551.481.1(262.8)
Берг. Л.

Зап. Отд. Имп. Русск. Географич. Общ., т. XL.
Научные Результаты Аральской Экспедиціи, вып. 9.

Л 130/46

Л. Бергъ.

Инв. № 12975

АРАЛЬСКОЕ МОРЕ.

ОПЫТЪ

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ МОНОГРАФІИ.

Съ 2 картами, 6 таблицами и 78 рисунками.

L. Berg. Der Aral-See. Versuch einer physisch-geographischen Monographie.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія М. М. Стасюлевича, Вас. остр., 5 лин., 28.
1908.

АРАЛЬСКОЕ МОРЕ.

Извѣстія Турк. Отд. Имп. Русск. Географич. Общ., т. V.
Научные Результаты Аральской Экспедиціи, вып. 9.

Л. Бергъ.

АРАЛЬСКОЕ МОРЕ.

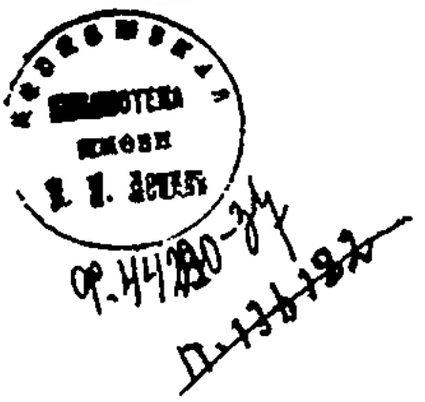
ОПЫТЪ
ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ МОНОГРАФІИ.

Съ 2 картами, 6 таблицами и 78 рисунками.

L. Berg. Der Aral-See. Versuch einer physisch-geographischen Monographie.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія М. М. Стасюлевича, Вас. остр., 5 лин., 28.
1908.





Напечатано по распоряженію Турк. Отд. Имп. Русск. Географич. Общ.

Памяти своей сестры

Р А И С Ы

(род. 1882 г., скон. 1 мая 1907 г. въ Chailly s. Lausanne)

ОГЛАВЛЕНІЕ.

стран.

Списокъ картъ, таблицъ и рисунковъ. IX
Предисловіе XIII

ГЛАВА I. Очеркъ исторіи изслѣдованій въ связи съ исторіей картографіи Аральскаго моря . 1—110

1. Домусульманскій періодъ. Ал-Бируни 1.—Греческіе и римскіе авторы 1. — Птолемей 2. — Амміанъ Марцеллинъ 3. — Китайскіе авторы 4.—Земархъ 4. . . . . 1—7

2. Мусульманскій періодъ. Эпоха арабовъ. Ибнъ-Хордадбехъ 7.—Ибнъ-Русте 7.—Масуди 8.—Истахри 9.—Ибнъ-Хаукаль 9.—Карта Истахри 10.—Идриси 11.—Бекравъ 13.—Гардизи 14. 7—14

3. Мусульманскій періодъ (продолженіе). Эпоха монголовъ. Ал-Омари 14.—Плано Карпини 14.—Рубрукъ 16.—Гетумъ 16.—Марко Поло 16.—Карта Висконти 18.—Каталанская карта 22.—Казвини 22.—Абулфида 22. — Хафизи-абру 23. — Карта Фра-Мауро 25. — Карта М. Вальдзеемюллера 27 . . 14—27

4. Новыя данныя XVI и начала XVII ст. Дженкинсонъ 27.—Озеро Kitaia 29.—Абулгази 32.—Хаджи-Хальфа 33.—Говціусъ 35. 27—35

5. Данныя Книги Большого Чертежа и Ремезова. Книга Б. Чертежа 35. — Витсенъ 37. — Идесъ 39.—Чертежъ 1697 г. 40.—Чертежная книга Сибири Ремезова 41. 35—44

6. Новыя данныя, обнародованныя благодаря походу Бековича. Походъ Бековича 44. — Карта Оттенса 47. — Карта Шенка 47. — Карта Мааса 48. — Атласъ Гомана 1737 (?) 50. — Карта Делиля 51.—Штраленбергъ 52.—Карта Дубровина 54.—Ватонъ 57. 44—58

7. Принятіе киргизами русскаго подданства. Съемки Гладышева и Муравьина. Посольство Тевкелева 58.—Кириловъ 58.—Гладышевъ и Муравьинъ 60. — Томпсонъ и Хоггъ 63. — „Оренбургская топографія“ Рычкова 64.—Рукавкинъ 66. . . 58—66

8. Данныя XIX столѣтія. Періодъ до Бутакова. Муравьевъ 66.—Мейендорфъ и Эверсманъ 67.—Ѳ. Бергъ 68.—Левшинъ 70.—Бларамбергъ 71.—Леманъ 71.—Даниловскій и Базинеръ 71.—Леммъ 73.—Нешель 73. . 66—74

9. Работы Бутакова. 74—80

стран.

10. Изслѣдованія послѣ Бутакова. Яковлевъ 81.—Сѣверцовъ и Борщовъ 81.—Струве 83.—Бутаковъ 84.—Тилло 84.—Федченко 85.—Шарнгорстъ 85.—Соллманн 86.—Д. Гримм 87.—Пратцъ 88.—Изслѣдованія Узбоя 88. — Каульбарсъ 93. — Барботъ-де-Марни 93. — Аленицынъ 94. — Аму-дарьинская эксп. 1874 г. 96. — Мушкетовъ и Романовскій 99.—Маддендорфъ 101.—Яковлевъ 102.—Шульцъ 102.—Bateson 104.—Леоновъ 105.—Аральская эксп. 1899—1902 г.г. 105. 80—110

ГЛАВА II. Топографія и Гидрографія. 111—118

1. Названіе. 111
2. Положеніе. 112—114
3. Высота. 114—118
4. Размѣры. Площадь 118.—Длина и ширина 119.—Объемъ 119. 118—120
5. Глубины. 120—122
6. Бассейнъ Аральскаго моря. Сыръ и Аму. Площадь бассейна 122.—1) Сыръ-дарьи. Паденіе 123.—Расходъ воды 124.—Содержаніе взмученныхъ частицъ 126. — Анализъ воды 127. — Температура 127. — Джаны-дарья 128. — 2) Аму-дарья. Паденіе 129.—Расходъ воды 131.—Температура 134. — Ледъ 135. — Дельта Аму 137.—Общій приходъ воды въ Аралъ 137. 122—138
7. Топографическое описаніе береговъ моря. 1) Сѣверные берега 138.—Гипсометрія ихъ 138.—Работа вѣтра 143.—Гора Карасандыкъ 146. — О. Кугъ-аралъ 154. — Пол. Кулаады 159. — О. Барсакельмесъ 161. — О. Николая I 162. — 2) Западные берега 167. — Гипсометрія 168. — Формы вывѣтриванія 170. — 3) Южные берега 173. — Яны-су 175.—О. Токмакъ-ата 177. — 4) Восточные берега 180. — Устья Сыръ-дарьи 183. —Оз. Камышлы-башъ 183. — Гипсометрія страны по нижнему Сыру 185.—Оз. Кличъ 187. 138—188

ГЛАВА III. Морфологія береговъ. 189—224

1. Ровные берега. 191—194
2. Лопастные берега. Абразія моря 196.—Работа льда 197.—Подводная терраса 199.—Работа прибоя 199. 195—203
3. Бухтовые берега. Аральскій типъ бухтовыхъ береговъ 205.—Береговой валъ 207.—Дюны 209.—Рифы 210.—Отмели 212. 203—213
4. Дельтовыя отложенія. Объемъ наносовъ Сыра и Аму 213.—Общая сумма денудаціи 214. — Нарастаніе дельты Сыра за 1847—1900 гг. 216.—Баръ 221.—Дельта Аму 222. 213—224

ГЛАВА IV. Климатологія. 225—258

1. Температура воздуха. Среднія мѣсячныя 228. — Сравненіе Казалинска и Кызыкъ-джара 230. — Суточный ходъ 231.—Среднія изъ срочныхъ 232. — Максимумы и минимумы 233.—Число дней безъ оттепели и съ морозомъ 234. 227—235
2. Температура почвы. 235—236
3. Влажность воздуха. Абсолютная влажность 237. — Относ. влажность 238. 236—239

	стран.
4. Испареніе.	239—240
5. Облачность. Годовой ходъ 241. — Суточный ходъ 241. — Туманы 242. — Сухой туманъ 248. — Число ясныхъ дней 248. — Число пасмурныхъ дней 244.	240—244
6. Осадки. Годовой ходъ 245. — Измѣнчивость 246. — Максимумы и минимумы 246. — Число дней съ осадками 247. — Число дней со снѣгомъ 248. — Число дней съ градомъ 248. — Вѣроятность осадковъ 248. — Снѣговой покровъ 249. — Грозы 249.	244—250
7. Давленіе воздуха.	250—252
8. Вѣтеръ. Сила вѣтра 252. — Бури 254. — Распредѣленіе вѣтровъ 254.	252—256
Магнитное склоненіе 256. — Зодіакальный свѣтъ 258.	

ГЛАВА V. Гидрологія. **259—327**

1. Химическій составъ. Анализы 260. — Соленость 263. — Причина малой солености Арала 268. . . .	259—269
2. Удѣльный вѣсъ. Методика 269. — Уд. вѣсъ на поверхности 272. — Уд. вѣсъ на глубинахъ 276. . . .	269—280
3. Температура воды. У поверхности 281. — Суточный ходъ въ пелагической части 281. — Максимумы 286. — Темп. прибрежной части 286. — Сравненіе t° воды и воздуха 288. — Ледяной покровъ 292. — Темп. на глубинѣ 296. — Наклонъ изотермическихъ плоскостей 306. — Слой темп. скачка 308. — Случаи повышенія t° съ глубиной 309. . .	280—313
4. Оптическія свойства. Прозрачность 313. — Цвѣтъ 322.	313—323

ГЛАВА VI. Измѣненія уровня. Теченія. **328—403**

1. Лиминметрія. Годовой ходъ колебаній уровня 329. — Суточныя амплитуды 331.	328—332
2. Причины измѣненій уровня. А) *Колебанія уровня* 333: 1) Отъ причинъ климатическихъ 333. — 2) Отъ измѣненій формы озерной котловины 336. — В) *Денивеляціи* 338: 1) Барометрическое давленіе 338. — 2) Вѣтеръ 339. — 3) Волны 342. — 4) Сейши 345. — Высота сейшъ 353. — Періодъ сейшъ 355. — Причины сейшъ 359. — Сейши на другихъ озерахъ Россіи 361. — 5) Приливы и отливы 363. — 6) Различія въ плотности и темп. воды 364. — 7) Теченія 366. — 8) Притяженіе береговыми массами 366.	332—367
3. Теченія.	367—374
4. Состояніе уровня, начиная съ XVIII ст. Свѣдѣнія до 1885 г. 374. — Свѣдѣнія о поднятіи уровня Арала съ 1885 г. 384. — Колебанія уровня въ теченіе XIX ст. 389.	374—390
5. Причины колебаній уровня Арала въ теченіе XIX ст. Осадки въ бассейнѣ Арала 391. — Расходъ рѣкъ 393. — Ледники 395. .	390—396
6. Сравненіе съ другими озерами. .	396—400
7. Колебанія Арала въ историческую эпоху. Климатъ Туркестана въ историческое время 401.	400—403

стран.

ГЛАВА VII. Грунтъ. 404—417

1. Физическія свойства и распространеніе. Камень 405.—Песокъ 405.—Сѣрый илъ 406.—Черный илъ 407.—Сѣроводородъ 406. 404—412
2. Механическій составъ. . 412—413
3. Химическій составъ. 413—417
4. Петрографическій составъ. 554

ГЛАВА VIII. Флора и Фауна 418—459

1. Флора. Schizomycetes 419. — Schizophyceae 419. — Bacillariales 420. — Chlorophyceae 425.—Characeae 426.—Rhodophyceae 426. — Phanerogamae 427. . . . . 418—427
2. Фауна. Protozoa 427. — Vermes 430. — Crustacea 431. — Mollusca 434.—Pisces 439. . 427—441
3. Вертикальное и горизонтальное распространеніе флоры и фауны. Донное населеніе 442.—Планктонъ 445. 441—449
4. Происхожденіе населенія Арала. Бѣдность населенія 449.—Причины бѣдности 450.—Элементы населенія Арала 452. . 449—459

ГЛАВА IX. Геологія 460—542

1. Юрская система. 461
2. Мѣловая система. Куланды 463. — О. Николая 467. — Акъ-тумсукъ 471. — Токмакъ-ата 471. — Дельта Аму, Мангышлакъ, Каракумы 472.—Сыръ-дарьи 473.—Обзоръ 475. . . 461—476
3. Третичная система. 1) Эоценъ 476.—Нуммулитовые известняки 476. — Ярусъ кварцитоподобныхъ песчаниковъ 479. — 2) Олитоценъ 482. — Аквитанскій ярусъ 489.—3) Міоценъ 490.—1-й средиземн. ярусъ 490.—2-й средиземн. ярусъ 491.—Сарматъ 491. . 476—495
4. Четвертичная система. 1) Обзоръ предыдущихъ изслѣдованій 496. — Эверсманъ 496. — Леманъ 497. — Сѣверцовъ 497. — Борщовъ 499.—Барботъ-де-М. 499.—Яковлевъ 500.—Мушкетовъ 500.—Романовскій 502.—Bateson 503.—2) Собственныя наблюденія 503.—Ар.-касп. отложенія въ Сары-камышскомъ басс. 509.—3) Уровень Касп. и Черн. морей въ аралo-касп. эпоху 511. — Распространеніе Cardium edule 516. — Резюме послѣтретичной исторіи ар.-касп.-понт. обл. 519. — Мамонтъ 521. — 4) Узбой и его отношеніе къ Арал. морю 522.—Теченіе Аму по Узбою 523.—Причина отклоненія части водъ Аму къ Сары-кам. котловинѣ 527.—5) О времени разъединенія Арала отъ Каспія 528.—6) Соображенія объ уровнѣ Аральскаго м. въ послѣледниковую эпоху 532 . . . . . 495—534
5. Тектоника. Палеогеновыя дислокаціи 535. — Неогеновыя дислокаціи 538 . . . . 535—541
6. Общій обзоръ исторіи Арала 541—542

ГЛАВА X. Заключеніе и выводы 543—551

Положеніе Арала въ ряду другихъ озеръ. Классификація по способу происхожденія 543—Класс. по мѣстонахожденію 544.—Класс. по стадіи развитія 544.—Выводы 547 543—551

стран.

Исправленія и дополненія . 552—554

1. Указатель авторовъ. . . . 555—562
2. Указатель предметный и географическій 563—577
3. Указатель иностранныхъ наименованій 577—580

Списокъ картъ, таблицъ и рисунковъ въ текстѣ.

Карты.

1. Карта распредѣленія глубинъ въ Аральскомъ м.
2. Карта распредѣленія удѣльныхъ вѣсовъ воды на поверхности Аральскаго м.

Таблицы.

I. Карта Фра-Мауро 1459 г.; сокращенная копія Киперта изъ Руге . . . . . 26—27

II. Копія части карты Ремезова „Чертежъ земли всей безводной и малопроходной каменной степи“ 1697 г. По рукописной копіи 1858 г., хранящейся въ Имп. Акад. Наукъ . . 44—45

III. Дюны на западномъ берегу о. Токмакъ-ата: 1) Дюнная полоса. 2) Отдѣльная дюна со стороны моря . 178—179

IV. Дюны на западномъ берегу о. Токмакъ-ата: 1) Видъ со стороны моря. 2) Видъ со стороны суши . . 180—181

V. Запад. берегъ о. Токмакъ-ата: 1) Арало-каспій. отложенія; наверху дюны, поросшія тамарискомъ. 2) Абразія дюнъ прибывающимъ моремъ. Обнаженные послѣ бури въ апрѣлѣ 1902 г. подземные стволы Tamarix. 208—209

VI. Дельта Сыръ-дарьи по съемкѣ 1847 г., масштабъ 4 вер. въ дюймѣ . 216—217

Рисунки въ текстѣ.

1. Часть Сред. Азіи по Птолемею (II ст. по Р. Х), изданіе 1490 г. 5

2. Хорасанъ и Аральское м. съ Аму-дарьей по Истахри (средина X в.) . 10

3. Карта міра Истахри (средина X в.). . 11

4. Каспійское и Аральское м. изъ большой карты Идриси 1154 г. 13

5. Круглая карта міра Идриси 1154 г. 17

6. Карта міра Петра Висконти (назыв. обыкн. Марино Санудо) 1320 г. . . 18

7. Часть карты Дженкинсона 1562 г. . 30

8. Часть карты Татаріи Гондіуса 1638 г. 34

9. Часть карты Витсена 1687 г. . 38

10. Часть карты Шенка 1722 г. 48

11. Часть карты Мааса 1737 г. . . 49

12. Туркестанъ изъ атласа Гомана (вѣроятно, 1737 г.) . 51

13. Туркестанъ изъ карты Россіи Штраленберга 1730 г. 53

14. Часть карты Бухаріи Дубровина 1729 г. 55

стран.

15. Часть карты Ватаци 1732 г. 57
16. Туркестанъ изъ карты Россіи Кириллова 1734 г. . . . 59
17. Карта изъ „Оренбургской топографіи" Рычкова 1755 г. (по Кириллову 1734 г. и Муравину 1741 г.) 65
18. Часть карты Левшина 1831 г. . 69
19. Парусная яхта „Оріонъ" . . 107
20. Репер Тилло на Кара-тамакѣ . . . 115
21. Графикъ наибольшихъ, среднихъ и наименьшихъ расходовъ воды р. Сыръ-дарьи за 1899—1905 гг. у сел. Парманъ-курганъ Ходжент. у. 125
22. Проливъ, соединяющій зал. Перовскаго съ оз. Чумышъ-куль (на пол. Кукъ-тернакъ, уроч. Тасъ-тюбекъ) . . 141
23. Край столовой страны на сѣв. берегу зал. Перовскаго 142
24. Гора Кара-сандыкъ на сѣв. берегу зал. Перовскаго. Видъ съ сѣвера 147
25. Тоже. Видъ съ юга. 147
26. Амфитеатры на стѣнкахъ кратера. . . . 148
27. Колонна эоловаго происхожденія изъ бураго желѣзняка на г. Кара-сандыкъ 150
28. Камень на склонѣ г. Кара-сандыкъ, расколовшійся отъ инсоляціи . . 151
29. Колонна изъ глины и глинистаго сланца на западномъ берегу полуостр. Каратюпъ. . . . 155
30. Работа выдуванія на берегу пол. Каратюпъ . . 156
31. Столовая гора Учъ-чоку на сѣв. берегу зал. Тще-басъ. 156
32. Ниша на горѣ Учъ-чоку. На стѣнкахъ ниши эоловая корразія. 157
33. „Кем-тась" (человѣкъ-камень) на г. Бесъ-чоку у сѣв. берега зал. Тще-басъ. Результатъ дѣятельности эоловыхъ агентовъ 158
34. Мысъ Изендыаралъ . . . 160
35. Денудаціонный уступъ на восточномъ краю Усть-урта 170
36. Формы выѣтриванія известняковъ и мергелей на зап. берегу моря. 171
37. Результатъ выѣтриванія оолитоваго известняка на запад. берегу Аральскаго м. (45°2'N) . . 172
38. Образецъ выѣтриванія оолитоваго известняка на зап. берегу Аральскаго м. (45°2'N). . 174
39. Разрушеніе известняка отъ инсоляціи на зап. берегу Аральскаго м. (45°2'N). 176
40. Пирамида бѣлаго мергеля на зап. берегу Аральскаго м. подъ 45°N . 177
41. Тоже, видъ издали 178
42. Западный берегъ моря подъ 44°40'N. На уровнѣ моря мѣловыя отложенія 191
43. Западный берегъ моря подъ 43°43'N (сарматскіе известняки и мергели). 192
44. Ровный берегъ (запад. берегъ подъ 45°10'N. Сарматскія отложенія). 193
45. Ровный берегъ (юго-зап. берегъ о. Барса-кельмесъ) 194
46. Зал. Кумъ-суатъ. 198

СТРАН.

47. Мысъ Изенды съ юга. Оторванныя работой прибоя скалы 200
48. Древніе береговые валы на впѣшней сторонѣ сѣв.-вост. мыса о. Николая. 202
49. Коса (береговой валъ) и лагуны на вост. берегу зал. Перовскаго 208
50. Дельта Сыръ-дарьи по съемкѣ 1859 г. 217
51. „ „ „ „ „ 1899 г. 218
52. „ „ „ „ „ 1900 г. . . 219
53. Карта распредѣленія прозрачности воды въ Аральскомъ м. 316
54. Карта распредѣленія цвѣта воды Аральскаго м. . 323
55. Денивеляція 6 декабря 1904 г. у ст. „Аральское м." (графикъ). 340
56—58. Универсальныя сейши Аральскаго м. у ст. „Аральское м." (графикъ) 346
59. Сейша 31.V—1.VI. 1905 г. у ст. „Аральское м." и послѣдовавшія за ней (графикъ) . . 352
60. Ежечасныя среднія высоты уровня моря у ст. „Аральское м." съ апрѣля по августъ 1905 г. (графикъ) . . 354
61. Графикъ колебаній уровня Аральскаго м. 1780—1902 г. 389
62. Карта распредѣленія разныхъ видовъ грунта въ Аральскомъ м. 406
63—70. Діатомеи р. Chaetoceras, Nitzschiella, Actinocyclus, Coscinodiscus, Thalassiosira . . 421
71. Dreissena pallasi. 436
72. Dreissena caspia. . . . 437
73. Профиль обнаженія противъ скалы Токпакъ-ауліе на пол. Куланды 462
74. Профиль обнаженія въ 1½ в. къ западу отъ мыса Изенды на пол. Куланды. . 464
75. Видъ на то же обнаженіе съ запада . 465
76. Видъ съ востока на обнаженія къ западу отъ м. Изенды 466
77. Арало-касп. терраса въ мѣловомъ известнякѣ сѣв. бухты о. Николая 467
78. Обнаженіе на берегу сѣв. бухты о. Николая 468

ПРЕДИСЛОВІЕ.

На ряду съ громаднымъ количествомъ мелкихъ озеръ, разсѣянныхъ группами по территоріи Россійской Имперіи (прибалтійская озерная полоса, Финляндія, Зап. Сибирь), встрѣчаются одиночныя озера, рѣзко выдѣляющіяся своей величиной и представляющія поэтому въ физико-географическомъ, біологическомъ и геологическомъ отношеніяхъ особый интересъ; къ таковымъ принадлежатъ: Каспійское и Аральское моря, Балхашъ, Иссыкъ-куль, Байкалъ, оз. Гокча, Ладожское и Онежское озера. Всѣ эти озера, быть можетъ за исключеніемъ трудно доступнаго Балхаша, съ давнихъ поръ привлекаютъ къ себѣ взоры изслѣдователей. Сравнительно мало изученнымъ, однако, оставалось Аральское море: послѣ проведенія Закаспійской ж. д. вниманіе путешественниковъ направилось на южную часть Туркестана, и интересъ къ Аральскому морю, обнаружившійся въ 40-хъ и 50-хъ годахъ прошлаго столѣтія, на цѣлыя десятилѣтія заглохъ.

Въ 90-хъ годахъ минувшаго столѣтія дѣло изученія озеръ и въ Зап. Европѣ, и у насъ сильно подвинулось впередъ. У насъ толчокъ озернымъ изслѣдованіямъ былъ данъ работой проф. Д. Н. Анучина „Верхневолжскія озера и истоки Зап. Двины“ (Тр. Эксп. для изслѣд. истоковъ рѣкъ Евр. Росс., М., 1897). Съ конца 90-хъ годовъ и по настоящее время въ редактируемомъ проф. Анучинымъ журналѣ „Землевѣдѣніе“ появился цѣлый рядъ работъ, касающихся малыхъ и большихъ озеръ Россійской Имперіи. Недавнее опубликованіе Имп. Рус. Географическимъ Обществомъ „Инструкціи для изслѣдованія озеръ“ (Спб. 1908) послужитъ, надо надѣяться, новымъ стимуломъ къ работамъ на этомъ поприщѣ.

Образцомъ, какому старался слѣдовать авторъ какъ при производствѣ работъ на Аральскомъ морѣ, такъ и при составленіи настоящаго отчета, послужилъ замѣчательный трудъ проф. Фореля, посвя-

щенный монографическому описанію Женевскаго озера (F.-A. Forel. Le Léman. Monographie limnologique. Lausanne 1892 — 1904, 3 vols). Эта книга, вмѣстѣ съ „Führer für Forschungsreisende" Рихтгофена и нѣкоторыми другими, принадлежитъ къ числу тѣхъ немногихъ, которыя произвели на меня неизгладимое впечатлѣніе. Съ замѣчательной проницательностью Форель ставитъ и разрѣшаетъ самые трудные и запутанные вопросы въ области лимнологіи. Не менѣе удивительна способность его ясно и увлекательно излагать добытые имъ или другими изслѣдователями результаты. Невозможно безъ величайшаго наслажденія читать, напр., мастерское изложеніе теоріи сейшъ, которое даетъ Форель во 2-мъ томѣ своего труда. Не даромъ извѣстный эдинбургскій математикъ проф. Chrystal называетъ Фореля „Фарадеемъ сейшъ".

Этому автору я старался подражать, не надѣясь, конечно, даже въ отдаленной степени сравняться съ нимъ.

Тогда какъ трудъ Фореля является *лимнологической*, другими словами универсальной, монографіей, я долженъ былъ сузить свою задачу: предлагаемая работа есть монографія *физико-географическая*: въ ней, напримѣръ, совершенно выпущено все, касающееся человѣка,—обитателя береговъ Арала, а о флорѣ и фаунѣ самого моря говорится лишь постольку, поскольку это необходимо для уразумѣнія происхожденія Арала. Сдѣлано это не потому, чтобы авторъ придавалъ мало значенія выпущеннымъ отдѣламъ. Но включеніе и ихъ въ программу моей работы надолго задержало бы опубликованіе настоящаго труда, которому я и безъ того посвящалъ весь мой досугъ, начиная съ 1902 года,—со времени окончанія главныхъ работъ на Аралѣ. Я охотно проработалъ бы надъ Араломъ еще рядъ лѣтъ, но не нахожу возможнымъ задерживать далѣе представленіе подробнаго отчета Туркестанскому Отдѣлу Имп. Русск. Геогр. Общ., терпѣніемъ и любезностью коего я и такъ пользовался (если не злоупотреблялъ) слишкомъ долгое время. Авторамъ вообще свойственно расширять предѣлы своей программы все больше и больше, особенно по мѣрѣ углубленія въ работу, но въ интересахъ Обществъ — получить подробный отчетъ возможно скорѣе, дабы приступить къ новымъ предпріятіямъ. Руководясь этими соображеніями, я не только долженъ былъ ограничиться лишь физико-географической стороной вопроса, но часто принужденъ былъ вообще ставить предѣлы своимъ стремленіямъ къ болѣе или менѣе исчерпывающей полнотѣ.

Хотя, какъ изложено, авторъ старался быть возможно краткимъ, избѣгая всего лишняго, тѣмъ не менѣе, по самому существу трактуемаго предмета, не удалось при всемъ желаніи сдѣлать этотъ отчетъ болѣе компактнымъ, чѣмъ онъ является.

Предлагаемая работа является лишь основой, канвой, на которой

дальнѣйшимъ изслѣдователямъ предстоитъ построить вполнѣ законченное физико-географическое описаніе Аральскаго моря. Нѣкоторыхъ изслѣдованій, напр., газовыхъ, я совсѣмъ не имѣлъ возможности производить, частью по недостатку времени, какое могъ посвящать изслѣдованіямъ (работать приходилось одному и, кромѣ того, въ свободное отъ служебныхъ разъѣздовъ время), частью вслѣдствіе трудности сношеній съ культурными центрами изъ-за плохихъ путей сообщенія.

Нужно имѣть въ виду, что Аральское море—это озеро совсѣмъ особеннаго рода. При его громадной величинѣ, солености воды, пустынности и безводіи береговъ, и суда, и методы изслѣдованій здѣсь должны быть морского типа. Соотвѣтственно и трудностей здѣсь гораздо больше, чѣмъ на озерахъ небольшихъ размѣровъ.

Настоящая работа является отчетомъ, представляемымъ Туркестанскому Отдѣлу Имп. Русскаго Географическаго Общества по изслѣдованіямъ, произведеннымъ мною въ теченіе 1900—1902 и 1906 годовъ по порученію и на средства названнаго отдѣла.

Почитаю своимъ долгомъ принести здѣсь Туркестанскому Отд. И. Р. Г. О. глубочайшую признательность какъ за матеріальную, такъ особенно за нравственную поддержку, какую я всегда встрѣчалъ съ его стороны. Вотъ уже въ теченіе 10 лѣтъ Турк. Отдѣл. И. Р. Г. О. ежегодно расходуетъ значительную часть своего скуднаго бюджета сначала на самыя изслѣдованія на Аралѣ [1]), а затѣмъ на печатаніе „Научныхъ Результатовъ Аральской Экспедиціи“ (воихъ въ настоящее время вышло уже 9 выпусковъ). Послѣднее обстоятельство заслуживаетъ быть особо отмѣченнымъ, такъ какъ въ провинціальныхъ научныхъ обществахъ нерѣдко случается, что тратятъ деньги на изслѣдованія, но на опубликованіе результатовъ изслѣдованій денегъ не находится.

Въ теченіе всего періода работъ на Аралѣ мнѣ ни разу не пришлось встрѣтить со стороны Турк. Отд. отказъ въ моихъ просьбахъ, и съ особою признательностью я долженъ упомянуть, что въ 1906 г., когда обнаружилась необходимость снова посѣтить сѣверные берега Арала для нѣкоторыхъ дополнительныхъ наблюденій, Турк. Отд. снова ассигновалъ нужную сумму, хотя, согласно программѣ, работы на Аралѣ были уже закончены. И, наконецъ, то обстоятельство, что настоящая работа, печатаніе коей стоило очень дорого, появилась въ свѣтъ, нужно поставить исключительно на счетъ щедрости Туркестанскаго Отдѣла И. Р. Г. О.

[1]) Всего на изслѣдованія Аральскаго моря въ 1900—1902 и 1906 гг. Турк. Отдѣломъ И. Р. Г. О. израсходовано около 4500 руб.; см. Изв. Турк. Отд. И. Р. Г. О., VII. 1907, стр. 238.

Особую признательность я долженъ выразить Правленію Общест
въ лицѣ бывшихъ предсѣдателей ген. В. В. Сахарова и ген. Д.
Гедеонова (нынѣ покойнаго), бывшаго товарища предсѣдателя В.
Ошанина и бывшихъ секретарей Н. Г. Маллицкаго и А. П. Ре
ковскаго.

Часть необходимаго снаряженія была мною получена отъ И
Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Эт
графіи въ Москвѣ, коему въ лицѣ его президента проф. Д. Н. А
чина и бывшаго секретаря проф. Г. А. Кожевникова я счит
своимъ долгомъ выразить здѣсь искреннюю благодарность Г. А. К
жевниковъ оказывалъ всяческое содѣйствіе обработкѣ собранныхъ
Аральскомъ морѣ зоологическихъ коллекцій, хранящихся въ Зоол
Музеѣ Московскаго Унив.

Здѣсь же нужно упомянуть и о другихъ учрежденіяхъ, способст
вавшихъ изученію Аральскаго моря. Департаментъ Земледѣлія
и подвѣдомственное ему Управленіе Земледѣлія въ Ташкентѣ
лицѣ начальниковъ послѣдняго С. Ю. Раунера и нынѣ покойн
В. М. Лазаревскаго оказывали содѣйствіе предоставленіемъ нѣко
рыхъ инструментовъ и ассигнованіемъ небольшихъ средствъ на покуп
новыхъ. Департаментъ Вод. и Шосс. Путей Сообщенія и Упр
вленіе Жел. Дорогъ Мин. Путей Сообщенія оказали Туркест. О
дѣлу матеріальную помощь на предметъ окончанія работъ по изслѣ
ванію Аральскаго моря, безъ какового содѣйствія Турк. Отдѣлъ. н
своихъ скудныхъ средствахъ, не былъ бы въ состояніи осуществить
думанное имъ предпріятіе. Помимо того, Управленіе по постройкѣ Ор
бургъ-Ташкентской ж. д. по ходатайству Турк. Отд. И. Р. Г. О. ассиг
вало средства на покупку и установку лимнографа у ст. „Аральск
море", а также на устройство тамъ же постоянной метеорологическ
станціи. Эти два послѣднихъ предпріятія, а равно и устройство метео
логической станціи въ устьяхъ Сыръ-дарьи на Кызылъ-джарѣ мо
осуществиться только благодаря тому, что необходимыя хлопоты бы
приняты на себя Главной Физической Обсерваторіей въ лицѣ директо
ея акад. М. А. Рыкачева и завѣдующаго отдѣломъ метеорологи
скихъ станцій А. А. Каминскаго.

Мнѣ хотѣлось бы сказать теперь нѣсколько словъ относитель
нѣкоторыхъ главъ настоящей работы.

Въ I-ой главѣ (историко-географическій очеркъ) первоначаль
имѣлось въ виду дать полный обзоръ свѣдѣній, сообщаемыхъ о Тур

[1]) Изъ чиновъ Департамента Земледѣлія я долженъ принести особую б
годарность И. Д. Кузнецову и Н. Н. Пушкареву.

станѣ греческими и римскими авторами, однако, когда всѣ нужные матеріалы были собраны, обнаружилось, что ничего положительнаго въ отношеніи Арала и Аму-дарьи вывести изъ нихъ нельзя. Матеріалы эти не разъ уже были использованы во время споровъ изъ-за Узбоя, и каждый въ нихъ находилъ доказательства тому, чего самъ хотѣлъ: основываясь на показаніяхъ древнихъ, можно доказывать, что Аралъ былъ соединенъ съ Каспіемъ, что его совсѣмъ не существовало или же что онъ существовалъ въ томъ же видѣ, что и теперь. То же и относительно Аму-дарьи. Поэтому пришлось отказаться отъ изложенія данныхъ греческихъ и римскихъ писателей, у коихъ, къ тому же, мы не находимъ даже косвенныхъ намековъ на Аральское море.

Обсужденіе вопроса о поворотахъ Аму не входило въ планъ настоящей книги. Поскольку этотъ вопросъ имѣетъ отношеніе къ Аральскому морю, онъ вкратцѣ обсуждается въ главѣ о геологіи (гл. IX). Споры о возможности поворота Аму къ Каспійскому морю (по Узбою) вызвали, какъ въ Россіи, такъ и заграницей, цѣлый потокъ книгъ и статей, заключающихъ, наряду съ новыми данными и соображеніями, массу ни на чемъ не обоснованныхъ гипотезъ, часто невѣрную передачу историческихъ фактовъ и свидѣтельствъ и особенно часто произвольное толкованіе цитированныхъ авторовъ. Профессору В. В. Бартольду принадлежитъ громадная заслуга критическаго разбора данныхъ мусульманскихъ писателей касательно Аму-дарьи и Аральскаго моря. Въ напечатанной въ „Научныхъ Результатахъ Аральской Экспедиціи“ (вып. 2, 1902) обстоятельной монографіи названному ученому, по нашему мнѣнію, удалось частью путемъ вновь найденныхъ неоспоримыхъ историческихъ свидѣтельствъ, частью путемъ критики ранѣе извѣстныхъ текстовъ показать, что въ теченіе XIII—XVI вв. часть водъ Аму дѣйствительно текла по Узбою.

Своимъ изслѣдованіемъ проф. Бартольдъ чрезвычайно облегчилъ намъ составленіе обзора данныхъ объ Аралѣ, относящихся къ мусульманскому періоду. Кромѣ того при написаніи I-й главы намъ были весьма цѣнны многія личныя указанія, сдѣланныя проф. В. В. Бартольдомъ, за которыя мы и здѣсь приносимъ ему искреннюю признательность. Наконецъ, отъ В. В. Бартольда мною была получена работа Леграна, гдѣ имѣется факсимиле карты Ватаци (см. стр. 57).

Что касается картъ по исторической географіи Арала, то, несмотря на пользованіе библіотеками Имп. Акад. Наукъ, Спб. Университета, Имп. Р. Геогр. Общ., Главнаго Штаба, Морского Мин., Имп. Публичной и др., нѣкоторыхъ картъ и атласовъ мнѣ не удалось найти въ Петербургѣ. Такъ, къ сожалѣнію, нигдѣ не оказалось атласа Santarem'a „Atlas composé de mappemondes et de portulans... depuis le VI-e siècle jusqu'au XVII-e“, гдѣ имѣется весьма важная для насъ копія

карты Фра-Мауро. Поэтому мы должны были ограничиться плохой и сокращенной копіей, имѣющейся у Руге. Равнымъ образомъ не оказалось и довольно обыкновенной карты Делиля 1723 г. (см. стр. 51). По всѣмъ вѣроятіямъ, она имѣется среди собраній картъ Имп. Акад. Наукъ, но разыскать ее мнѣ не удалось, такъ какъ богатые картографическіе матеріалы нашей Академіи, вслѣдствіе недостатка въ библіотечномъ персоналѣ, къ нашему стыду, остаются почти не разобранными.

Мнѣ не удалось далѣе напасть на слѣдъ топографическихъ результатовъ (если таковые вообще существуютъ) путешествія Тевкелева 1731 г. (см. стр. 58), и разъясненіе этого вопроса остается на долю будущихъ изслѣдователей.

Приложенныя къ настоящей работѣ карты глубинъ и удѣльныхъ вѣсовъ были составлены мною (въ Географическомъ Кабинетѣ Казанскаго Унив., гдѣ проф. П. И. Кротовымъ было любезно предоставлено мнѣ помѣщеніе), пользуясь топографической основой, вычерченной въ Ташкентскомъ Военно-Топографическомъ Отдѣлѣ подъ наблюденіемъ нынѣ покойнаго полк. Г. Е. Родіонова, имя котораго извѣстно всѣмъ, имѣющимъ дѣло съ картами Туркестана.

Окончательное изготовленіе картъ было сдѣлано въ Ташкентѣ подъ наблюденіемъ Н. А. Бендерскаго, съ чрезвычайной любезностью взявшаго на себя трудъ разыскать карты, посланныя мною на имя Г. Е. Родіонова передъ самой кончиной послѣдняго. Пользуюсь случаемъ принести здѣсь Н. А. Бендерскому искреннюю благодарность за наблюденіе надъ перечерчиваніемъ, печатаніемъ картъ и присылкой мнѣ корректуръ.

Долженъ замѣтить, что хотя топографическая основа приложенныхъ картъ составлена по лучшимъ источникамъ, тѣмъ не менѣе изображеніе Арала оставляетъ желать многаго: съемки относятся къ разнымъ временамъ, а конфигурація Арала въ зависимости отъ высоты стоянія его уровня весьма сильно мѣняется. Кромѣ того и положенные въ основу источники разнаго достоинства. Поэтому новая съемка Арала является настоятельно необходимой [1]).

Устья Аму-дарьи со времени моего посѣщенія (1902 г.) претерпѣли существенныя измѣненія, и изображеніе ихъ на картѣ болѣе не соотвѣтствуетъ дѣйствительности: рукавовъ Ульбунъ и Яны-су теперь уже нѣтъ (см. въ прибавленіи, стр. 553—4). Дельта Сыръ-дарьи нанесена согласно съемкѣ 1900 г., сдѣланной топографомъ К. А. Молчановымъ.

---

[1]) Пользуюсь случаемъ исправить нѣкоторую погрѣшность на сѣв. берегахъ зал. Перовскаго: они на приложенной картѣ невѣрно обозначены цвѣтомъ песковъ: пески (М. Барсуки) прилегаютъ лишь къ западному концу этого залива; равнымъ образомъ и высота 200 м. относится къ самому берегу этого залива, вблизи г. Кара-сандыкъ.

Въ текстѣ (стр. 316, 323, 406) помѣщены карты распредѣленія прозрачности, цвѣта воды и грунтовъ.

Въ отдѣлѣ „Топографическое описаніе береговъ" я между прочимъ старался собрать по возможности всѣ доступные мнѣ матеріалы по гипсометріи береговъ Арала и прилегающей къ нимъ страны. Здѣсь впервые приводятся, ранѣе нигдѣ не опубликованные результаты жел.-дор. нивеллировокъ Оренбургъ-Ташкентской жел. дор.

Въ главѣ о климатологіи (IV) пришлось по необходимости пользоваться преимущественно данными метеорологической станціи въ Казалинскѣ, такъ какъ наблюденія въ Кызылъ-джарѣ (устья Сыръ-дарьи) имѣются лишь за ограниченное число лѣтъ. Считаю своимъ долгомъ высказать здѣсь искреннюю и сердечную признательность А. А. Каминскому, благодаря чрезвычайно любезному содѣйствію котораго мнѣ были предоставляемы какъ весьма цѣнные матеріалы изъ архива Глав. Физ. Обсерв., такъ и еще не опубликованныя, находившіяся въ печати наблюденія. Начиная съ 1901 года, несчетное число разъ я обращался къ Антону Антоновичу за справками относительно разныхъ метеорологическихъ и водомѣрныхъ наблюденій, ж.-д. нивеллировокъ, гипсометрическихъ данныхъ и т. п. и всегда встрѣчалъ самое предупредительное и любезное отношеніе. Далѣе, отъ А. А. Каминскаго я получилъ вычисленныя подъ его спеціальнымъ наблюденіемъ записи лимнографа у станціи „Аральское море", записи, доставившія весьма цѣнный матеріалъ для изслѣдованія сейшъ Аральскаго моря. Я уже указывалъ выше, что сочувствію и энергіи Антона Антоновича въ значительной степени (если не всецѣло) обязано устройство водомѣрныхъ и метеорологическихъ наблюденій на ст. „Аральское море" и въ устьяхъ Сыръ-дарьи.

Относительно главы о гидрологіи (V) нужно сдѣлать слѣд. замѣчаніе. Нѣкоторыхъ послѣднихъ усовершенствованій въ инструментахъ для наблюденія температуръ и соленостей на глубинахъ и теченій авторъ не имѣлъ возможности примѣнить на Аралѣ, такъ какъ новѣйшая техника глубоководныхъ измѣреній разрабатывалась какъ-разъ во время изслѣдованій его на Аралѣ (1899—1902) и съ нѣкоторыми новѣйшими приборами удалось познакомиться лишь во время поѣздки на курсы океанографіи въ Бергенъ въ 1903 г. Тѣмъ не менѣе, излагая методы, употреблявшіеся мною при гидрологическихъ изслѣдованіяхъ, я вездѣ привожу новѣйшую литературу по методикѣ.

Необходимо упомянуть здѣсь, что при выпискѣ различныхъ гидрологическихъ инструментовъ я пользовался чрезвычайно любезнымъ и постояннымъ содѣйствіемъ Ю. М. Шокальскаго, которому считаю долгомъ принести искреннюю благодарность какъ за это, такъ и за рядъ весьма цѣнныхъ указаній, данныхъ мнѣ. Между прочимъ по совѣту

Ю. М. Шокальскаго я вычислилъ площадь Арала палеткой, весьма обязательно предоставленной мнѣ Юліемъ Михайловичемъ.

Глава о флорѣ и фаунѣ моря (VIII) могла быть написана лишь благодаря тому, что собранные мною матеріалы были обработаны цѣлымъ рядомъ лицъ, изъ коихъ съ наибольшей признательностью я долженъ упомянуть о С. А. Зерновѣ, В. И. Мейснерѣ, А. А. Остроумовѣ и С. Н. Ostenfeld'ѣ.

Первоначально я имѣлъ въ виду дать подробную обработку ископаемой фауны береговъ Арала и началъ опредѣленіе мѣловыхъ и третичныхъ ископаемыхъ подъ руководствомъ проф. А. П. Павлова. Относительно мѣла мною было опубликовано предварительное сообщеніе. Однако, къ сожалѣнію, мнѣ не удалось самому выполнить моего намѣренія, такъ какъ коллекціи мои находятся въ Москвѣ, гдѣ, по обстоятельствамъ службы, я не имѣлъ возможности часто бывать подолгу. Къ счастью, обработку собраннаго мною палеонтологическаго матеріала принялъ на себя, съ согласія проф. Павлова, А. Д. Архангельскій, который сдѣлаетъ это, конечно, гораздо лучше, чѣмъ я. Андрей Димитріевичъ уже закончилъ обработку мѣла [1]) и былъ настолько добръ, что прислалъ мнѣ результаты своихъ опредѣленій, которыми я въ отдѣлѣ 2-мъ гл. IX замѣнилъ, съ любезнаго разрѣшенія А. Д., свои предварительныя опредѣленія. Кромѣ того, просматривая въ корректурѣ главу IX, А. Д. далъ мнѣ по нѣкоторымъ отдѣламъ рядъ весьма цѣнныхъ совѣтовъ, которыми я не преминулъ воспользоваться (о чемъ по большей части упоминается въ текстѣ). Пользуюсь случаемъ еще разъ принести А. Д—чу за это мою глубокую благодарность.

Долженъ отмѣтить, что почтенная работа П. А. Православлева „Матеріалы къ познанію нижневолжскихъ каспійскихъ отложеній" (Варш. Унив. Изв. 1906—1908) извѣстна мнѣ лишь до 254 стр., причемъ страницы 159—254 (Варш. Унив. Изв. 1908, № II, изданъ 30 мая, полученъ въ Спб. 10 октября 1908 г.) я могъ использовать только отчасти во время корректуры.

Помимо указанныхъ выше учрежденій и лицъ, я въ заключеніе долженъ упомянуть съ глубокой благодарностью имена еще слѣдующихъ лицъ, которымъ я обязанъ обработкой собранныхъ мною матеріаловъ, сообщеніемъ свѣдѣній или содѣйствіемъ на мѣстѣ: проф. Н. И. Андрусовъ (Кіевъ), полк. И. Л. Арзамасовъ (Казалинскъ), г. Ashmead (Вашингтонъ), А. А. Бируля (Спб.), д-ръ М. А. Богомолецъ (Одесса), К. Н. Владимировъ (Казалинскъ), К. К. Гильзенъ (Симбирскъ).

---

[1]) Будетъ напечатано въ Научн. Рез. Арал. Эксп.

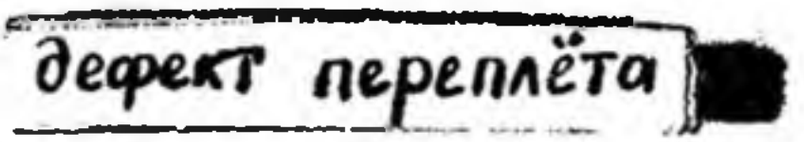
проф. М. И. Голенкинъ (Москва), В. О. Грюнбергъ (Казанскъ), І. П. Гультяевъ (Ташкентъ), В. С. Елпатьевскій (Москва), Н. Kiaer Христіанія), А. И. Крюченко (Ташкентъ), Н. Я. Кузнецовъ (Спб.), І. И. Литвиновъ (Спб.), Р. К. Минкевичъ, К. А. Молчановъ Ташкентъ), И. В. Палибинъ (Спб.), М. Д. Рузскій (Казань), проф. І. Ф. Самойловъ (Москва), проф. М. Д. Сидоренко (Одесса), Д. А. Смирновъ (Спб.), горн. инж. Н. Степановъ (Спб.), И. П. Толмачевъ (Спб.), С. С. Четвериковъ (Москва) и Н. Д. Чечулинъ (Спб.).

Не могу не принести также благодарности администраціямъ различныхъ библіотекъ, снабжавшихъ меня книгами, причемъ считаю долгомъ отмѣтить чрезвычайную любезность и предупредительность библіотекаря Имп. Спб. Университета М. И. Кудряшева, а также секретаря Геологическаго Комитета Н. Ф. Погребова.

Эту работу въ общихъ чертахъ я закончилъ въ апрѣлѣ 1907 года въ Chailly надъ Женевскимъ озеромъ, близъ Лозанны, гдѣ тогда находилась моя сестра Раиса, безвременно скончавшаяся и погребенная тамъ же, надъ Женевскимъ озеромъ. Священной памяти ея я и посвящаю эту книгу.

С.-Петербургъ, 29 октября (11 ноября) 1908 г.

Примѣчаніе. Если не указано особо,—стиль всегда новый.
Градусы термометра—по Цельзію.


дефект переплёта

ГЛАВА I.

Очеркъ исторіи изслѣдованій въ связи съ исторіей картографіи Аральскаго моря.

1. Домусульманскій періодъ.

Хивинскій оазисъ, существованіе котораго находится въ тѣснѣйшей связи съ Аму-дарьей и, слѣдовательно, съ существованіемъ Аральскаго моря, былъ населенъ уже за много столѣтій до Р. Х. Астрономъ ал-Бируни, умершій около 1048 года, сообщаетъ, что *хорезмійцы* жители Хорезма или Ховарезма, т. е. Хивы) вели свое лѣтосчисленіе отъ 1292 года до Р. Х. [1]). Дарій (521—485) въ одной изъ надписей среди подчиненныхъ ему 23 провинцій называетъ и область хорезмійцевъ (*Уварезмійа*). Изъ данныхъ ал-Бируни можно заключить, что хорезмійцы принадлежали къ арійской семьѣ народовъ и говорили на языкѣ, близкомъ къ зендскому [2]).

Въ священныхъ книгахъ Авесты мы встрѣчаемъ указаніе, что рѣка *Vachschu* (Вакшъ, т. е. Аму-дарья) впадаетъ въ озеро *Vouru-kascha* („обширный бассейнъ“ [3]). Слѣдуетъ ли здѣсь видѣть намекъ на Аральское море, какъ полагаетъ Кипертъ, сказать трудно.

Ни у одного изъ греческихъ и римскихъ авторовъ, описывающихъ страны къ востоку отъ Каспійскаго моря (Гекатей милетскій, Геродотъ, Полибій, Страбонъ, Плиній, Арріанъ, Птоломей и др.), не упоминается ни прямо, ни косвенно объ Аральскомъ морѣ. Многіе изъ нихъ говорятъ объ *Оксѣ* (Аму-дарьѣ) [4]) и *Яксартѣ* (Сыръ-дарьѣ), но куда впадаютъ эти рѣки, не указывается или же приводится какъ мѣсто впаденія то для Аму, то для обѣихъ рѣкъ—

---

[1]) Это, конечно, не историческая дата; ал-Бируни былъ родомъ изъ Хорезма; о немъ см. Lelewel J. Géographie du moyen âge. I, Bruxelles, 1852, p. 64 сл.

[2]) Веселовскій Н. Очеркъ историко-географическихъ свѣдѣній о Хивинскомъ ханствѣ. Спб. 1877, стр. III.

[3]) Kiepert H. Lehrbuch der alten Geographie. Berlin, 1878, p. 58.

[4]) Объ Оксѣ впервые упоминаетъ Полибій во II ст. до Р. Х. Геродотъ не говоритъ ни объ Оксѣ, ни объ Яксартѣ, но приводитъ разсказъ о рѣкѣ Акесъ, въ которой проф. Вартольдъ (см. ниже) видитъ Вакшъ. О хорасміяхъ Геродотъ упоминаетъ въ VI, 66 и III, 117.

Каспійское море [1]). Подлежащіе тексты вызвали на свѣтъ цѣлую литературу, стремящуюся разъяснить, куда впадала Аму-дарья въ первые вѣка до и послѣ нашей эры и что представляло собой тогда Аральское море. Къ сожалѣнію, свидѣтельства древнихъ не даютъ намъ никакой прочной основы для сужденія объ этихъ вопросахъ, такъ какъ разсказы ихъ основаны на темныхъ слухахъ: походы Александра Македонскаго пересѣкали гораздо болѣе южныя, маршруты купцовъ болѣе южныя и болѣе сѣверныя мѣста, чѣмъ предполагаемое каспійское устье Аму-дарьи. Свѣдѣнія по географіи Средней Азіи были у грековъ столь поверхностны, что они принимали Сыръ-дарью за *Танаисъ* (Донъ) въ увѣренности, что она впадаетъ въ *Меотійское озеро* (Азовское море). Не удивительно, что Оксъ они проводили въ Каспійское море [2]). Сбивчивость показаній древнихъ станетъ гораздо болѣе извинительной, если мы сравнимъ ихъ съ описаніемъ *очевидца* Дженкинсона въ XVI столѣтіи, сообщающемъ объ Аму-дарьѣ нѣчто совершенно несообразное (см. ниже).

Не останавливаясь подробно, въ виду изложеннаго выше, на текстахъ греческихъ и римскихъ авторовъ, мы для иллюстраціи представленій древнихъ о интересующихъ насъ мѣстахъ приводимъ ниже (стр. 5) копію первой дошедшей до насъ карты Средней Азіи. Она принадлежитъ знаменитому астроному и картографу Клавдію Птоломею (Claudius Ptolemaeus), жившему въ началѣ II столѣтія по Р. Х. Къ составленному имъ землеописанію приложенъ атласъ изъ 27 картъ. Въ 1410 году книга Птоломея и приложенныя карты были переведены Яковомъ Ангеломъ (Jacobus Angelus) съ греческаго на латинскій языкъ подъ именемъ Geographia. Послѣ этого географія и атласъ Птоломея были издаваемы въ средніе и въ началѣ новыхъ вѣковъ очень много разъ [3]).

---

[1]) Подробный разборъ текстовъ егрческихъ и римскихъ писателей по этому вопросу см. у: Eichwald E. Alte Geographie des Caspischen Meeres. Berlin, 1838. p. 8—87 (много невѣрнаго). Humboldt A. Central-Asien. Berlin, 1844, I, p. 512 сл. Ленцъ Р. Наши свѣдѣнія о прежнемъ теченіи Аму-дарьи. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., IV, 1871, стр. 88—101. Roesler R. Die Aralseefrage noch einmal geprüft. Sitzungsber. Akad. Wien, phil.-hist. Cl. LXIXV, 1873, p. 173—260. Бартольдъ В. Свѣдѣнія объ Аральскомъ м. и низовьяхъ Аму-дарьи съ древнѣйшихъ временъ до XVIII в. Науч. Рез. Ар. Эксп., в. 2, 1902, стр. 3—18. См. также фактическое сопоставленіе извѣстій древнихъ у Forbiger A. Handbuch der alten Geographie. II. Hamburg, 1843 (2 Aufl. 1877), p. 554—568, также 74—79.

[2]) Впрочемъ, отрицать возможность впаденія одного изъ рукавовъ Аму въ Каспійское море въ тѣ времена нельзя, но нѣтъ никакихъ положительныхъ доказательствъ тому.

[3]) О Птоломеѣ см. A. E. Nordenskiöld. Facsimile-Atlas to the early history of cartography. Stockholm. 1889, f°, p. 1—°4; здѣсь дано факсимиле всѣхъ 27 картъ римскаго изданія Птоломея 1490 г. Норденшельдъ доказываетъ, что карты къ „Географіи" Птоломея были составлены самимъ Птоломеемъ; впослѣдствіи (1478) Н. Донисъ скопировалъ карты, бывшія въ латинскихъ манускриптахъ „Географіи" (Норденшельдъ l. c. p. 8, 10).

22-ая карта Птоломея изображаетъ часть средней Азіи отъ 81° до 197° вост. долг. [1]) и отъ 85° до 63° с. ш. Въ Каспійское море (M. hyrcanum s. caspium), вытянутое въ широтномъ направленіи, впадаютъ съ востока: *Jaxartis*, *Istaus*, *Polytimetus* (Заряфшанъ) и *Oxus*. Яксартъ беретъ начало въ *Comedorum montana regio* и принимаетъ еще до выхода изъ *Sogdii montes* два притока слѣва: *Demus* и *Bascatis*, берущіе начало въ тѣхъ же Комедійскихъ горахъ. Оксъ вытекаетъ изъ Индійскихъ горъ, принимая слѣва изъ горъ Бактріаны *Dargaedos*, *Zariaspes* и *Ochus* и изъ горъ Маргіаны *Margus*. Подъ 48° с. ш. по теченію Окса обозначены *Chorasmii* (хорезмійцы). Справа Оксъ, ниже впаденія Заріаспа, принимаетъ не имѣющій имени притокъ, берущій начало въ Согдійскихъ горахъ и протекающій черезъ *Oxia lacus* между 44 и 45° с. ш. Къ сѣверо-востоку отъ послѣдняго нанесенъ городъ *Trybactra*.

Съ половины XV столѣтія карта Птоломея Средней Азіи служила основой всѣмъ западно-европейскимъ картографамъ вплоть до 1562 года, когда была издана карта Дженкинсона.

Въ *Oxia lacus* (*Oxeiane limne*) Птоломея, по широтѣ соотвѣтствующемъ Аральскому морю, многіе пытались видѣть это послѣднее, однако, справка съ текстомъ и картой „Географіи" не подтверждаетъ такого предположенія; въ текстѣ говорится: „съ нихъ (Согдійскихъ горъ) стекаютъ безымянныя рѣки, наполняющія собой бо́льшія, изъ которыхъ одна образуетъ *Оксійское озеро*, а кромѣ того еще двѣ другія, идущія съ той же возвышенности, что и Яксартъ. Называется же эта возвышенность *Комедонъ*. Эти-то рѣки и впадаютъ въ *Яксартъ*, изъ нихъ одна называется *Демосъ*, другая *Баскатисъ*" [2]). Средину Оксійскаго озера Птоломей полагаетъ подъ 45° с. ш. и 110° долготы. Humboldt [3]) видѣлъ въ немъ оз. Каракуль въ Бухарѣ, а Roesler [4]) одно изъ озеръ въ верховьяхъ Аму-дарьи. Свѣдѣнія объ Оксійскомъ озерѣ мы находимъ кромѣ того у Плинія который говоритъ (VI, 18) объ Oxus amnis ortus in lacu Oaxo.

Видятъ иногда [5]) намекъ на Аральское море въ слѣдующемъ текстѣ Амміана Марцеллина, греческаго писателя IV в. по Р. Х. родомъ изъ Антіохіи: „между горами, которыя называются Согдійскими, текутъ двѣ рѣки, вполнѣ судоходныя, *Аракатъ* (Araxates) и *Дима*

---

[1]) Первый меридіанъ Птоломей проводитъ черезъ „Счастливые" (Канарскіе) острова.

[2]) Cl. Ptolomaei Geographia, lib. VI, cap. 12, § 3, ed. C. Nobbe. Lipsiae, 1845, p. 118.

[3]) Humboldt. Centralasien, I, p. 520.

[4]) Roesler, l. c. p. 187.

[5]) Eichwald, l. c. p. 85.—Forbiger, l. c. p. 76.—Бартольдъ, l. c. стр. 18.

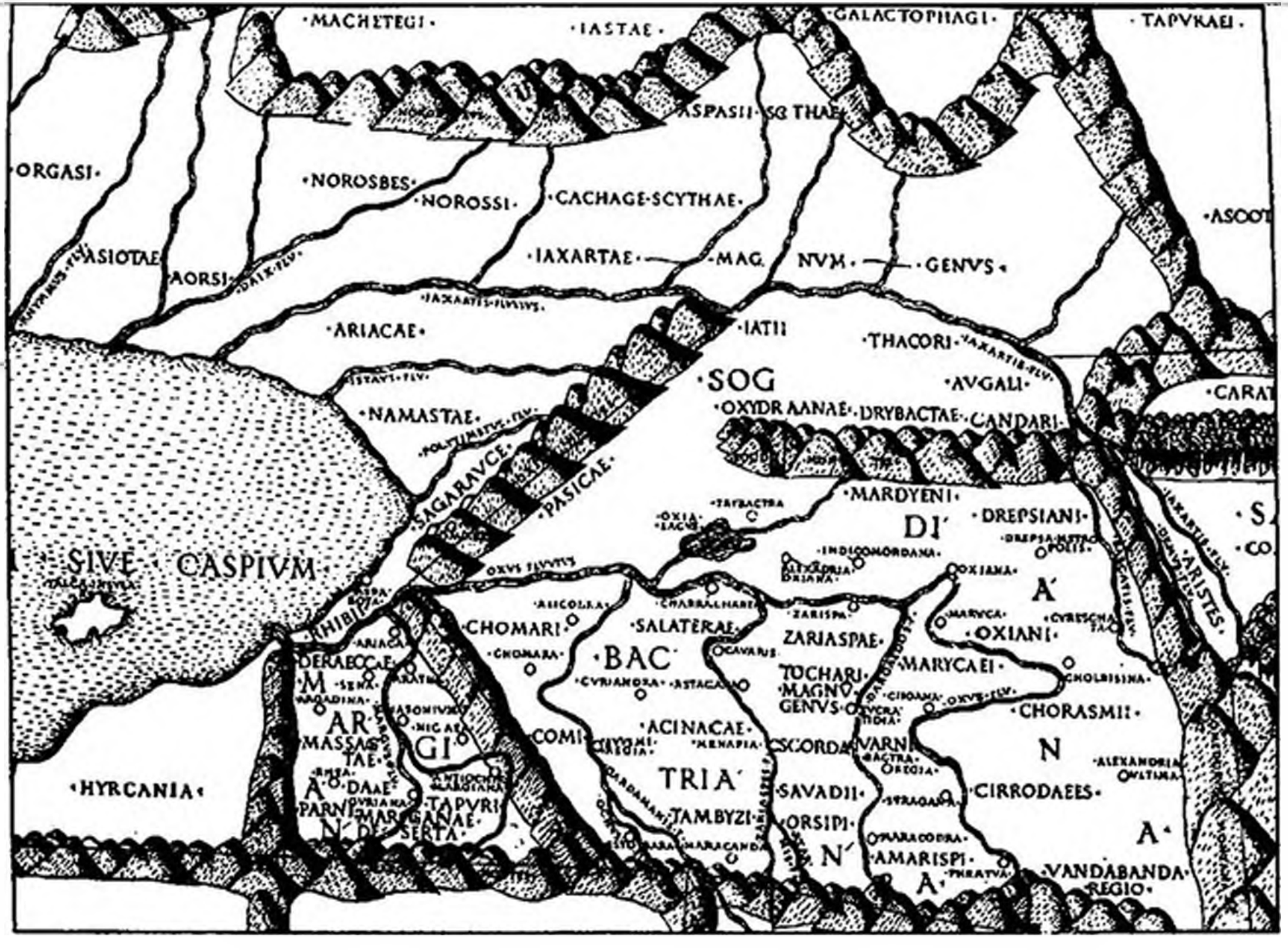
(Dymas); черезъ горные хребты и долины онѣ стремительно низвергаются въ равнину, покрытую лугами, гдѣ образуютъ болото, называемое *Оксійскимъ* (Oxiam nomine paludem) и занимающее обширное пространство" (XXIII, 6, 59). Однако, по Реслеру (l. c.), въ данномъ мѣстѣ Амміанъ Марцеллинъ является лишь компиляторомъ Птоломея.

Нѣсколько болѣе ясныя указанія можно найти въ китайскихъ лѣтописяхъ. Чжанъ-кянь, отправленный китайскимъ правительствомъ въ качествѣ посла въ 138 г. до Р. Х., посѣтилъ Фергану и области къ западу и юго-западу отъ нея до Бактра. О странѣ *Янь-цай*, лежавшей къ сѣв.-зап. отъ страны *Канъ-гюй* (а послѣдняя къ сѣв.-зап. отъ Ферганы), онъ говоритъ, что она „лежитъ при большомъ озерѣ, которое не имѣетъ высокихъ береговъ. Это есть *Сѣверное море*". Аму-дарья упоминается подъ названіемъ *Гуй-шуй*, но куда она впадаетъ, не сообщается. Въ 97 г. по Р. Х. до „Сѣвернаго моря" доходилъ китайскій полководецъ Бань-чао. Въ свѣдѣніяхъ, относящихся ко II в. по Р. Х. говорится, что страна Янь-цай иначе называется *Алань-я*,—намекъ на народъ алановъ, кочевья которыхъ, вѣроятно, доходили до низовьевъ Сыра. Въ „Исторіи сѣверныхъ дворовъ" (VI в.) Аму-дарья называется *У-ху* (Вакшъ или Сурхабъ, древне-арійское *Vakhschu* или *Wakschu*, греческое *Oxos*), а Сыръ-дарья *Іо-ша* (Яксартъ, Яхшартъ). Китайскій военачальникъ Ду-хуань, взятый въ плѣнъ арабами въ битвѣ при Таласѣ въ 751 году, сообщилъ, что „рѣки, текущія къ сѣверу отъ горъ *Линъ* (т. е. Тянь-шань), всѣ текутъ черезъ области тюрковъ и впадаютъ въ *Сѣверное море*". Въ томъ же источникѣ (VIII в.) упоминается о Хорезмѣ подъ именемъ *Хосюнь*, *Холисими* и *Боли*, причемъ говорится, что это тюркское владѣніе лежитъ на южной сторонѣ рѣки У-ху и на сѣверо-западѣ граничитъ съ областью *гэ-са* (гузы [1]).

Много споровъ вызвало толкованіе маршрута византійскаго посла Земарха, отправленнаго въ 568 г. императоромъ Юстиномъ къ туркамъ [2]). Земархъ, покинувъ турецкую орду западнѣе Таласа, достигъ страны *хоніатовъ*; вмѣстѣ съ посломъ отъ хоніатовъ онъ отправился далѣе, переправился черезъ рѣку *Ойхъ* (Oich), а оттуда послѣ длиннаго пути прибыли къ обширному озеру (limnen eurein). Пробывъ здѣсь 3 дня, Земархъ отправилъ часть посольства въ Византію по безводной пустынѣ, но за то кратчайшимъ путемъ, а самъ *въ теченіе 12 дней шелъ по песчанымъ берегамъ озера*. Идя по трудно прохо-

[1]) Вышеприведенные тексты можно найти у: о. Іакинѳъ. Собраніе свѣдѣній о народахъ, обитавшихъ въ Сѣв. Азіи. Спб. 1851, III. Подробный разборъ ихъ см. у В. В. Бартольда. Свѣдѣнія..., стр. 19—28.

[2]) Латинскій текстъ см. Humboldt, l. c. I, p. 466; по русски Бартольдъ, 1902, стр. 28.



Часть Средней Азии по Птоломею (II ст. по Р. Х.), издание 1490 г.

дымымъ мѣстамъ, онъ достигъ рѣки *Ихъ* (Hich), а затѣмъ р. *Даихъ* (Daich) и, наконецъ, по болотистымъ мѣстностямъ прибылъ къ р. *Аттиль*. Эта послѣдняя, конечно, есть р. Волга, еще и теперь носящая у татаръ названіе *Итиль*; *Даихъ*, какъ всѣ согласны, есть Яикъ, т. е. р. Уралъ, относительно же толкованія остальныхъ именъ существуетъ разногласіе. Нибуръ (1829), основываясь на начерченномъ Клапротомъ (1826) маршрутѣ Земарха, призналъ въ Оихѣ Сыръ-дарью, а въ Ихѣ—Эмбу. Гумбольдтъ (l. c.) согласился съ такимъ толкованіемъ, предполагая, что подъ озеромъ съ песчаными берегами разумѣется Аральское море къ сѣверу отъ устьевъ Сыра, т. е. берегъ залива Сары-чеганакъ. Я. Ханыковъ [1]), неправильно считая за отправную точку Земарха зап. Алтай (оз. Норъ-Зайсанъ), заставляетъ византійскаго посла, оставивъ Аралъ совершенно въ сторонѣ, идти черезъ Иртышъ (Оихъ) по берегу Балхаша („большое озеро“) по направленію къ Тургаю (Ихъ) и Уралу [2]). Это толкованіе не выдерживаетъ критики, такъ какъ, не говоря уже о невѣрности отправной точки [3]), Земархъ сначала достигъ „большого озера“, а потомъ переправился черезъ Оихъ, а по Ханыкову выходитъ наоборотъ, какъ это замѣтилъ Лерхъ [4]). Roesler [5]) считаетъ Оихъ за Или, озеро съ песчаными берегами—за Балхашъ, а Ихъ—за Иргизъ или Ишимъ. Но этому противорѣчитъ то, что западный берегъ Балхаша не песчаный, а скалистый, и кромѣ того, направляясь отъ Или къ р. Тургаю, немыслимо итти 12 дней по берегу Балхаша. Лерхъ (l. c. p. 24) принимаетъ за Оихъ Аму-дарью (Oich вм. Veh, какъ назывался Оксъ у армянъ въ эпоху сассанидовъ, господствовавшихъ въ то время въ Персіи), а подъ холіатами—хорезмійцевъ [6]); Ихъ—это Эмба. Съ такимъ толкованіемъ согласенъ и de Goeje [7]). Сообразно этому объясненію Земархъ шелъ бы 12 дней по западному берегу Арала, протяженіе котораго подошло бы къ сроку въ 12 дней. Толкованіе Лерха мнѣ кажется наиболѣе пріемлемымъ;

---

[1]) Ханыковъ Я. Пояснительная записка къ картѣ Аральскаго м. и Хивинскаго ханства. Зап. И. Р. Г. О., V. 1851, стр. 302.

[2]) P. Lerch (Khiva oder Kharezm, seine historischen und geographischen Verhältnisse. Russ. Revue, St. Petersburg, 1873, p. 25 отт.) цитируетъ толкованіе Ханыкова въ совершенно извращенномъ видѣ.

[3]) Тюрки въ VI столѣтіи занимали Семирѣчье, причемъ столицей ихъ владѣній былъ городъ на р. „Суй-ѣ“ (Чу), впослѣдствіи г. *Суябъ* между г. Токмакомъ и переваломъ Кастекъ (см. Бартольдъ В. Очеркъ исторіи Семирѣчья. Памят. кн. Семирѣч. Стат. Ком. II, 1898, стр. 84).

[4]) Lerch, l. c., p. 25.

[5]) Roesler R. Sitzungsber. Akad. Wien, phil.-hist. Cl., LXXIV, 1873, p. 225—8.

[6]) Choalitoi вм. choariloi отъ слова Chvaresm (Хива): персид. choar или chvar низкій и sem земля въ значеніи *низкая земля*, ср. Нидерланды.

[7]) de Goeje. Das alte Bett des Oxus. Leiden, 1875, p. 7.

при немъ, какъ указываетъ проф. Бартольдъ, остаются неразъясненными только два пункта: зап. берегъ Арала обрывистый, а не песчаный; затѣмъ непонятно, почему Земархъ, переправившись черезъ Аму (Онхъ), прибылъ къ озеру „послѣ долгаго странствованія", тогда какъ отъ Хивы къ Аралу путь не очень длинный.

Такимъ образомъ маршрутъ Земарха остается необъяснимымъ. Весьма вѣроятно, что онъ шелъ вдоль западнаго берега Арала, но текстъ въ интересующемъ насъ мѣстѣ искаженъ.

2) Мусульманскій періодъ. Эпоха арабовъ.

Въ 712 году Хорезмъ былъ завоеванъ арабами. Съ этого времени начинаются болѣе подробныя свѣдѣнія объ Аральскомъ морѣ и впадающихъ въ него рѣкахъ. Данныя мусульманскихъ писателей прекрасно и исчерпывающе разработаны проф. В. В. Бартольдомъ, у котораго заимствованы многіе изъ нижеприведенныхъ арабскихъ текстовъ [1]).

Самый ранній изъ арабскихъ географовъ Ибнъ-Хордадбехъ, писавшій около 847 года, упоминаетъ о впаденіи Аму-дарьи въ Аральское море, которое онъ называетъ *Курдерскимъ озеромъ* по имени города и арыка Курдера въ дельтѣ рѣки (истокъ Курдера находился въ 4 фарсахахъ ниже Кята; фарсахъ—около 6 вер.); однако, по другому чтенію *Джейхунъ* [2]), Балхская рѣка, вытекаетъ изъ тибетскихъ горъ, протекаетъ мимо Балха, Тирмида (Термеза) и Ховарезма и впадаетъ въ *Джурджанское озеро* [3]); по толкованію de Goeje подъ послѣднимъ слѣдуетъ понимать Каспійское море. Другой малонадежный авторъ IX вѣка (Якуби, 891 г.) тоже свидѣтельствуетъ о впаденіи Аму въ Каспійское море.

Впервые болѣе подробныя свѣдѣнія объ Аральскомъ морѣ даетъ Ибнъ-Русте, писавшій между 903 и 913 г.: „рѣка образуетъ водоемы, камышевыя болота и луга на разстояніи около 4 фарсаховъ ниже города Хорезма (Кята [4]). Потомъ она течетъ къ западу отъ Хорезма между

---

[1]) Бартольдъ. Свѣдѣнія, 1902, стр. 30—98.

[2]) *Джейхунъ* арабское названіе, перенесенное на Аму-дарью съ библейскаго *Gihon* (Roesler, l. c. p. 177).

[3]) de Goeje, l. c., p. 8.

[4]) Нынѣ с. Шейхъ-абасъ-вали, на правомъ берегу Аму-дарьи ниже Петро-александровска (Бартольдъ. Свѣдѣнія, стр. 30). Мѣстность Кятъ имѣется и нынѣ на лѣвомъ берегу Аму сѣвернѣе г. Хивы, но Кятъ—древняя столица Хорезма, находился на правомъ берегу главнаго русла, на разстояніи одного дня пути отъ Хивы. При Истахри (около 951 г.) городъ началъ разрушаться подступавшей Аму-дарьей; послѣдніе слѣды его исчезли въ 994 году (см. Бартольдъ. Туркестанъ въ эпоху монгол. нашествія. СПБ. 1900, стр. 148—4).

Джурджаніей (*Гургандж*ъ, нынѣ Куня-Ургенчъ) на западѣ и Миздахканомъ на востокѣ. Джурджанія находится ниже Кята на 24 фарсаха.... Рѣка впадаетъ въ озеро, имѣющее въ окружности 80 фарсаховъ; по западному берегу его тянутся горы, называемыя *Сія-кухъ* („черныя горы"), по восточному берегу—болота, покрытыя густыми зарослями сросшихся деревъ [1]); почти невозможно проникнуть туда и пройти тамъ иначе, какъ по узкой и неровной дорогѣ, проложенной входившими и выходившими кабанами, и (по дорогѣ) у конца (края?) берега въ сторону сѣвера, по которой проходитъ владѣтель такъ называемаго „Новаго селенія" [2]). Развалины *Новаго селенія, Янъыкента* или *Джанкента*, занятаго сыномъ Чингизъ-хана Джучи въ 1220 году, нынѣ лежатъ въ 6 верстахъ отъ лѣваго берега Сыръ-дарьи, въ 22 в. на юго-западъ отъ Казалинска [3]).

Ибнъ-Русте вѣрно описываетъ характеръ восточнаго берега Арала: и сейчасъ тамъ почти непроходимые разливы, топкія соленыя болота, поросшія камышемъ и окруженныя зарослями джингыла, коряваго саксаула, куянъ-суека и др.; на берегу моря въ камышахъ и на прибрежныхъ островахъ въ изобиліи водятся кабаны, дѣйствительно прокладывающіе себѣ среди камышей тропинки.

Масуди (умеръ въ 956 г.), современникъ Ибнъ-Русте, въ своей энциклопедіи „Золотые луга" пишетъ: „Рѣка Балха, называемая Джейхуномъ, имѣетъ нѣсколько истоковъ; она протекаетъ черезъ Тирмидъ Исфайравъ (sic!), и другія части Хорасана и доходитъ до Ховарезма, гдѣ она раздѣляется на много каналовъ; остальное же изливается ниже главнаго города Ховарезма (т. е. Кята) въ озеро, на берегу котораго стоитъ г. Джурджанія. Въ этихъ мѣстахъ нѣтъ озера больше этого; говорятъ даже, что оно самое большое во всемъ свѣтѣ, потому что оно имѣетъ около 30 дневныхъ переходовъ въ длину и ширину. Оно судоходно и принимаетъ въ себя Ферганскую и Шашскую (т. е. Ташкентскую) рѣку (Сыръ-дарью), протекающую по странѣ Фараба мимо г. Джадисъ. Суда по этой рѣкѣ идутъ до озера. На озерѣ лежитъ тюркскій городъ *Новый-городъ*, въ которомъ много мечетей. Тюрки въ этихъ мѣстахъ принадлежатъ по большей части къ племени *гузовъ* [4]) (ghozz[j]a) и ведутъ частью осѣдлый, частью кочевой образъ жизни" [5]).

---

[1]) По переводу Дорна (Mél. asiat. VI, 655) „das östliche Ufer ist begranzt durch Gestrüppgenden, in welchen sich viele *in sich verschlungene, ineinander verwachsene Bäume* befinden". Это, очевидно, саксаулъ.

[2]) Бартольдъ. Свѣдѣнія, стр. 32.

[3]) О Джанкентѣ см. Лерхъ П. Археол. поѣздка въ Туркест. край въ 1867 г. Спб. 1870, 4° (изд. И. Арх. Ком.), стр. II, 1 сл.

[4]) *Гузы*, также *огузы* (гокузъ—огузы), *узы* русскихъ лѣтописей, тюркское племя.

[5]) Maçoudi. Les prairies d'or. Texte et trad. par C. Barbier de Meynard et Pavet de Courteille. Paris, I, 1861, p. 211—212.

Въ позднѣйшемъ сочиненіи Kitâbo'-t-tanabîh (около 948 года) тотъ же авторъ пишетъ: „Келифская рѣка протекаетъ наконецъ черезъ страну Ховареамъ и впадаетъ вблизи г. Джурджанія въ озеро, которое называется *Джурджанійскимъ*. Это величайшее озеро свѣта. Его поперечникъ въ длину и ширину измѣряется 40 днями пути. Изъ озера вытекаютъ большія рѣки, изливающіяся въ Хазарское море. Въ то же озеро впадаетъ р. Шашъ. Ихъ (?) корабли приходятъ изъ большой рѣки, называемой Баркъ и тоже впадающей въ озеро, какъ и рѣка ферганы и Ходжента. Она течетъ въ странѣ Фарабъ; это большая и быстро текущая рѣка; суда по ней идутъ съ товарами до самаго озера“ [1]). О Сыръ-дарьѣ Масуди говоритъ, очевидно, по слухамъ. Джурджанія (Куня-Ургенчъ) изображается имъ лежащей на берегу Аральскаго моря или вблизи послѣдняго; это указаніе относится, конечно, къ нынѣ сухому разливу Айбугиръ, который еще въ XIX ст. находился не особенно далеко отъ Куня-Ургенча.

Около 951 г. Истахри, пользовавшійся трудами своего предшественника ал-Балхи (умершаго въ 934 году), но посѣтившій лично Мавераннагръ, писалъ слѣдующее: „Джейхунъ доходитъ до *Хорезмійскаго озера* (Аральское море) въ мѣстѣ, гдѣ (живутъ) рыбаки; тамъ нѣтъ ни селенія, ни построекъ; это мѣсто называется *Халиджанъ*; на берегу этого моря около Халиджана земля гузовъ... Отъ того мѣста, куда впадаетъ р. Джейхунъ, до мѣста впаденія Шашской рѣки (Сыръ-дарьи) въ это озеро около 4 дней пути [2]). На берегу Хорезмійскаго озера есть горы Чакыръ-огузъ, у которыхъ замерзаетъ вода и остается замерзшею до лѣта. Оно (мѣсто) представляетъ камышевое болото [3]). Окружность этого озера, какъ мнѣ говорили, около 100 фарсаховъ. Вода его соленая; озеро не имѣетъ видимаго истока; въ него впадаютъ рѣки Джейхунъ, Шашская рѣка и еще другія рѣки, между тѣмъ вода его не становится прѣсной и не увеличивается по количеству, а остается на одномъ и томъ же уровнѣ. Богъ лучше знаетъ, существуетъ ли между нимъ и Хазарскимъ (Каспійскимъ) моремъ подземный проходъ, по которому соединяется вода обоихъ. Между обоими морями около 20 дней пути по прямому направленію“.

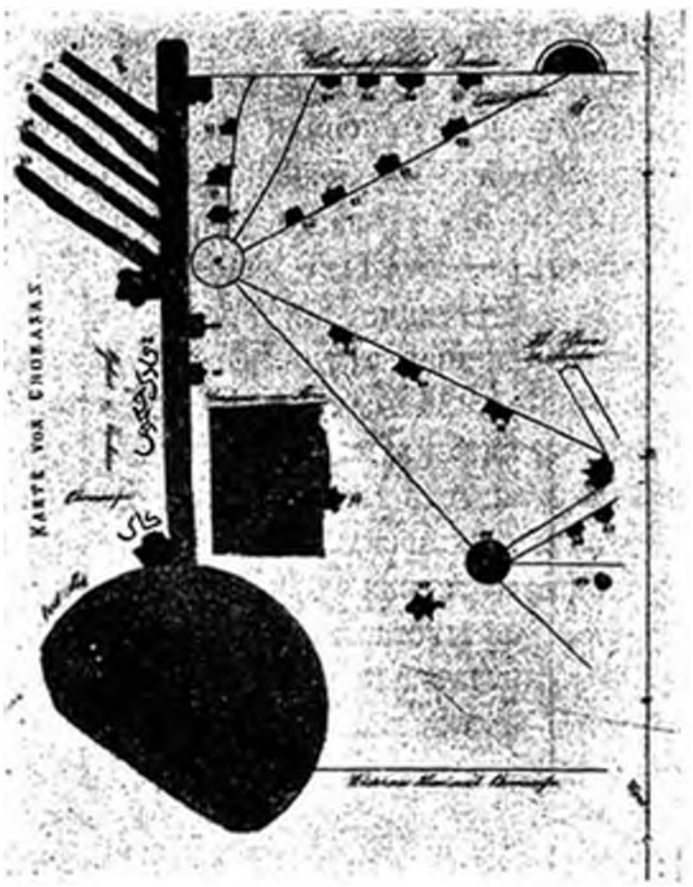
Ибнъ-Хаукаль, издавшій и дополнившій около 976 года трудъ Истархи и подобно ему посѣтившій Туркестанъ, сообщаетъ о *Новомъ селеніи* (Джанкентѣ), что оно находится въ разстояніи фарсаха (около 6 в.) отъ берега рѣки, въ двухъ переходахъ отъ мѣста впаденія рѣки

---

[1]) de Goeje, l. c., p. 10—11.
[2]) По компилятору Ибнъ-Хаукалю (около 976 г.) 10 дней.
[3]) По Ибнъ-Хаукалю: около горъ есть камышевое болото.

въ Хорезмійское озеро, въ 10 переходахъ отъ Хорезма и въ 20 переходахъ отъ Фараба (около Отрара) [1]).

Эти данныя показываютъ, что и въ X вѣкѣ Аральское море имѣло тѣ же размѣры и очертаніе, что и теперь, ибо и нынѣ развалины Джанкента приблизительно въ 50 верстахъ отъ берега моря по прямому направленію и въ 70—80 верстахъ отъ устья Сыръ-дарьи.



Хорасанъ и Аральское море съ Аму-дарьей по Истахри (средина X в.)

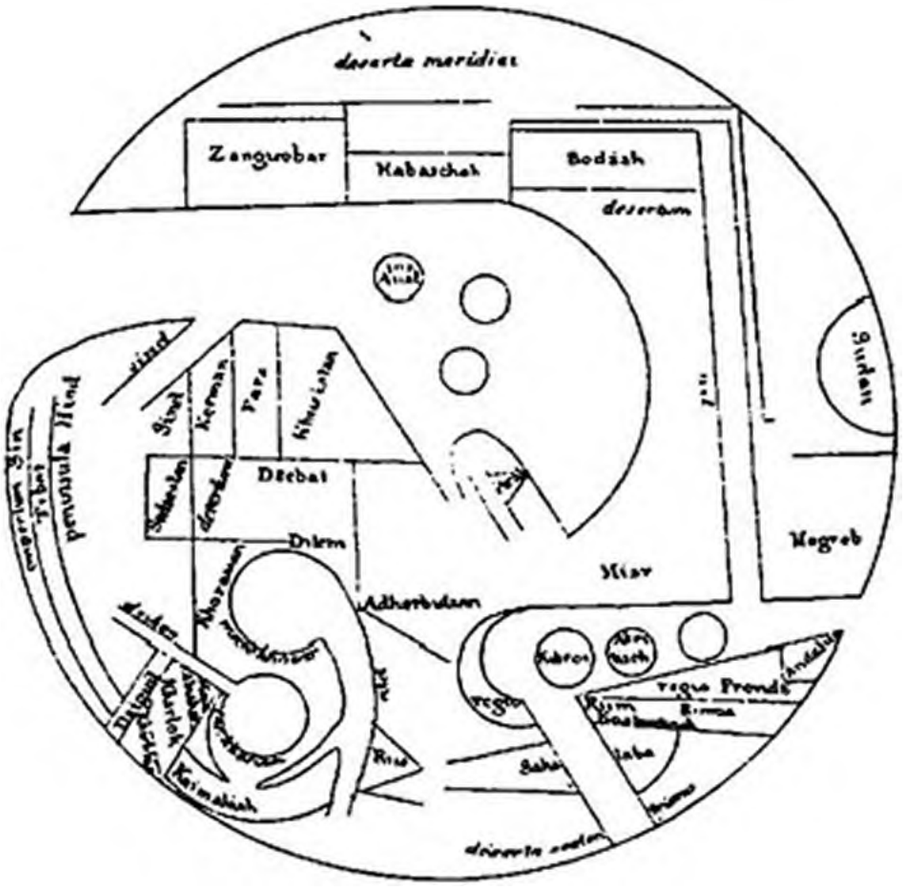
Мы видимъ изъ предыдущаго, что арабскіе писатели X в. уже имѣли вполнѣ ясное представленіе объ обособленности Аральскаго моря. Помимо приведенныхъ текстовъ объ этомъ могутъ свидѣтельствовать и карты, иногда прилагавшіяся къ арабскимъ географическимъ сочиненіямъ. Древнѣйшими являются карты къ труду Истахри (средина X в.). Для образца здѣсь приводится уменьшенная въ 3 раза копія „Карты Хорасана", приложенная къ переводу Истахри, сдѣланному Мордтманомъ [2]) и заимствованная этимъ послѣднимъ изъ рукописи 1173 года (по Р. Х.). Въ манускриптѣ, какъ и у Мордтмана, сѣверъ обозначенъ въ лѣвомъ нижнемъ углу, югъ въ правомъ верхнемъ. На сѣверѣ въ видѣ неполнаго круга зеленаго цвѣта Ховаразмское озеро; въ него съ юго-востока впадаетъ Джейхунъ, начинающійся пятью истоками. Свѣтлый кружокъ на лѣвомъ берегу Джейхуна, являющійся средоточіемъ дорогъ, это — Балхъ; красными и желтыми (на нашемъ рисункѣ черными) фигурами обозначены города. Желтое четыреугольное пятно къ сѣверу отъ Балха —пустыня Меру (Мервъ).

---

[1]) Бартольдъ. Свѣдѣнія стр. 83—86.

[2]) Das Buch der Länder von... Isztachri, übersetzt von A. D. Mordtmann. Schriften der Akademie von Ham, B. I, 2. Abth., Hamburg, 1845. mit 6 Karten. Скопированная карта находится при стр. 123.

Ниже мы приводимъ копію карты міра Истахри (изъ Мордтмана, по рукописи 1173 г. [1]), на которой мы видимъ Аральское море (Хорезмійское озеро) съ Джейхуномъ и совершенно отдѣленное отъ него море Хазаръ (Каспійское) съ Волгой (Atel) и Камой.



Карта міра Истахри (средина X в.)
(Сѣверъ внизу, югъ вверху).

Слѣдующая по времени арабская карта уже является произведеніемъ, въ значительной степени созданнымъ подъ вліяніемъ западныхъ образцовъ.

Рожеръ II (1101—1154), норманскій король Сициліи и Неаполя, задумавъ составить географическое описаніе всего міра, въ теченіе 15 лѣтъ собиралъ для него матеріалы, опрашивая путешественниковъ и изучая рукописи. Когда эта работа была окончена, Рожеръ велѣлъ начертить на круглой серебряной доскѣ карту, а къ картѣ составить описаніе міра. Послѣднюю работу онъ поручилъ жившему при его дворѣ арабу Идриси (или Эдризи) (род. ок. 1099 г. въ Марокко), что и было исполнено послѣднимъ къ январю 1154 года [2]).

---

[1]) Взято изъ Lelewel. Géogr. moy. âge. Atlas, Bruxelles. 1850, pl. 1.
[2]) „Géographie" d'Edrisi, traduite de l'arabe en français par A. Jaubert. Paris, 1836—40, 2 vol. 4°(=vol. V et VI du Recueil de voyages,

Къ рукописи Идриси была приложена уменьшенная копія нынѣ утерянной серебряной таблицы [1]) и кромѣ того большая карта, состоящая изъ 70 листовъ. Нужно замѣтить, что и Рожеру, и Идриси была хорошо извѣстна какъ географія Птоломея, о чемъ свидѣтельствуетъ въ текстѣ самъ Идриси, такъ и арабскіе географы. Въ описаніи Хоразма и Хоразмскаго озера Идриси въ текстѣ слѣдуетъ Ибнъ-Хаукалю и не сообщаетъ ничего новаго [2]).

Сравненіе карты Птоломея съ круглой картой Идриси показываетъ сразу, что первая легла въ основу второй. Норденшельдъ [3]) считаетъ даже, что Идриси просто копировалъ Птоломея, но въ отношеніи Туркестана это невѣрно: Идриси ввелъ, какъ увидимъ ниже, много новаго по арабскимъ источникамъ.

На „круглой картѣ“ Идриси (см. на стр. 17) имѣется р. *Шашъ* (Сыръ-дарья), сливающаяся съ Аму-дарьей, не названной, но хорошо различимой по своимъ пяти истокамъ (ср. выше карту Ибнъ-хаукаля); на лѣвомъ берегу Аму-дарьи обозначенъ *Хоразмъ*; у мѣста сліянія обѣихъ названныхъ рѣкъ написано *гузы*, но озера никакого не обозначено. Каспійское море представлено вытянутымъ съ сѣвера на югъ; ни Сыръ, ни Аму въ него не впадаютъ. Отсутствіе Аральскаго моря есть, надо думать, ошибка писца, потому что на круглой картѣ въ изданіи Reinaud (см. ниже), а также на большой картѣ оно имѣется.

Уменьшенная и очень плохая копія интересующей насъ части большой карты Идриси помѣщена у Лелевеля [4]); довольно хорошая, но сокращенная копія области морей Чернаго и Каспійскаго имѣется въ атласѣ Гоммеръ-де-Гелля, откуда мы заимствовали нижеслѣдующій чертежъ [5]). Въ подлинникѣ (въ Парижской Національной Библіотекѣ, cod. asselinianus) моря закрашены синимъ, рѣки зеленовато-желтымъ, лѣса зеленымъ, горы разными цвѣтами. На картѣ *Хоразмское озеро* нанесено вполнѣ ясно къ востоку отъ моря *Хазаръ* (Касп. м.), но сильно уменьшено. Въ Хоразмское оз. впадаетъ Джейхунъ, который недалеко отъ устьевъ прорѣзаетъ широтную цѣпь горъ, предварительно принявъ въ себя р. *Шашъ*. Къ сѣверу отъ Хоразмскаго озера нанесено нѣсколько болѣе мелкихъ озеръ.

---

publ. par la Soc. Géogr. Paris).—Что касается транскрипціи арабскихъ именъ, то я слѣдую проф. Бартольду.

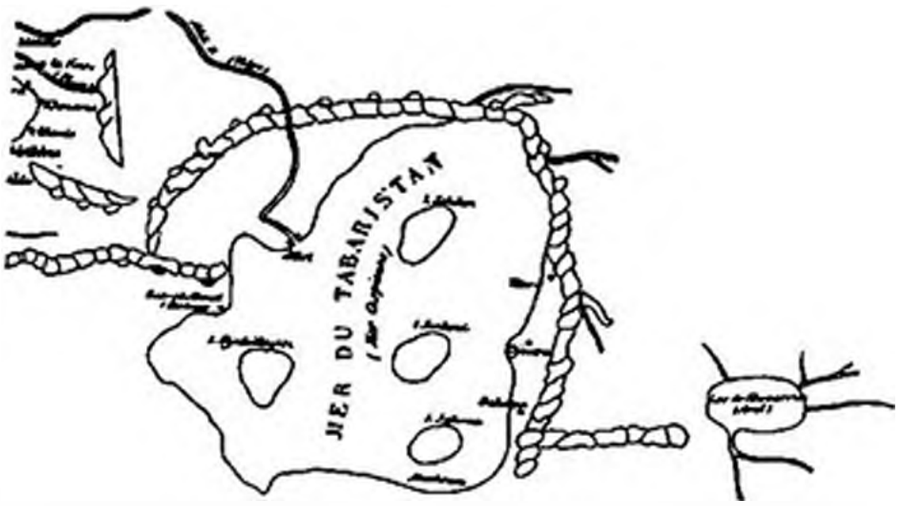
[1]) Копія круглой карты міра Рожера и Идриси взята нами у Lelewel. Géogr. du moy. âge. Bruxelles. Atlas, 1849, pl. 8 (о картахъ Рожера и Идриси см. Lelewel. I, 1852, p. 92—107).

[2]) Edrisi. l. c. II. p. 191, 838.

[3]) Nordenskiöld. Periplus. an essay on the early history of charts. Stockholm, 1897, p. 10, 14, 141.

[4]) Lelewel. Géogr. du moy. âge, t. III—IV, 1852, ad p. 168.

[5]) Hommaire de Hell X. Les steppes de la mer Caspienne... Paris, 1845. Atlas scientifique, Géographie, pl. IV.



Каспійское и Аральское моря изъ большой карты (Tabula itineraria) Идриси 1154 г. (въ cod. asselinianus, Bibl. Nation. Paris). 1/8 нат. вел.

Карта Идриси не оказала никакого вліянія на развитіе арабской картографіи, продолжавшей руководиться образцами, подобными приложенной выше картѣ Истахри. Еще въ 1349 году ал-Варди приложилъ къ своей компилятивной географіи карту міра, на которой рѣки изображены прямыми линіями, озера кружками и т. д. На этой картѣ нанесены отдѣльно Хазарское море и Хоразмское озеро; послѣднее съ Джейхуномъ и Сихуномъ [1]).

Напротивъ, на западно-европейскую картографію Идриси имѣлъ вліяніе, какъ мы увидимъ ниже, и оно сказалось даже въ отношеніи изображенія Аральскаго моря,—къ сожалѣнію, лишь не надолго.

Переходимъ теперь къ дальнѣйшему изложенію свѣдѣній, сообщаемыхъ арабскими авторами.

Въ началѣ XIII в. Бекранъ въ своей книгѣ „Джеханъ нама“ („Описаніе міра“) упоминаетъ объ Аральскомъ морѣ подъ именемъ *Джендскаго озера* (по имени города *Джендъ* въ низовьяхъ Сыра [2]). Онъ считаетъ 12 переходовъ отъ Чарджуя до Хорезма и 6—отъ Хорезма до озера.

Изъ свидѣтельствъ предыдущихъ писателей, а особенно Ибнъ-хаукаля и Бекрана, видно, что въ X—XII вѣкахъ устья Сыра и Аму находились приблизительно въ тѣхъ же мѣстахъ, что и нынѣ; слѣдовательно, и Аральское море должно было имѣть въ общихъ чертахъ ту же конфигурацію, что и теперь. А. М. Коншинъ предпола-

[1]) Копія см. у Lelewel. Atlas, 1849, pl. 25; texte, I. p. 145; также у Kretschmer. Die Entdeckung Amerikas. Berlin, 1892. Atlas, Taf. II.

[2]) Лерхъ (Арх. поѣздка въ Турк. СПБ. 1870, стр. VII. 8) полагаетъ, что Джендъ находился на мѣстѣ нынѣшняго Хорхута (бывш. почт. станція близъ Кармакчей). Городъ этотъ разрушенъ Джучи въ 1220 г. (см. Бартольдъ В. Туркестанъ въ эпоху монгол. нашест. Спб. 1900, стр. 447).

галъ, что во времена Истахри, т. е. въ X в., Аральское море черезъ Айбугирскій заливъ было соединено съ Сары-камышскимъ озеромъ [1]). Однако, историческія свидѣтельства, собранныя В. В. Бартольдомъ, не подтверждаютъ этого. Изъ Гургенджа караваны ходили на юго-западъ въ Хорасанъ и Гурганъ (Гюргенъ) и на сѣверо-западъ къ хазарамъ. Гардизи, авторъ XI в., замѣчаетъ, что на пути „изъ Гургенджа къ Хорезмійскимъ горамъ и отъ этихъ горъ къ печенѣгамъ встрѣчаютъ Хорезмійское озеро, оставляютъ озеро по правую руку и идутъ дальше“ [2]). О мѣстоположеніи *Хорезмійскихъ горъ* есть указаніе у ал-Бекри, испанскаго араба, умершаго въ 1094 г., въ его компилятивномъ трудѣ „Книга о государствахъ и путяхъ“, гдѣ упоминается о башнѣ на Хорезмійской горѣ въ 12 фарсахахъ отъ г. Джурджаніи (Куня-Ургенчъ) на пути въ страну печенѣговъ; у подошвы горы находились пашни переселенцевъ изъ Джурджаніи [3]).

3) Мусульманскій періодъ (продолженіе). Эпоха монголовъ.

Въ 1221 г. Хорезмъ былъ завоеванъ монголами. Съ этого времени появляются свѣдѣнія о поворотѣ Аму-дарьи отъ Аральскаго моря, сначала, безъ сомнѣнія, къ Сарыкамышскому озеру, а затѣмъ къ Каспію. Конечно, только часть водъ Аму повернула къ западу, какъ это видно изъ выраженія ал-Омари, арабскаго географа, умершаго въ 1348 году: „*Ургенчъ* (Гургенджъ) очутился между двумя рукавами Джейхуна, похожими на шаровары“ [4]), а также изъ словъ Казвини (см. ниже), говорящаго о впаденіи Аму-дарьи въ Каспійское море, но въ тоже время опредѣленно указывающаго, что „нѣкоторые протоки (Джейхуна) изливаются въ Харезмское (Аральское) озеро“.

Покореніе Туркестана монголами имѣло своимъ слѣдствіемъ отправленіе цѣлаго ряда посольствъ изъ западной Европы въ Монголію.

Въ 1246 году монахъ Плано Карпини, посланецъ отъ папы Иннокентія IV къ „татарскому царю“, прошелъ по сѣверо-восточному берегу Аральскаго моря на пути къ Каракоруму. Спутникомъ его былъ полякъ Бенедиктъ [5]). Путь ихъ шелъ изъ Ліона черезъ Парижъ, Германію, Краковъ, Кіевъ, Каневъ, низовья Волги къ ставкѣ

---

[1]) Коншинъ А. Разъясненіе вопроса о древнемъ теченіи Аму-дарьи. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., XXXIII, № 1, 1897, стр. 171.

[2]) Бартольдъ. Свѣдѣнія . . 1902, стр. 40.

[3]) Бартольдъ, l. c., стр. 46.

[4]) Бартольдъ, l, c. стр. 57.

[5]) Оба они оставили отчеты, Плано Карпини подробный, Бенедиктъ—краткій. Оба отчета напечатаны въ Recueil de Voyages et de Mémoires, publié par la societé de Géographie, t. IV, Paris, 1839, 4°: Johannis de Plano

Батыя, куда прибыли 8 апрѣля; черезъ 8 дней путешественники достигли р. Яика, гдѣ была восточная граница *Команіи* (комачы—это половцы русскихъ лѣтописей); отсюда вступили въ область *кангитовъ* (terra Cangitarum; кочевое тюркское племя—*канглы*), по большей части безводную [1]). По ней шли 20 дней, вплоть до восточной границы кангловъ, которая должна была находиться сѣвернѣе залива Сарычеганакъ, лежащаго на сѣверо-восточномъ концѣ Аральскаго моря. Бенедиктъ слѣдующимъ образомъ описываетъ путь отъ р. Урала къ Каракоруму: „На границѣ *Команіи* перешли р. Яикъ (Jaiac), гдѣ начинается земля *кангитовъ*; по ней шли 20 дней; здѣсь было мало людей, но много болотъ, обширныхъ солончаковъ и соленыхъ рѣкъ; мы полагаемъ, что эти болота представляютъ собою *Меотійское озеро*; въ теченіе 8 дней шли по обширной пустынѣ, песчаной и безплодной. Послѣ страны кангитовъ пришли въ страну турковъ (venerunt Turkyam), гдѣ прежде всего встрѣтили большой городъ *Янкентъ* (Janckyn, Janckynt) послѣ 10 дней пути по странѣ турковъ; турки соблюдаютъ законъ Магомета; послѣ турковъ вступили въ страну язычниковъ *кара-китаевъ*, гдѣ нѣтъ ни одного города“ [2]).

По Карпини, на переходъ по странѣ кангловъ они употребили время съ 16 апрѣля по 17 мая [3]).

Ни Бенедиктъ, ни Карпини не упоминаютъ объ Аральскомъ морѣ; намекъ на него можно видѣть въ словахъ перваго объ обширныхъ болотахъ, которыя онъ принялъ за Меотійское озеро, т. е. Азовское море: обширная пустыня, по которой шли 8 дней,—это М. Барсуки и Кара-кумы. *Янкентъ*—это упоминавшійся уже выше городъ, развалины котораго находятся въ низовьяхъ Сыръ-дарьи въ 22 в. отъ Казалинска и носятъ названіе *Джанкента*.

Плано Карпини описываетъ тотъ же маршрутъ почти также, но въ подробностяхъ у него есть отличія: „послѣ страны *команов* вступили въ землю *кангитовъ*, терпящую во многихъ мѣстахъ недостатокъ въ водѣ; изъ за этого въ ней живетъ мало людей; здѣсь въ пустынѣ изъ-за жажды погибло много людей русскаго князя Ярослава, отправлявшагося къ татарамъ. По этой странѣ шли отъ восьмого дня

Carpini Historia Mongalorum quos nos Tartaros appellamus, pp. 603 773.—Appendix: De itinere fratrum minorum ad Tartaros quae frater Benedictus Polonus viva voce retulit, p. 774—779. Къ нимъ прекрасный, но уже устарѣвшій комментарій: d'Avezac. Notice sur les anciens voyages de Tartarie en general, et sur celui de Jean du Plan de Carpin en particulier, p. 399—602, съ картой пути Карпини.

[1]) Carpini, l. c. p. 749. Benedict, p. 777. d'Avezac, p. 499.

[2]) Benedict, p. 777. Китаи, народъ по происхожденію близкій къ маньчжурамъ, появились въ Семирѣчьѣ изъ центральной Азіи въ первой половинѣ XII ст.

[3]) Carpini. (cap. ult. § 1, nº 15) p. 749; d'Avezac, p. 501.

послѣ Пасхи (т. е. отъ 16 апрѣля) до Вознесенія (17 мая 1246 года) Эти люди были язычники. Изъ страны кангитовъ вступили въ страну *бисерменъ* (terram Bisermiiorum), которые говорятъ по комански, но держатся сарацинскаго закона. Въ этой землѣ мы нашли множество разрушенныхъ городовъ, крѣпостей и оставленныхъ поселеній. Въ этой землѣ есть нѣкая большая рѣка (quidam fluvius magnus), имени которой мы не знаемъ; на ней городъ, называемый *Янкентъ* (Janckint, Jankinc), другой *Барчинъ* (Barchin), третій *Орнасъ* (Ornas, Orpar) и много другихъ, именъ коихъ не знаемъ... Отсюда вступили въ страну *черныхъ китаевъ*“ [1]).

„Большая рѣка“ это, очевидно, Сыръ-дарья. *Барчинъ*—это *Барчынлыгъ-кентъ* [2]), лежавшій между Джендомъ (близъ ст. Хорхутъ) и Сыгнакомъ (развалины Сунакъ-ата, въ 42 верстахъ къ ю. в. отъ Джулека [3]). *Орнасъ*—это, по предположенію Лерха [4]), *Эшнасъ*, упоминаемый у Джувейни (или *Ашнасъ* [5]), и лежавшій между Джендомъ и Сыгнакомъ. Бисерменами Карпини называетъ тотъ же народъ, что Бенедиктъ турками. По Карпини переходъ черезъ страну кангловъ занялъ 32 дня, а по Бенедикту лишь 20. Данныя Карпини нужно считать болѣе точными.

Въ 1253—4 году по пути изъ Европы въ Каракорумъ (на Орхонѣ) прошелъ миссіонеръ Вильгельмъ Рубрукъ (Rubruk, иногда Rubruquis) по маршруту Крымъ (Soldaia=Судакъ)—Волга у Камышина—Яикъ—Таласъ; его путь лежалъ нѣсколько сѣвернѣе Аральскаго моря, верстахъ въ 70—140 отъ него; въ низовья Сыра онъ незаѣзжалъ и объ Аральскомъ морѣ также не упоминаетъ [6]).

Въ 1255 году въ Каракорумъ прошелъ армянскій царь Гетумъ (или Гайтонъ) по маршруту: Дербентъ, Яикъ, Иртышъ, страна наймановъ, страна кара-китаевъ и обратно черезъ Бишъ-балыкъ, Таласъ, Сыгнакъ, Сауранъ, Отраръ, Самаркандъ, Кермине, Бухару, Джейхунъ, Серахсъ, Мазандеранъ [7]). Объ Аральскомъ морѣ онъ не упоминаетъ.

Въ 1262 году венеціанецъ Николай Поло (отецъ Марко Поло) съ братомъ Матвѣемъ совершили путешествіе изъ Судака въ Болгары, а отсюда черезъ Увекъ (12 в. отъ Саратова) и Бухару

---

[1]) Carpini, cap. ult., l, § 15, 16, 17, l. c. p. 749—751; d'Avezac, p. 505
[2]) Бартольдъ. Туркестанъ въ эпоху монг. нашеств. II, 1900, стр. 180.
[3]) Лерхъ. Археол. поѣздка въ Турк. въ 1867 г., стр. 11.
[4]) l. c., стр. 9.
[5]) Бартольдъ. l. c. стр. 180.
[6]) Itinerarium Willelmi de Rubruk. Recueil de Voyages et de Mémoires publié par la Soc. de Géogr. IV, Paris, 1839, p. 213—396. Прекрасный комментарій сюда съ маршрутной картой см. Fr. Max. Schmidt. Ueber Rubruk's Reise von 1253—1255. Zeitschr. Gesell. für Erdkunde, Berlin, XX, 1885. (pp. 160—253), p. 189.
[7]) Dulaurier E. Les mongols d'après les historiens arméniens. Journal Asiatique (5), XI, 1858, p. 466—470.



„Круглая“ карта міра Идриси 1154 г. (наъ Лелевеля; составлена послѣднимъ по двумъ копіямъ: наъ Оксфордской и Парижской рукописей).

Сѣверъ внизу, югъ вверху.

въ Каракорумъ. Марко Поло, очень кратко разсказывающій объ ихъ пути, въ соотвѣтственномъ мѣстѣ не упоминаетъ объ Аральскомъ морѣ [1]). Самъ Марко Поло въ оба пути, туда въ 1271—72 году (Акра, Моссулъ, Багдадъ, Басра, Ормузъ, Кирманъ, Сабаеваръ, Балхъ Кашгаръ и т. д.) и назадъ въ 1294—95 году (Ормузъ, Кирманъ, Тавризъ, оз. Гокча, Трапезундъ и т. д.), прошелъ южнѣе Каспійскаго моря [2]). Въ разсказѣ о Грузіи, въ главѣ XXIII М. Поло говоритъ: „А море, о которомъ вамъ разсказывалъ, и что находится у самыхъ горъ, называется *Глевешеланъ* (т. е. Гилянъ,=Каспійское море); въ длину почти что 700 миль; до всякаго другого моря отъ него добрыхъ двѣнадцать дней" [3]). Имѣлъ ли въ виду Марко Поло, упоминая о „другомъ морѣ", и Аральское, сказать трудно.

Объ Аму-дарьѣ у М. Поло упоминается подъ именемъ *Jon* и *Geichon* и, по одному варіанту, говорится, что она впадаетъ въ море *Abacci*, т. е. Бакинское или Каспійское [4]).

Къ 1320 году относится карта Петра Висконти (Pietro Visconti или Petrus Vesconte [5]), обыкновенно называемая картой венеціанца Марино Санудо (или Сануто). На этой картѣ (см. фиг. на стр. 19) берега Средиземнаго и Чернаго морей нанесены съ поразительной для того времени точностью. Къ востоку отъ Чернаго моря находится *Mare caspis, yrcanum, de Sara*, т. е. море Каспійское, или Гирканское, или Сарая (городъ въ дельтѣ Волги), въ него впадетъ *fl. Otil* [6]), т. е. Волга (по татарски Этиль). Однако, къ удивленію, къ востоку отъ „моря Сарая" мы встрѣчаемъ большое озеро, по положенію совершенно соотвѣтствующее Аральскому м., но подъ названіемъ *Caspium mare*. Такимъ образомъ Каспійское море нанесено здѣсь дважды; между обоими морями обозначено *Korasmia* (Хорезмъ), къ югу отъ „Caspium m."—*Bactra*, еще южнѣе *Turkhestan*, къ востоку *montes caspii*, а за ними *Cathay* [7]),

---

[1]) Путешествіе Марко Поло, переводъ старо-франц. текста И. П. Минаева подъ ред. В. В. Вартольда. Зап. И. Р. Г. О. по Этн. XXVI, 1902. стр. 7; также H. Yule. The book of ser Marco Polo, the Venetian, 3. ed. by H. Cordier, I, London, 1903. p. 4—10.

[2]) См. карту при стр. 1 у Yule; также карту имперіи монголовъ у Ruge S. Geschichte d. Zeitalters d. Entdeckungen. Berlin, 1881, при p. 88.

[3]) Минаевъ, стр. 31; Yule, I, p. 52 („it is 12 days' journey distant from any other sea"). Переводъ Минаева въ данномъ мѣстѣ не совсѣмъ точенъ. Срав. оригиналъ въ Recueil de Voyages et de Mém., publ. par la Soc. de Géogr., t. I, Paris, 1824, p. 19 („est longe de tous mer bien doze jornée"); ср. также лат. текстъ p. 313.

[4]) Минаевъ, стр. 31. 310. 317.

[5]) Kretschmer K. Marino Sanudo der Ältere und die Karten des Petrus Vesconte. Zeitschr. d. Gesell. f. Erdk. Berlin, XXVI, 1891, p. 381. Taf. 8.

[6]) На картѣ въ cod. Palatinus Волги нѣтъ.

[7]) Карту „М. Санудо" впервые опубликовалъ Jacq Bongars Gesta Dei per Francos. Hanoviae, 1611, t. II (см. Lelewel. Géogr. moy. âge, II, 1852, p. 19); великолѣпная копія въ краскахъ имѣется у Santarem, Recherches sur la priorité de la decouverte de la côte occid. d' Afrique. Atlas.

Это послѣднее обозначеніе впервые встрѣчается на этой картѣ. Съ юга въ это второе „Касп. море“ впадаетъ нѣсколько рѣкъ. Однако, въ



Карта міра Петра Висконти (называемая обыкн. Марино Санудо) 1320 г. изъ Cod. Palatinus (изъ Кречмера). Діаметръ оригинала 27 сант.

Аральское море находится къ востоку отъ второго Каспійскаго и принимаетъ въ себя flum Gyon (Джейхунъ).

Paris, 1842, pl. 7; другая копія (съ парижской рук.) у Lelewel, l. c. Atlas Bruxelles, 1849 pl. 21 (она же у O. Peschel. 2 Aufl. 1877, при стр. 210). Также Jomard. Monuments de la Géographie. Paris (безъ года), № 56—59. Копія съ карты, приложенной къ изданію Бонгара, есть у Nordenskiöld. Facsimile-Atlas, 1889, p. 51. Приложенная къ нашей работѣ копія заимствована у Кречмера (см. выше). (Карта въ изданіи Бонгара весьма сильно отличается отъ над. Сантарема; см. объ этомъ подробно у Kretschmer, l. c.).

этомъ Каспійскомъ морѣ нѣтъ основаній видѣть изображеніе Аральскаго, какъ предполагаютъ Гумбольдтъ и Сантаремъ; послѣдній авторъ, обращая вниманіе на три острова, нанесенные на второмъ Каспійскомъ морѣ, полагаетъ даже, что они соотвѣтствуютъ о. Николая, Барса-кельмесу и Кугъ-аралу [1]).

Мы имѣемъ здѣсь, быть можетъ, дѣло съ результатомъ толкованія текста Аристотеля (Meteorologica, lib. II, cap. I. 10), гдѣ говорится о двухъ моряхъ: *Гирканскомъ* и *Каспійскомъ* („plura sunt maria inter se nulla parte cohaerentia, quorum Rubrum quidem videtur paululum cum mari extra columnas situ, Hyrcanum vero et Caspium et ab hoc prorsus distincta et segregata et circumcincta unde quaque habitata sunt..“ [2]), въ связи съ своеобразнымъ пониманіемъ Петромъ Весконте карты Идриси, какъ будетъ показано ниже.

Патроклъ, Эратосѳенъ, Страбонъ и др. считали Каспійское море за заливъ Сѣвернаго [3]). Соотвѣтственно этому на многихъ старинныхъ картахъ, напр. на англо-саксонской X в., на картѣ брюссельской рукописи 1119 г. [4]) Каспійское море изображается заливомъ Сѣвернаго. На картѣ міра Haldingham'a (въ соборѣ въ Hereford. Англія), относящейся къ концу XIII или началу XIV ст., Каспійское море (mare Caspium) образуетъ заливъ Сѣвернаго или Скиѳскаго океана, въ который впадаетъ р. Oxus, берущая начало на востокѣ въ безымянномъ озерѣ. Въ Оксъ впадаетъ, въ свою очередь, *Bactrus fluvius*; здѣсь, какъ указываетъ Сантаремъ, сказывается вліяніе Солина (Solinus), автора начала III столѣтія по Р. Х. [5]). Находившійся подъ вліяніемъ Аристотеля кардиналъ Pierre d'Ailly (Petrus de Alliaco),

---

[1]) Santarem. Essai sur l'histoire de la cosmographie et de la cartographie pendant le moyen-âge pour servir d'introduction et d'explication à l'atlas composé de mappemondes et de portulans, et d'autres monuments géographiques, depuis le VI-e siècle de notre ère jusqu'au XVII-e. T. III, Paris, 1852, p. XXXVII. На стр. 153 авторъ не такъ категорически отождествляетъ второе Каспійское море Санудо съ Аральскимъ.

[2]) По мнѣнію Гумбольдта (Asie centrale, II, 1843, p. 167) въ указанномъ мѣстѣ Аристотеля рѣчь идетъ лишь о двухъ частяхъ одного и того же моря. Подобно тому Помпоній Мела (40 г. по Р. Х.) различаетъ въ одномъ и томъ же Каспійскомъ бассейнѣ три залива: Гирканскій, Скиѳскій и Каспійскій. Также и Плиній иногда (VI, 13, 17, 35, 58) упоминаетъ о „Hyrcanum mare et Caspium“. Santarem (l. c., III p. 155—6, прим. указываетъ, что до Санудо Каспійское море на всѣхъ картахъ носитъ только одно названіе: M. caspium: ни на одной картѣ названія M. caspium и hyrcanum не прилагается къ двумъ различнымъ бассейнамъ.

[3]) См. объ этомъ подробно у Humboldt A. l. c. p. 156 сл.; ср. также Santarem, II, 1850, p. 174, 179, 337 и др., III. 1852, p.p. 462, 475, 502 etc.

[4]) см. Lelewel. Atlas, 1849, pl. 5, 6. О болѣе позднихъ см. Peschel. Gesch. d. Erdkunde. 1877, p. 91, 109.

[5]) О Герефордской картѣ см. Santarem, l. c. II, 1850, p. 268, 337, 342; также: Hommaire de Hell. Les steppes de la mer Caspienne. III, 1844, p. 352. Карта воспроизведена у Jomard. Monum. géogr., а оттуда у Nordenskiöld. Periplus, p. 15.

написавшій въ 1410 г. книгу „Ymago mundi“ (напечатана около 1478 г.), полагаетъ (cap. 54), что „есть два Каспійскихъ моря, одно замкнутое, окруженное сушей со всѣхъ сторонъ, другое — соединяющееся съ Сѣвернымъ океаномъ. Можетъ быть эти два моря составляютъ одно; такъ, современные путешественники говорятъ, что Каспійское море не имѣетъ выхода“ [1]). На картѣ, прежде бывшей въ музеѣ кард. Борджіа (не позже 1410 г.), имѣется замкнутое Каспійское море, а кромѣ того заливъ Сѣвернаго океана подъ названіемъ *Mare hyrcanicum* [2]). На картѣ Вальдзеемюллера 1448 года мы находимъ замкнутое *mare persicum s. hyrcanum vel bacuianorum*, а на сѣверѣ заливъ *mare minus caspium* [3]).

Подобнымъ образомъ и Висконти (1820) могъ прійти къ идеѣ о двухъ Каспійскихъ моряхъ. Съ другой стороны, Санудо былъ лично знакомъ съ Гайтономъ, а Висконти несомнѣнно пользовался его отчетомъ [4]) и быть можетъ, устно Гайтонъ и сообщилъ Санудо такіе факты, которыхъ мы не находимъ въ отчетахъ перваго.

Какъ бы то ни было, мы не имѣемъ положительныхъ доказательствъ, чтобы считать второе Касп. м. Висконти за результатъ темныхъ слуховъ объ Аралѣ [5]). Но мы находимъ на упомянутой картѣ несомнѣнное изображеніе Аральскаго моря—и именно въ небольшомъ озерѣ къ востоку отъ второго Каспійскаго моря; въ это безымянное озеро впадаетъ рѣка *Gyon*, т. е. Джейхунъ. Въ объясненіе необходимо сказать, что Висконти положилъ въ основу своей карты карту міра Идриси 1154 г., какъ справедливо указалъ Лелевель [6]) и въ чемъ легко убѣдиться при сравненіи приложенныхъ выше карты міра Идриси (а также его боль-

[1]) По словамъ Пешеля (Peschel. Gesch. d. Erdkunde, 2. Aufl. 1877 p. 214, прим. 3) сочиненія d' Ailly составляютъ лишь извлеченія изъ Roger Bacon'a, этотъ же послѣдній лично зналъ Рубрука и былъ знакомъ съ отчетомъ П. Карпини (l. c. p. 165, прим. 2).

[2]) Описаніе карты см. у Santarem, l. c. III, p. 272: факсимиле у Nordenskiöld. Periplus, 1897, pl. XXXIX.

[3]) Kretschmer K. Ueb. neue mittelalt. Weltkarte. Zeitsch. d. Gesell. Erdk. Berlin. XXVI, 1891, p. 383—4, Taf. 10. Здѣсь мы видимъ, очевидно, не произволъ картографа, къ чему склоняется Крочмеръ, а, вѣроятно, вліяніе d'Ailly.

Въ примѣчаніи на стр. 364 (въ статьѣ о Санудо) Кречмеръ пишетъ, что на арабскихъ картахъ изображается два Каспійскихъ моря. Мнѣ однако, неизвѣстно, ни одной арабской карты, гдѣ было бы два Каспія: есть всегда *два* моря, но это Хазарское и Хоразмское, т. е. Каспійское и Аральское.

[4]) Peschel, l. c. p. 211.

[5]) Мнѣніе А. Глуховскаго (Пропускъ водъ Аму-дарьи... Спб. 1898, стр. 25), что второе Каспійское море есть самостоятельный Сары-камышскій озерный бассейнъ, не можетъ имѣть за себя никакихъ доказательствъ.

[6]) Lelewel. Géogr. moy. âge. II, 1852. p. 28 (Вопреки мнѣнію Пешеля, Лелевель считаетъ, что Санудо былъ знакомъ съ путешествіемъ П. Карпини. Lelewel, l. c. p. 30).

шой карты, см. фиг. на стр. 13) и Висконти въ отношеніи интересующихъ насъ мѣстъ: рѣка Джейхунъ съ пятью истоками („Пянджъ") нанесена у обоихъ одинаково; Хазарское море перваго и Caspium mare второго съ сѣверо-востока окаймлены горнымъ хребтомъ; острова на Caspium mare, несомнѣнно, заимствованы съ Хазарскаго моря Идриси. Но, очевидно, Висконти не рѣшился отождествить хорошо извѣстное итальянцамъ Mare de Sara (т. е. Каспійское) съ Хазарскимъ моремъ Идриси и, подкрѣпляемый авторитетомъ Аристотеля, рѣшилъ, что это два различныхъ моря.

На Каталанской картѣ (1375 г.) Аму-дарья (flum. d'Organçi), вытекающая изъ горъ *Amol*, проведена въ Каспійское море (Mar del Sarra e de Bacu); южнѣе ея устья обозначено на вост. берегу Каспія *flum. amo*, но рѣки не нанесено. Сыръ-дарьи совсѣмъ нѣтъ. Никакого намека на Аральское море нѣтъ, но къ востоку отъ Аму-дарьи мы впервые на картахъ встрѣчаемъ озеро Иссыкъ-куль *(Lac Yssicol)*, обстоятельство, какъ увидимъ ниже, оказавшее вліяніе и на картографію Арала [1]).

Переходимъ теперь къ мусульманскимъ авторамъ, писавшимъ послѣ монгольскаго нашествія. Въ 1333 году Хорезмъ посѣтилъ путешественникъ Ибнъ-Батута, родившійся въ 1304 г. въ Танжерѣ. Онъ прошелъ изъ Сарая (низовья Волги) черезъ Усть-уртъ въ нынѣшній Куня-ургенчъ, но объ Аральскомъ морѣ не упоминаетъ [2]).

Персидскій географъ Хамдаллахъ Казвини въ своемъ сочиненіи „Услада сердецъ", относящемся къ 1339 году, говоритъ слѣдующее:

Рѣка Джейхунъ. Ее называютъ также рѣкой *Амуе*; она состоитъ изъ шести рѣкъ, соединяющихся между собой, послѣ чего рѣка получаетъ названіе Амуе... Она находится къ востоку отъ Ирана и течетъ съ юга на сѣверъ... Послѣ соединенія всѣхъ рукавовъ рѣка проходитъ черезъ горное ущелье, называемое *Львиной Пастью*, около селенія Букія, въ окрестностяхъ Хезараспа. Ущелье находится между двумя горами, разстояніе между которыми очень незначительно, меньше 100 метровъ; рѣка при всемъ своемъ многоводіи протекаетъ здѣсь. Въ землѣ... рѣка скрывается въ пескахъ и на разстояніи одного фарсаха не видна, но проходитъ по этимъ пескамъ нельзя... Нѣкоторые протоки наливаются въ *Хорезмское озеро*; главный рукавъ Джейхуна, пройдя черезъ Хорезмъ, низвергается съ возвышенія Хульмъ, которое по тюркски называютъ *Ібрледи* (=шумъ); шумъ его слышенъ на два,

---

[1]) Наглядное воспроизведеніе Каталанской карты: см. при стр. 78 S. Ruge. Geschichte des Zeitalters der Entdeckungen. Berlin, 1881 (входитъ въ составъ серіи: W. Oncken. Allg. Gesch. in Einzeldarst.). Подробную легенду Каталанской карты см. въ предисловіи къ Lelewel. Atlas, 1850, p. 27.

[2]) О Ибнъ-Батутѣ см. H. Yule. Cathay and the way thither; being a collection of medieval notices of China. London. 1866 (Hakluyt Society). II, p. 404.

даже на три фарсаха: послѣ этого рѣка впадаетъ въ Хазарское море въ мѣстности Халилжанъ, гдѣ живутъ рыбаки. Отъ Хорезма до моря 6 дней пути; длина рѣки—500 фарсаховъ.

Море Хазарское. Въ немъ около 200 острововъ: изъ нихъ самые извѣстные (слѣдующіе). *Абескунъ* теперь скрытъ подъ водой, по той причинѣ, что Джейхунъ, прежде впадавшій въ Восточное море, расположенное противъ Яджуджъ и Маджуджъ (Гогъ и Магогъ), около времени появленія монголовъ измѣнилъ свое теченіе и направился къ этому морю. Такъ какъ это море не соединено съ другими, то по необходимости вода затопила часть материка, для уравненія прихода и расхода [1]).

Объ Аральскомъ морѣ Казвини говоритъ какъ о соленомъ озерѣ, въ которое впадаетъ Сыръ-дарья и часть водъ Аму [2]). Данныя цитируемаго автора можно считать вполнѣ достовѣрными, такъ какъ онъ, вопреки мнѣнію де-Гуе, вовсе не является компиляторомъ, какъ это доказано проф. Бартольдомъ.

Напротивъ, Димешки [3]) и Абулфида (Абульфеда), оба современники Казвини, пользуются въ отношеніи Туркестана исключительно старыми данными. Абулфида [4]) въ своей „Географіи“ (около 1323 г.) сообщаетъ, что по даннымъ сочиненія Резмъ-ал-Мамуръ [5]) средина Хорезмскаго озера подъ 90° долготы и 43° шир.; западный берегъ его подъ 86° д. и 42° ш. Устье Джейхуна подъ 88° (по другимъ источникамъ 90°) д. и 43° ш. Янгы-кентъ, по Ибнъ-Хаукалю, 86½° д. и 47° ш.; устье Сейхуна, по другимъ источникамъ, 90° д. и 41 ш. [6]). Географическія свѣдѣнія о бассейнѣ Арала Абулфида заимствуетъ главнымъ образомъ у Ибнъ-Хаукаля. По даннымъ Абулфиды и Резма, Лелевель составилъ карты [7]), которыя, какъ и другія въ томъ же родѣ въ атласѣ Лелевеля, не слѣдуетъ принимать за подлинныя арабскія.

Замѣтимъ здѣсь, что астрономическіе пункты, приводимые въ арабскихъ географическихъ сочиненіяхъ, основаны по большей части не на астрономическихъ опредѣленіяхъ, а вычислены по маршрутамъ.

Придворный историкъ султана Шахроха (сына Тимура) Хафизи-Абру, въ своемъ сочиненіи, написанномъ въ 1417 году на персидскомъ языкѣ, говоритъ: „*Озеро Джейхуна.* Въ книгахъ прежнихъ

---

[1]) Бартольдъ В. Хафизи-Абру и его сочиненія. „ал-Муаффаріе“, сборникъ учениковъ проф. Розена. Спб. 1897, стр. 6.

[2]) Бартольдъ. Свѣдѣнія... 1902, стр. 58—59.

[3]) Mehren A. F. Manuel de la cosmographie du moyen âge traduit de l'arabe de Shems eddin de Damas. Copenhague, 1874. p. 157.

[4]) Geographie d' Aboulféda, traduite de l'arabe en français par M. Reinaud. Paris, I, II, 1 part., 1848; II, 2. part. par S. Guyard, 1883; 4°.

[5]) Относящееся приблизительно къ 830 г. географическое сочиненіе, которымъ пользовался Абулфида. См. Lelewel. I, 1832, p. 21.

[6]) Reinaud, II. 1, p. 55. 78. Долготы Абулфиды можно принять, начиная отъ Зеленаго мыса (Reinaud, I, p. CCXXXV).

[7]) Lelewel. Atlas, 1849, pl. 1, 19. Объ Абулфидѣ см. у Reinaud, l. c. и Lelewel. I. 1852, p. 147.

авторовъ упоминается Хорезмское озеро, куда впадалъ Джейхунъ. Но теперь, т. е. въ 1417 году, этого озера нѣтъ; вода Джейхуна проложила себѣ (новый) путь и наливается въ Хазарское море въ мѣстѣ Ібрледи. *Рѣка Балхъ*. Эту рѣку среди арабовъ называютъ Джейхуномъ. въ Хорасанѣ—рѣкой Амуе, такъ какъ въ селеніи Амуе находится мѣсто переправы по дорогѣ изъ Хорасана въ Бухару. Въ старыхъ книгахъ вообще написано, что изъ Хорезма рѣка течетъ въ Хорезмское озеро: но теперь это озеро исчезло; вода проложила себѣ (новый) путь, такъ что наливается въ Хазарское море (въ мѣстѣ), которое называется Ібрледи; другое названіе этого мѣста Акрича (Огурча). Послѣ Хорезма рѣка течетъ большею частью по пустынѣ до того мѣста, гдѣ наливается въ Хазарское море. *Рѣка Ходжендъ* доходитъ до Фараба [1]): оттуда течетъ (дальше) и, соединившись въ Хорезмской степи съ Джейхуномъ. наливается въ Хазарское море" [2]).

Впервые этотъ текстъ былъ опубликованъ въ 1867 г. Ролинсономъ, незнавшимъ имени автора [3]). На основаніи словъ Хафизи-абру объ исчезновеніи Арала, а также опираясь на то, что „ни на Каталанской картѣ 1375 г., ни на Palatino library (Florence) map [4]), ни на картѣ Saint Mauro" (Fra Mauro 1459) не нанесено Аральское море, и равнымъ образомъ послѣднее не упоминается ни однимъ изъ путешественниковъ изъ Сарая (низовья Волги) въ Хорезмъ и Отраръ, Ролинсонъ сдѣлалъ выводъ, что Арала совершенно не существовало въ теченіе XIV и XV столѣтій. Этотъ выводъ нашелъ много сторонниковъ и противниковъ. Въ томъ же году Murchison [5]) въ опроверженіе вышеизложеннаго взгляда привелъ доводы Юля (Yule), указавшаго, что маршруты средневѣковыхъ путешественниковъ (Plano Carpini 1245—47, Rubruk 1253—55, Pegolotti около 1340, Pascal [Paschalis] 1338, Ибнъ-Батута 1332) вовсе не „пересѣкали Аральское море" („the route lying across the bed of the Aral"), какъ то думалъ Ролинсонъ. Roesler (1873 [6]) еще разъ пересмотрѣлъ вышеупомянутые маршруты и показалъ, что изъ умолчанія этихъ путешественниковъ относительно Арала столь же мало можно выводить заключеніе объ исчезновеніи Арала, какъ изъ разсказа Полибія, описывающаго Альпы и его озера, но не упоминающаго о Женевскомъ озерѣ.

---

[1]) Городъ на Сыръ-дарьѣ у Отрара; см. Бартольдъ. Тур. въ эпоху монг. наш., стр. 177—180.

[2]) Бартольдъ. Хафизи-абру, l. c. стр. 7—8; Свѣдѣнія... стр. 74.

[3]) Rowlinson H. Discussion on paper by adm. Boutakoff. Proc. R. Geogr. Soc., XI, 1867, p. 116.

[4]) Эта карта относится къ 1447 году. О ней см. Santarem, l. c. III, p. 327 и Yule. Cathay, I, p. CXXXVIII.

[5]) Murchison R. Address to the R. Geogr. Soc. 28 may 1867 Proc. R. Geogr. Soc., XI, 1867, p. 201—216.

[6]) Roesler. Aralseefrage, l. c., p. 238—254.

заключать, что этого озера не было тогда [1]). Защитникомъ взгляда Ролинсона явился E. Reclus [2]), который выставилъ соображеніе, что Аралъ, теряя отъ испаренія $3^1/_2$ метра въ годъ, долженъ совершенно высохнуть въ 3—5 лѣтъ, если Сыръ и Аму перестанутъ нести ему свои воды.

Что касается до соединенія Сыръ-дарьи съ Аму-дарьей, то здѣсь можетъ итти рѣчь только о рукавѣ, который Яны-дарья (Джаны-дарья) отдаетъ къ Аму въ области Даукарпискихъ озеръ; по этому рукаву могла впадать въ Аму только часть водъ Сыра и въ концѣ концовъ она должна была попадать въ Аральское море. Если это такъ, то объ исчезновеніи Арала не можетъ быть рѣчи, особенно, если мы примемъ во вниманіе, что послѣ 1221 года только часть водъ Аму направилась къ Каспію, какъ опредѣленно указываютъ арабскіе писатели (Казвини). Фаунистическія данныя, свидѣтельствуя о значительномъ родствѣ аральскихъ формъ съ каспійскими, также болѣе будутъ понятны, если допустить непрерывное существованіе Арала. Но, конечно, послѣ поворота части Аму къ Сары-камышу, а затѣмъ и къ Каспію, площадь Арала должна была уменьшиться, что и могло дать поводъ къ словамъ Хафизи-абру о исчезновеніи его.

Въ 1459 году была закончена начатая въ 1457 г. замѣчательная карта венеціанца Фра Мауро. Карту его издалъ въ 1806 году Zurla въ сокращенномъ видѣ; копія съ карты, опубликованной Зурла, помѣщена у Лелевеля [3]). Кромѣ этой неполной копіи я могъ пользоваться еще фотографіей Онганія 1877 г., исполненной очень плохо [4]) и сокращенной копіей (^{1} по оригинала), изготовленной Кипертомъ и помѣщенной у Рүге [5]). Съ нея заимствована копія, приложенная къ

---

[1]) Pegolotti даетъ маршруты для купцовъ, а не географическое описаніе, онъ не ѣздилъ на востокъ далѣе Таны (Азовъ); о немъ см. Yule, Cathay, II p. 279 сл., маршруты: p. 287—288. Pascal, прошедшій 1337—1338 по маршруту: Тана—Сарай—Сарайчикъ—Ургенчъ, не упоминаетъ ни объ Аралѣ, ни даже объ Аму-дарьѣ, но этотъ миссіонеръ вообще не интересовался географіей; его отчетъ см. Yule. l. c. I, p. 231—232.

[2]) Reclus E. Note relative à l'histoire de la mer d'Aral. Bull. Soc. Géogr. VI S., VI, 1873. p. 113—116. См. въ той же книжкѣ возраженіе Ali Suavi. A propos de la mer d'Aral, p. 528—539 и отвѣтъ Reclus: p. 533—536. См. также Reclus. Nouv. Géogr. univ. La terre et les Hommes, VI, l'Asie russe, 1881, p. 414: здѣсь говорится, что Аралъ долженъ былъ проходить черезъ стадію „почти полнаго высыханія", въ теченіе извѣстнаго промежутка времени не отличаясь по величинѣ отъ степныхъ озеръ.

[3]) Lelewel. Atlas, 1849; pl. 26. О картѣ см. у него же, II, p. 89—96.

[4]) Facsimile di Mappa mondo di Fra Mauro del anno 1457 illustrato da Th. Fischer. Raccolta di mappa mondi e carte nautiche del XIII al XVI secolo. № XV. Venezia. F. Ongania ed. 1877.

[5]) Ruge S. Geschichte des Zeitalters der Entdeckungen. Berlin. 1881, (при стр. 80). Къ моему величайшему сожалѣнію, я не могъ достать ни въ одной изъ спб. библіотекъ большого атласа Сантарема (заглавіе его см. выше на стр. 20 прим. 1), гдѣ дана превосходная копія карты

этой работѣ (табл. I). Въ изображеніи Туркестана видно вліяніе съ одной стороны Птоломея, съ которымъ Фра Мауро былъ хорошо знакомъ, а съ другой Марко Поло и Каталанской карты 1375 г. Въ Каспійское море (M. Caspium) впадаютъ съ юга Ixartes, съ сѣвера Ocus; обѣ эти рѣки вытекаютъ общимъ русломъ изъ озера (*Lago*) безъ названія, лежащаго къ востоку отъ Каспія. Это озеро, по положенію соотвѣтствующее Аральскому морю, однако есть не что иное, какъ lacus oxianus Птоломея, но замѣчательно, что съ юга въ него впадаетъ большая рѣка *Amui*, на которой стоитъ *Балхъ*. Нѣсколько западнѣе упомянутаго большого озера (въ копіи Онганія) находится маленькое озеро съ надписью *Lago Insicol*, очевидно *Ysicol* (Иссыкъ-куль) Каталанской карты [1]); Zurla и Kiepert (у Ruge) относятъ это названіе къ большому *Lago*. Если это такъ, то мы видимъ здѣсь удивительное смѣшеніе lacus oxianus Птоломея съ Иссыкъ-кулемъ Каталанской карты. Во всякомъ случаѣ, Фра-Мауро, проводя р. Аму въ большое озеро, лежащее къ сѣверу отъ нея, невольно изобразилъ Аральское море. Къ востоку отъ большого „озера" обозначено *Chatajo*.

Выше мы видѣли, что M. Санудо сейчасъ же къ востоку отъ второго „Каспійскаго моря" помѣстилъ regnum *Cathay*, и у Мауро за озеромъ, въ которое впадаетъ Аму, мы находимъ надпись *Chataijo*. У перваго автора, который, повидимому, совершенно не пользовался путешествіемъ Марко Поло [2]), здѣсь сказывается вліяніе Гетума, опредѣленно указывающаго на „страну китаевъ". Китан или каракитан, или кидани—это народъ тунгусскаго племени съ примѣсью монгольскихъ элементовъ, въ X в. завоевавшій Китай и въ XII вѣкѣ проникшій въ Туркестанъ; отъ нихъ Китай получилъ свое наименованіе у монголовъ и тюрковъ, а чрезъ нихъ и у русскихъ. Сосѣдство на картахъ Chathajo съ озеромъ, куда впадаетъ Аму, оказалось, какъ мы увидимъ далѣе, фатальнымъ для картографіи Аральскаго моря.

Въ XV вѣкѣ о Хорезмѣ и между прочимъ и объ озерѣ *Джендскомъ* и *Хорезмійскомъ* писалъ географъ Джурджани, умершій въ 1476—7 г., но всѣ его данныя, какъ показалъ В. В. Бартольдъ [3]), являются компиляціей по авторамъ X вѣка.

Въ теченіе второй половины XV ст. и первой—XVI-го мы не

Фра Мауро почти въ нат. величину. Изъ прим. у Kretschmer. Die Entdeckung Amerikas. Berlin, 1892, p 121 можно видѣть, что и въ Зап. Европѣ этотъ атласъ рѣдокъ.

[1]) Также на картѣ міра, прежде находившейся въ библіотекѣ Стефана Борджіа, къ востоку отъ Каспійскаго моря, въ которое впадаетъ р. *Organti* (=Ургенчъ), нанесено довольно большое озеро *Ysicol* (Nordenskiold. Periplus, 1897, pl. XXXIX).

[2]) Peschel. Gesch. d. Erdk., p. 211. Yule. Marco-Polo, 3. ed., p. 183. См. также Nordenskiöld. Periplus, 1897, p. 140.

[3]) Свѣдѣнія... стр. 82 сл.



Карта міра Фра-Мауро 1459 г.

Сокращенная копія Киперта изъ Руге.

встрѣчаемъ ни въ литературѣ, ни на картахъ ничего новаго относительно Аральскаго моря.

Резюмируя предыдущій періодъ—вплоть до средины XVI ст.—мы видимъ, что въ Зап. Европѣ въ это время не имѣли положительныхъ свѣдѣній объ Аральскомъ морѣ, въ то самое время, когда мусульманскимъ писателямъ оно было хорошо извѣстно. Въ XIV—XV вѣкахъ данныя арабскихъ географовъ начали постепенно проникать въ Европу, но въ это время произошло событіе, имѣвшее самое благодѣтельное вліяніе на картографію вообще, но для развитія картографіи Арала, принесшее вредъ. Мы говоримъ о переводѣ на латинскій языкъ и распространеніи географіи Птоломея въ XV столѣтіи. Съ этого времени данныя карты Идриси и намеки Санудо, касающіеся Арала, совершенно отбрасываются, а Аму и Сыръ проводятся въ Каспійское море, какъ это изображено у Птоломея. Путешествіе Дженкинсона не заставило картографовъ отступить отъ авторитета великаго александрійца, и на всѣхъ картахъ Азіи вплоть до конца XVII столѣтія мы видимъ оба притока Арала направляющимися къ Каспію. Такъ напр., знаменитая карта М. Вальдземюллера 1516 года для Туркестана воспроизводитъ только названія Птоломея, прибавивъ одно лишь *Tartaria* и не пользуясь ни однимъ изъ многочисленныхъ городовъ Туркестана, нанесенныхъ Фра Мауро; лишь къ сѣверу отъ Norossi montes обозначены по Карпини *Kangitarum regio, Terra biserminorum* и *nigrorum Kithanorum*.

4. Новыя данныя XVI и начала XVII ст.

Въ 1558 году Хорезмъ посѣтилъ англійскій купецъ Антоній Дженкинсонъ [1]). Въ августѣ онъ вышелъ на кораблѣ изъ Астрахани, высадился на Мангышлакѣ и 14 сентября съ караваномъ купцовъ отправился въ Хиву. Черезъ 5 дней прибыли во владѣнія султана Тимура, правителя Мангышлака. Покинувъ ставку султана, караванъ шелъ „20 дней по пустынѣ отъ берега моря, не встрѣчая ни городовъ, ни жилищъ... Всѣ эти 20 дней мы не встрѣчали воды, кромѣ той, которую добывали изъ старыхъ глубокихъ колодцевъ, да и та была соленая. 5 октября *мы снова прибыли къ заливу Каспійскаго моря, гдѣ мы нашли воду очень свѣжей и вкусной* (we came unto a gulphe of the Caspian sea again where wee founde the water very fresh and sweet). Замѣть, что въ прежнія времена въ этотъ заливъ впадала

[1]) См. Early Voyages and Travels to Russia and Persia by Anthony Jenkinson. Ed. by E. D. Morgan and C. A. Coote. Vv. I, London. 1886 (Hakluyt Society); съ біографіей Дженкинсона, подлиннымъ отчетомъ, копіей карты 1562 г., картой маршрута Дженкинсона и превосходными комментаріями.

большая рѣка Оксъ (Oxus), имѣющая свои истоки въ Паропамисскихъ горахъ, въ Индіи; теперь она сюда не доходитъ, но впадаетъ въ другую рѣку, называемую Ардокомъ *(Ardocke)*, которая течетъ къ сѣверу, теряется въ землѣ, протекаетъ подъ почвой около 1000 миль, потомъ снова выходитъ на поверхность и впадаетъ въ озеро *Китай* (Kithay)". У этого „залива" путешественники отдохнули одинъ день и, выѣхавъ 4 октября (даты спутаны), въ седьмой день прибыли къ замку *Sellizure*, т. е. Шехр-и-Везиру [1]). „Этотъ замокъ Селлизюръ расположенъ на высокомъ холмѣ, гдѣ живетъ царь, называемый ханомъ...; къ югу отъ этого замка—низменная мѣстность, но очень плодородная, гдѣ растетъ много хорошихъ плодовъ... Вода, которая орошаетъ всю эту страну, проведена каналами изъ рѣки Окса, къ великому ущербу для означенной рѣки; по этой причинѣ она не впадаетъ въ Каспійское море, какъ въ прежнія времена, и черезъ короткое время, вѣроятно, вся мѣстность будетъ разорена и обратится въ пустыню вслѣдствіе недостатка воды, когда рѣка Оксъ истощится... 14 октября мы выѣхали изъ крѣпости Селлизюръ и 16-го прибыли въ городъ Ургенчъ *(Urgense)*. 26 ноября мы выѣхали изъ Ургенча и, пройдя по Оксу 100 миль, переправились черезъ другую большую рѣку, называемую Ардокомъ *(Ardocke)*. Эта рѣка *Ардокъ* велика и очень быстра, вытекаетъ изъ упомянутаго Окса, проходитъ около 1000 миль къ сѣверу, тамъ теряется въ землѣ, протекаетъ подъ ней около 500 миль, снова выходитъ на поверхность и впадаетъ въ озеро *Китай* (*Kitay*). 7 декабря прибыли въ Кятъ *(Kait)*" [2])

Объясненіе этого безтолковаго описанія представляетъ большія трудности. Еще въ 1663 году французскій издатель Дженкинсона Thevenot писалъ: „ce qu'il dit icy de l'Ardoc et de l'Oxus est fort obscur"; тоже приходится повторить и теперь.

Карта Дженкинсона издана въ Лондонѣ въ 1562 году во время его вторичнаго путешествія по Персіи. На ней имѣется надпись „Russiae, Moscoviae et Tartariae descriptio. Auctore Antonio Jenkenson Anglo, edita Londini anno 1562 et dedicata illustriss. D. Henrico Sydneo Walliae praesidi". Величина карты 344 × 432 милл. Точная копія ея помѣщена у Кордта (1899, цит. см. ниже) [3]). Первая копія

---

[1]) Везиръ по предположенію de Goeje (Das alte Bett d. Oxus, p. 63) лежалъ на мѣстѣ развалинъ *Дев-кескенъ* (къ западу отъ Куня-Ургенча, на краю Усть-урта) или разв. *Шеруанъ* (къ западу отъ Дев-кескенъ). На картѣ Дженкинсона *Shayzure*.

[2]) Morgan & Coole. p. 65—75, также XVII—XXI.—Ленцъ Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г. IV, 1871, стр. 114 сл.— Бартольдъ. Свѣдѣнія... стр. 99 сл.

[3]) Уменьшенная приложена къ статьѣ Д. Н. Анучина: Къ исторіи ознакомленія съ Сибирью до Ермака. Тр. Моск. Археол. Общ. XIV, 1890, при стр. 256.

находится въ атласѣ A. Ortelius: Theatrum Orbis Terrarum. Antverpiae, 1570.

Дженкинсономъ сдѣланы астрономическія опредѣленія широтъ въ слѣдующихъ, интересующихъ насъ мѣстахъ [1]):

Manguslaue, beyond the Caspian sea — 45° 00′; истинная широта у Тюпъ-каргана 44° 44′

Urgence in Tartarye. 20. daies iourney from the Caspian sea—42° 18′; ист. шир. у Куня-Ургенча 42° 19′ 38″.

Boghar, a Citie in Tartarie, 20. daies iourney from Urgence—39°10′; ист. шир. Бухары 39° 47′.

H. Michow [2]) высоко ставитъ широтныя опредѣленія Дженкинсона, но въ отношеніи гидрографіи бассейна Арала отчетъ и карта Дженкинсона настолько спутаны и мало достовѣрны, что изъ нихъ нельзя извлечь почти никакихъ полезныхъ данныхъ. Широты карты не сходятся съ выше приведенными опредѣленіями Дженкинсона. Въ отношеніи той части его пути, которая относится къ Каспійскому морю, Ал. Соколовъ, самъ плававшій здѣсь, говоритъ, что курсы и разстоянія, показываемые Дженкинсономъ въ его путешествіи, никакъ не приходятся: прокладывать ли по его картѣ или по новѣйшимъ; считать ли разстоянія итальянскими милями или французскими лигами. Только по указаніямъ Спяного морца, устій Яика, Эмбы и мѣста прибытія Мангышлака, можно догадываться о дорогѣ, которою слѣдовалъ Дженкинсонъ [3]). Текстъ и карта Дженкинсона не сходятся: въ текстѣ говорится, что Ардокъ впадаетъ въ „озеро Китай“, а на картѣ въ это озеро впадаетъ *Sur*, южнымъ продолженіемъ котораго является *Amow*. Въ текстѣ сначала говорится, что Оксъ впадаетъ въ Ардокъ, а далѣе оказывается, что Ардокъ вытекаетъ изъ Окса.

Озеро *Kitaia*, которое принимаетъ въ себя Сыръ-дарью и выпускаетъ Обь, это, очевидно, Аральское море, но является вопросъ, откуда Дженкинсонъ взялъ это названіе. Не можетъ быть сомнѣнія, что оно заимствовано съ карты Герберштейна „Moscovia“ 1546 г. (болѣе извѣстна его же карта 1549 г.), гдѣ высоко на сѣверѣ за Ураломъ изображено *Kythay lacus*, на берегахъ котораго находится столица Китая („Chumbalik Regia in Kythay“). Это озеро, дающее начало рѣки Оби, повторяется затѣмъ на всѣхъ картахъ Россіи, начиная съ Меркатора (1594 г.) (Kitaysko lac.) и кончая Гесселемъ Герлтцемъ въ изданіи Пискатора (Kithaika lac.) (1651 г.) [4]) и даже еще

---

[1]) См. Morgan and Coote, l. c. p. 100

[2]) Michow H. Das erste Jahrhundert russischer Kartographie 1525—1661. Mitteil. Geogr. Gesell. Hamburg. XXI, 1906, p. 25.

[3]) Соколовъ Ал. Очеркъ исторіи путешествій по Каспійскому морю до начала на немъ гидрографическихъ работъ. Морск. Сборн. XI, № 2 (февр.), 1854, стр. 147.

[4]) Копіи упомянутыхъ картъ и библіографическія замѣчанія о нихъ см. въ: Матеріалы для исторіи русской картографіи. Изд. Кіевской Комиссіи



Часть карты Дженкинсона 1562 г.

позже, пока оно въ 1687 году не было устранено изъ географической литературы Витсеномъ. Быть можетъ, въ немъ мы должны видѣть отраженіе слуховъ объ оз. Зайсанъ или, какъ предполагаетъ, Д. Н. Анучинъ, Телецкомъ озерѣ [1]). Какъ бы то ни было, Дженкинсонъ зналъ по литературѣ о существованіи озера Kythay; слыша въ Хивѣ о томъ, что къ сѣверу находится озеро, въ которое впадаетъ Аму и Сыръ, онъ заключилъ, что это именно и есть Kitaia lacus; знакомство съ картой Мауро могло только убѣдить Дженкинсона въ такомъ предположеніи.

Акад. Баръ предполагаетъ (Baer. Beitr. Kennt. Russ. Reich. XVI. 1872, p. 154), что Дженкинсонъ былъ введенъ въ заблужденіе созвучіемъ *Cimee* море (старое названіе Аральскаго моря) и *Sina* (Китай); но этого не могло быть, на что обратилъ мое вниманіе проф. В. В. Бартольдъ, уже потому, что Дженкинсонъ, какъ и его современники, не подозрѣвали, что *Sina* и *Cathay* есть синонимы [2]).

„Заливъ Каспійскаго моря съ прѣсной водой", о которомъ говоритъ Дженкинсонъ, это, очевидно, не Карабугазъ, какъ предполагалъ Гумбольдтъ [3]). Ленцъ и де-Гуе видѣли въ немъ Айбугиръ, но скорѣй можно согласиться съ мнѣніемъ Morgan и Coote [4]) и В. В. Бартольда [5]), доказывающихъ, что это оз. Сары-камышъ: на картѣ Дженкинсона изображенъ длинный заливъ, который тянется отъ Каспій-

---

для разбора древнихъ актовъ. подъ ред. В. Кордта. Вып. 1. Карты всей Россіи и южныхъ ея областей до половины XVII ст. Кіевъ, 1899. Всѣ эти карты—и Меркатора, и Геритца (1613—4), и Массы (1683) на востокъ простираются только до Каспійскаго моря. Копія съ подлинной карты Геритца 1613 года имѣется у Михова (1906), а также у Кордта во 2-й серіи (1906).

Относительно озера Китай Herberstein въ Rerum Moscovit. Commentarii. Basel, 1556, p. 83 пишетъ: „Lacus Kithai, a quo magnus Chan de Chathaia, quem Mosci Czar Kythaiski apellant, nomen habet" *Chumbalik*, это *Cambalu* Марко Поло или монгольское Chambalik = городъ хана, т. е. Пекинъ. Герберштейнъ же можно полагать заимствовалъ идею объ озерѣ „Китай" изъ карты Мауро (1459), у котораго близъ озера, въ которое впадаетъ *fl. Amu* стоитъ *Chatajo* и *Cambalech*. У Антона Вида (Wied), на картѣ 1542 г. за Обью на сѣверѣ стоитъ надпись *Kydeisco* и ниже на русскомъ языкѣ *китайско*, не пріуроченная ни къ какому опредѣленному пункту (повидимому „китайское владѣніе"). Карта Вида 1555 года на латин. языкѣ напечатана у Michow. Die ältesten Karten von Russland.. Mitteil. Geogr. Gesell. Hamburg (1882—83), 1885, перепечатана у Кордта 1899, таб. VI; недавно Миховъ нашелъ первое изданіе карты Вида 1542 г. съ латинскими и русскими надписями; этотъ экз. перепечатанъ у H. Michow. Mitteil. Geogr. G Hamb. XXI, 1906 (см. также стр. 49). Карта Wied'a 1542 года, очевидно, была извѣстна Герберштейну, цитировавшему ее еще въ 1549 году въ 1-мъ изданіи своихъ Comment. Она могла дать Герберштейну поводъ сопоставить р. Обь съ оз. Китай.

[1]) Анучинъ. l. c. стр. 294, 305.

[2]) См. также Morgan and Coote, l. c. p. CXIV и Yule. Cathay. I, p. XLII (ср. также p. XXXIII сл.).

[3]) Humboldt. Centralasien, I, p. 402.

[4]) p. 68 прим. См. также Клульбарсъ. Зап. И. Р. Г. О. общ. Г. IX, стр. 446.

[5]) Свѣдѣнія..., стр. 104.

скаго моря къ востоку почти до города Везира. Это показываетъ, по мнѣнію В. В. Бартольда, что караванъ могъ подойти къ Сарыкамышской котловинѣ только съ восточной, а не съ западной стороны, т. е. что и тогда не было соединенія между Араломъ и Сары-камышемъ.

Изъ нижеслѣдующаго видно, что въ 1573 году Аму-дарья повернула отъ Сары-камышскаго озера въ „море Сыра", т. е. въ Аралъ. Слѣдовательно, въ 1558 году въ посѣщеніе Дженкинсона Аму впадала еще въ Сары-камыши, но, судя по словамъ этого автора, можно думать, что воды уже стало течь по сары-камышскому руслу (Куна-дарьѣ) меньше; это русло онъ разумѣетъ, когда говоритъ объ Оксѣ (на картѣ *Ougus*). Понятно, что во время Дженкинсона вода въ Сары-камышскомъ озерѣ могла быть прѣсной. Ардокъ же, который лежитъ въ 100 миляхъ отъ Ургенча (стараго), есть, повидимому, аральское русло Аму, по предположенію Моргана и Кута [1])—рукавъ Талдыкъ. Небольшое озеро безъ названія, въ которое на картѣ впадаетъ Ардокъ, и есть, повидимому, Аральское море. Такимъ образомъ на картѣ бассейнъ Арала изображенъ два раза; одинъ разъ съ рѣками Ougus и Ardock, изображеніе конхъ дано на основаніи того, что самъ авторъ видѣлъ,—другой разъ въ видѣ озера Kitaia съ рѣками Sur и Amow,—построеніе болѣе теоретическаго характера, на которомъ сказалось вліяніе картъ Герберштейна и Фра Мауро [2]).

Свидѣтельство о новомъ эпизодѣ въ исторіи жизни Аму принесъ намъ хивинскій ханъ Абулгази (1603—1663); въ своей „Исторіи" онъ сообщаетъ, что за 80 лѣтъ до его рожденія, т. е. въ 1573 году, „рѣка Аму проложила себѣ путь отъ тугая Кара-уйгуръ, выше Хастъ-минаре, направилась къ крѣпости Тукъ и стала впадать въ море Сыра: по этой причинѣ Ургенчъ обратился въ пустыню" [3]). У этого же автора впервые при описаніи событій, совершившихся около 1630 года, упоминается мѣстность *Аралъ* въ дельтѣ Аму. „Аралъ" по тюркски значитъ „островъ". По словамъ Абулгази это названіе прилагалось къ мѣсту, „гдѣ рѣка впадаетъ въ море" [4]). Жившіе въ низовьяхъ Аму узбеки нерѣдко

---

[1]) Morgan and Coote, l. c. p. 74.—В. В. Бартольдъ (Свѣдѣнія..., стр. 105) полагаетъ, что Ардокъ соотвѣтствуетъ нынѣшнему главному руслу Аму, Курдеру арабскихъ географовъ.

[2]) На арабскомъ портуланѣ 1600 или 1601 года, составленномъ ал-Шарфи изъ Сфакса (копія въ краскахъ у Jomard. Monum. geogr., отсюда у Nordenskiold. Periplus, p. 66—67), къ востоку отъ Каспійскаго моря мы находимъ нѣсколько мелкихъ озеръ. Какъ кажется, эта часть Ср. Азіи на портуланѣ составлена по Идриси.

[3]) Desmaisons. Histoire des mogols et des tatares par Aboul-ghazi Behadour khan, II (Traduction), St-Petersb. 1874. p. 221; также Бартольдъ. Свѣдѣнія, стр. 107.

[4]) Абулгази пишетъ: „въ 1644 году я былъ провозглашенъ ханомъ въ странѣ *Аралъ*, которая лежитъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ Аму впадаетъ въ море" (Desmaisons, l. c. p. 338).

отпадали отъ Хивы, выбирали себѣ отдѣльнаго хана, почему они у русскихъ картографовъ и путешественниковъ XVIII в. нерѣдко называются особымъ народомъ *аральцами* (Ремезовъ 1701, Ватаци 1727, Гладышевъ и Муравинъ 1740, Томпсонъ и Гоггъ 1740, Рукавкинъ 1753, Рычковъ 1755 и др. [1]).

Очевидно, отъ этой страны „Аралъ" и получило свое названіе Аральское море (а не отъ изобилія острововъ, какъ полагалъ Рычковъ въ 1755 году, писавшій, что Аральское море значитъ *островитое море* [2]).

Сопоставляя данныя Абулгази съ ранѣе намъ извѣстными свѣдѣніями, мы приходимъ къ выводу, что до начала XIII вѣка Амударья впадала въ Аральское море, затѣмъ послѣ монгольскаго нашествія (1221 г.) часть водъ Аму направилась по Куня-дарьѣ въ Сарыкамышскую котловину, наполнивъ которую по Узбою пошла къ Каспійскому морю. Во второй половинѣ XVI в. (около 1570 г.) теченіе по Узбою и Куня-дарьѣ прекратились, и Аму стала направлять свои воды снова исключительно въ Аральское море [3]).

Нерѣдко цитируются [4]) свѣдѣнія объ Аралѣ, сообщаемыя туркомъ Хаджи Хальфа (или Кятибъ Челеби) въ его географическомъ сочиненіи „Джеханъ-наме", написанномъ въ 1648 году по арабски и изданномъ въ турецкомъ переводѣ со многими дополненіями изъ европейскихъ источниковъ въ 1782 году въ Константинополѣ [5]), но Хальфа является компиляторомъ по болѣе раннимъ мусульманскимъ источникамъ, карта же Каспійскаго и Аральскаго морей, приложеная переводчикомъ венгромъ Ибрагимомъ къ изданію 1732 года, составлена, очевидно, по европейскимъ источникамъ.

Въ теченіе почти всего XVII столѣтія (вплоть до 1687 года)

---

[1]) Самое позднее указаніе на аральцевъ мнѣ встрѣтилось въ 1873 году у Каульбарса (Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г. IX. 1881, стр. 523, 567), который ихъ называетъ узбекъ-аралами и полагаетъ ихъ численность въ 5000 душъ. Сами узбекъ-аралы, говоритъ Каульбарсъ, энергично отвергаютъ всякое различіе между собою и хивинскими узбеками.

[2]) Объясненіе Рычкова (стр. 150, цит. см. ниже стр. 66), принятое Макшеевымъ, стало общераспространеннымъ (повторено и у меня въ „Землевѣд." 1901 г.); тоже толкованіе (островное море) даетъ и Humboldt (Central-asien, I, p. 507 прим.), тогда какъ Klaproth (см. Humboldt, l. c., p. 506), производя названіе моря отъ страны Аралъ, упоминаемой у Абулгази, полагаетъ, что подъ страной Аралъ слѣдуетъ подразумѣвать Усть-уртъ, который нѣкогда былъ островомъ, но это объясненіе, очевидно, несостоятельно.

[3]) Подробности см. въ главѣ о геологіи. Взглядъ этотъ можно съ увѣренностью защищать только теперь, когда всѣ подлежащіе тексты мусульманскихъ авторовъ критически разработаны и освѣщены проф. Бартольдомъ.

[4]) Напр. Humboldt. Asie centrale, II. p. 243.

[5]) См. Lelewel. Géogr. du moy. âge, I. 1852, p. 157, также Reinaud. Géogr. d' Aboulféda, I (=Introduction générale à la géographie des orientaux), 1848, p. CLXX.



Часть карты Татарiи у Гондiуса (Hondius) 1633 г.

карты Азіи и въ частности „Татаріи“ не даютъ ничего новаго въ отношеніи Аральскаго моря [1]): всѣ онѣ представляютъ основу Птоломея съ добавленіями по Дженкинсону. Правда, названій въ Туркестанѣ приводится значительно большее число. Типомъ ихъ можетъ служить карта Ортеліуса (1570) „Tartariae sive magni chami regni typus“, усовершенствованіемъ которой являются карты Татаріи Hondius (1606 и 1633), Сансона 1654 и др. На картѣ Гондіуса 1633 года, копія которой приложена у насъ, между Сыръ-дарьей (*Chesel*, т. е. Кызылъ, olim *Jaxartes*) и Аму-дарьей (*Albiamu*, т. е. Ob-i-amu, olim Oxus) впадающими въ Каспійское море, нанесено озеро съ надписью *Siminan Saluna lacus*,—непонятное мнѣ названіе [2]). Къ сѣв. востоку отъ начала Окса и Яксарта нанесено неизбѣжное *Kithay lacus*, принимающее въ себя р. *Sur* и выпускающее Обь. На р. Sur стоитъ Taskent, хотя Ташкентъ нанесенъ уже гораздо западнѣе въ бассейнѣ *Amu lacus* подъ именемъ *Tascan*.

5. Данныя Книги Большого Чертежа и Ремезова [3]).

Въ 1552 году Іоаннъ IV велѣлъ „землю промѣрить и чертежъ государства сдѣлать“. Повидимому, около 1600 года, въ царствованіе Бориса Годунова, этотъ чертежъ былъ дополненъ; въ 1627 году къ нему былъ написанъ текстъ или „Книга, глаголемая Большой Чертежъ“. [4]) Самый чертежъ утерянъ. Объ Аральскомъ морѣ „Книга“ даетъ чрезвычайно любопытныя свѣдѣнія:

„А отъ *Хвалимскаго* моря до *Синяго* моря на лѣтній на солнечный восходъ прямо 250 верстъ. А Синимъ моремъ до усть рѣки *Сыра* 280 (250) верстъ. А въ Синемъ морѣ вода солона. Изъ Синяго моря

---

[1]) См. карты въ атласѣ Кордта 1906, Periplus Норденшельда 1897; и др.

[2]) Названіе *Siminan* (а не Sumnan, какъ неправильно прочитано Киперомъ) встрѣчается впервые на картѣ Мауро (1459 г.), гдѣ оно обозначено въ низовьяхъ Яксарта. Надпись Гондіуса заимствована цѣликомъ съ карты J. Gastaldo. Prima pars Asiae, 1561 г. (см. Nordenskiöld. Periplus, pl. LIV). На картѣ Ортеліуса 1570 г. въ соотвѣтственномъ мѣстѣ есть небольшое безыманное озеро, а на немъ городъ *Simam*.

[3]) Въ теченіе XVII и XVIII ст. изъ Россіи отправлялись довольно часто посольства въ Хиву, но такъ какъ относительно Арала они не сообщили ничего новаго, то я о нихъ не упоминаю. О нихъ см. Я. Ханыковъ. Зап. И. Р. Г. О., V, 1851, стр. 284 и др. а также Н. Веселовскій. Очеркъ историко-географич. свѣдѣній о Хивинскомъ ханствѣ съ древнѣйшихъ временъ до настоящаго. Спб. 1877; стр. 64.

[4]) Спасскій Г. Книга, глаголемая Большой Чертежъ. Изд. И. Общ. Ист. и Древн. Р., Москва, 1846, стр. V; см. также Макшеевъ А. Географ. свѣдѣнія книги Б. Чертежа о киргизскихъ степяхъ и Туркест. краѣ. Изв. И. Р. Г. О. XIV, 1878, стр. 11 сл.

вытекла рѣка *Арзасъ* (Аргасъ, Азаръ, Арзанъ, Арзаръ) [1]) и потекла во Хвалынское море (А въ рѣку Арзасъ съ востоку пала рѣка *Аму-дарья*). А Арзаса протоку 1060 верстъ. А отъ Синяго моря 800 верстъ. *Урукъ* гора... А къ Синему морю отъ *Иргызъ* рѣки 280 (250) верстъ, пески *Барсукъ-кумъ* поперекъ того песку 25 верстъ; да пески *Кара-кумъ* отъ Синяго моря 200 верстъ. Пески Кара-кумъ вдоль 250 верстъ, а поперегъ 130 верстъ. А тѣ три пески [2]) прилегли къ Синему морю къ берегу. Въ Синее море съ востку пала рѣка *Сыръ*, а въ Сыръ рѣку пала рѣка *Кендерликъ*, а рѣка Кендерликъ вытекла изъ Улутовой горы двумя протоки. А отъ горы протоку Кендерлика рѣки 880 верстъ; а другая рѣка Кендерликъ, изъ тое же рѣки, пала въ рѣку *Сарсу*. А рѣка Сарса пала въ озеро, не дошедъ до Сыра рѣки, до устья рѣки Кендерлика 150 верстъ, а отъ *Карачатовой* горы 70 верстъ. А до (вдоль) Карачатовой горы 250 верстъ; а отъ Сыра рѣки та гора 80 верстъ".

„А противу града *Бухара* 170 верстъ потекла рѣка изъ озера *Угузъ*, по нашему *Быкъ*, въ Хвалынское море: протоку 1000 верстъ. А на рѣкѣ на Угусъ градъ *Каганъ*, живетъ въ немъ Юргеченскаго (Юргенскаго) царя братъ. А отъ Кагана града 220 верстъ, къ Хвалынскому морю, градъ *Юргенчь* (Юргечь), отъ рѣки *Аргаза* 50 верстъ; а отъ Хвалынскаго моря 400 верстъ. А подъ нимъ (а воды подъ нимъ) ни рѣкъ, ни озеръ въ чертежѣ не написано" [3]).

Далѣе при описаніи нынѣшней Самарской губерніи говорится: „а отъ верху Бузулука, то все Большихъ Нагаевъ кочевья до Синяго моря 1850 верстъ" [4]).

Прежде, чѣмъ приступить къ толкованію этихъ свѣдѣній, укажемъ на одно недоразумѣніе, встрѣчающееся въ нашей литературѣ. Спасскій въ предисловіи къ своему изданію книги Большого Чертежа (стр. VI), разбирая вопросъ, каной длины были версты, упоминаемыя въ этомъ памятникѣ, пришелъ къ выводу, что „версты Б. Чертежа не всегда согласны были съ нынѣшними 500 саженными и что онѣ могли быть въ 1000 и 700 саженъ". Между тѣмъ еще въ 1844 году Бутковъ, пользуясь данными того же Б. Чертежа,

---

[1]) Каульбарсъ (Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., IX, 1881, стр. 444) по поводу рѣки Арасса указываетъ, что въ маршрутѣ Глуховского 1873 года упоминается о старомъ руслѣ *Арасъ-дарья*, по дорогѣ изъ Иамукшира въ Чарышлы, верстъ 50—70 къ западу отъ кол. Киязыръ-чакыръ. Но врядъ ли этотъ Арасъ имѣетъ что-нибудь общее съ Арасомъ Большого Чертежа.

[2]) Къ сѣвернымъ берегамъ Аральскаго м. дѣйствительно прилегаютъ три „песка": Б. Барсуки, М. Барсуки и Каракумы. Въ приведенномъ текстѣ В. Чертежа опущено упоминаніе о М. Барсукахъ.

[3]) Спасскій, l. c., стр. 72—73, 75. Въ скобкахъ поставлены варіанты и дополненія изъ другихъ рукописей.

[4]) Спасскій, l. c. стр. 151; „отъ верху Бузулука" слѣдуетъ понимать: отъ верховьевъ рѣки Бузулука.

неопровержимо доказалъ, что версты Б. Чертежа въ точности совпадаютъ съ нынѣшними [1]).

Синимъ моремъ названо въ книгѣ Б. Чертежа Аральское; это названіе было довольно употребительно въ древней Руси, и оттого, по словамъ Рычкова (1762), „*Синяя орда* въ разсужденіи Татаръ за Яикомъ упоминается“ [2]). Но, быть можетъ, напротивъ, море получило свое названіе отъ *Синей* орды. Свѣдѣнія о разстояніи Арала отъ Каспія, о сѣверныхъ берегахъ Арала, о Сыръ-дарьѣ въ общемъ удивительно вѣрны и, вѣроятно, получены отъ очевидцевъ, но данныя объ Аму-дарьѣ спутаны и непонятны: изъ Арала вытекаетъ какая-то рѣка Аразъ длиной въ 1060 верстъ и течетъ въ Каспійское море; съ востока этотъ Аразъ принимаетъ въ себя Аму-дарью протяженіемъ въ 300 верстъ. Но въ тоже время въ Каспійское море впадаетъ р. Угузъ длиной въ 1000 верстъ. Здѣсь, очевидно, спутаны относящіяся къ Аму-дарьѣ, Куня-дарьѣ и Узбою свѣдѣнія изъ разныхъ временъ.

Въ 1664—65 годахъ Москву посѣтилъ голландецъ Николай Витсенъ (1641 — 1717), впослѣдствіи амстердамскій бургомистръ. Какъ мы покажемъ ниже, въ Москвѣ онъ имѣлъ возможность пользоваться Большимъ Чертежемъ. Въ 1687 году Витсенъ выпустилъ въ Амстердамѣ посвященную Петру I карту Россіи, подъ заглавіемъ: „Nieuwe Lantkaarte van het Noorder en Ooster deel van Asia en Europa, strekkende van Nova Zemla tot China... door Nicolaes Witsen, 1687“. На этой картѣ впервые мы находимъ Аральское море подъ названіемъ *More sieneie*, т. е. *Море синее*; оно изображено очень маленькимъ, и южный конецъ его лежитъ подъ 41° N, 95° E; съ востока въ него впадаетъ безымянная рѣка, очевидно Сыръ-дарья, на которой, считая сверху, обозначены города *Sunok* (Сунакъ), *Jurna*, *Akergan*, (Акъ-курганъ), *Sairak*. Южнѣе впаденія Сыръ-дарьи находится еще одна маленькая рѣка, на которой нанесены *Taskun* и *Nesaph*. У южнаго конца Синяго моря стоитъ городъ *Chesini*, еще ниже подписано *Taskent* (Ташкентъ). Изъ Арала вытекаютъ въ сѣверо-западномъ направленіи двѣ рѣки: восточная безъ названія; на ней стоитъ г. Самаркандъ, и западная *Arsan* Flu. Въ Каспійское море (Mare *Caspicum* sive *Gwalinskoi More*) впадаетъ рѣка *Oxus*, соединяющаяся съ Арзаномъ безымяннымъ протокомъ; у мѣста соединенія послѣдняго съ Оксомъ стоитъ городъ *Bochara*. Аму-дарья выше Балха (*Balch*) носитъ имя *Gichan* (Джейхунъ), а еще выше *Balck*. Между устьями Arsan и Oxus впада-

---

[1]) Бутковъ П. Объясненіе русскихъ старинныхъ мѣръ, линейной и путевой. Журн. Мин. Вн. Д., 1844, VIII, кн. 11, стр. 275.

[2]) Рычковъ П. Топографія Оренбургская. 2-ое изд. Оренб. Отд. И. Р. Г. О. Оренбургъ, 1887, стр. 150.



Часть карты Витсена 1687 г. (по копии Идеса 1704 г.)

етъ въ Каспійское море небольшая рѣчка *Surgeit*, къ сѣв.-востоку отъ коей стоитъ городъ *Sabran* (Сауранъ?). Къ сѣверо-востоку отъ Арала нанесено вдвое меньшее озеро *ak-Basir*; между нимъ и Араломъ—страна *Bugaria*. Прослоутое озеро Kithay, не нанесено на этой картѣ.

Карту Витсена въ 1704 году переиздалъ и исправилъ E. Isbrants Ides; эта послѣдняя карта менѣе рѣдка, чѣмъ Витсена; она имѣется въ библіотекѣ Имп. Акад. Наукъ въ Петербургѣ, гдѣ я ею пользовался; въ отношеніи Туркестана по сравненію съ Витсеномъ нѣтъ никакихъ измѣненій. Карта носитъ названіе „Nova Tabula imperii Rossici ex omnium accuratissimis, quae hactenus extiterunt, imprimis viri Ampliss. Nic. Witzen delineationibus conflata, quam ipsa locorum lustratione edoctus, multum emendavit Everardus Ysbrants Ides". Года не обозначено, но она приложена къ описанію путешествія Идеса изъ Москвы въ Китай, изданному въ 1704 году въ Амстердамѣ. Карта Витсена перепечатана въ 1706 году въ Atlas nouveau par G. de l'Isle подъ названіемъ „Carte de la Tartarie. Dressée sur les relations de plusieurs voyageurs de differentes nations et sur quelques observations qui ont été faites dans le pays... par Guillaume de l'Isle 1706". Равнымъ образомъ и карта подъ заглавіемъ „Carte de la Tartarie Asiatique suivant la relation de l'Ambassadeur de Russie, publiée en 1692", есть перепечатка Идеса; годъ (1692), по словамъ Кордта, проставленъ невѣрно вмѣсто 1704; помѣщена она въ Recueil de voiages au Nord, VIII, Amsterdam 1727, въ приложеніи къ переводу путешествія Идеса.

Наконецъ, копія карты Идеса приложена къ атласу В. Кордта, дающему кромѣ того обстоятельныя комментаріи и литературныя ссылки къ картамъ Витсена и Идеса [1]).

Въ 1692 году вышло извѣстное сочиненіе Витсена „Сѣверъ и Востокъ Тартаріи", но безъ карты [2]). Въ немъ описаніе бассейна Аральскаго м. [3]) есть переводъ изъ книги Б. Чертежа: „Отъ Хвалынскаго моря (*Gualinsche Zee*) до Синяго (*Blauwe Zee*) прямо на востокъ 250 верстъ; поперекъ Синяго моря къ устьямъ рѣки Сыра (*Sira*) 280 верстъ; поперекъ Синяго моря 60 верстъ. Вода въ озерѣ соленая. Изъ Синяго моря течетъ большая рѣка Азаръ (*Asar*) въ

[1]) Кордтъ В. Матеріалы по исторіи русской картографіи. Вторая сер. Вып. I. Карты всей Россіи, Сѣверныхъ ея областей и Сибири. Кіевъ, 1906, folio, стр. 26—28, карта XXVI.

[2]) Witsen Nicolaes. Noord en Oost Tartarye. Amsterdam, 1692. Первое изданіе, составляющее чрезвычайную рѣдкость (оно было изъято изъ продажи), имѣется въ библіотекѣ И. Акад. Наукъ въ Спб., 2-е изд. вышло въ 1705 г., 3-е—въ 1785 г. Карта Витсена имѣется въ И. Публ. Библ. въ Спб.

[3]) Witsen, ed. 1, 1692, p. 445.

Хвалынское; въ р. Азаръ съ востока впадаетъ р. Амедарья (*Amedarija*) длиной 300 верстъ. Длина Азара 1060 верстъ. Къ Синему морю отъ р. Иргиза 280 верстъ. Пески Барсукъ-кумъ (*Boersoekum*) поперекъ имѣютъ 25 в., пески Аракумъ (*Arakoem*) длиной 200 в., шириной 130 в. Оба эти пески примыкаютъ къ Синему м. Въ Синее море съ востока впадаетъ р. Сыръ (*Sir*), а въ Сыръ—р. Кендерлыкъ (*Kerdenlien*)" и т. д.

Еще въ 1667 году по указу Алексѣя Михайловича былъ составленъ воеводой Петромъ Годуновымъ въ Тобольскѣ первый чертежъ Сибири. Копіи съ этого чертежа дошли до насъ [1]), но на нихъ область Аральскаго моря не представлена.

Въ концѣ XVII столѣтія московское правительство пришло къ заключенію о необходимости имѣть болѣе подробныя карты Сибири; 10 января 1696 года состоялся боярскій приговоръ (Полное собраніе законовъ, т. III, № 1582) о новомъ составленіи чертежей Сибири. Очевидно въ связи съ этимъ приговоромъ стоитъ грамота Петра I отъ 14 февраля 1697 года [2]), на имя тобольскаго воеводы Андрея Нарышкина; въ грамотѣ предписывалось допросить боярскихъ дѣтей Ѳеодора Скибина съ товарищи, „которые были въ казачьей ордѣ у Тевкихана (въ г. Туркестанѣ), сколь далеко отъ Тобольска до Казачьей орды, а оттуда о дорогѣ въ Хиву и Бухару, тому всему учинить чертежъ по три аршина, и на томъ чертежѣ написать все подлинно и подписать именно". Опрошенные сообщили между прочимъ: „а *Сыртъ* де рѣка течетъ изъ подъ камени, отъ городовъ ихъ не въ близости, а рыбы де въ ней мало, да и не ловятъ, а пала де устьемъ въ море *Хивинское* или *Аральское*, течетъ съ обѣдника въ ночь, а ходу де до устья ея дней на двадцать"... Далѣе приводятся свѣдѣнія о Бухарѣ и Хивѣ и упоминается объ Аму-дарьѣ. „И по тѣмъ ихъ сказкамъ велѣли мы, холопи твои чертежъ на Бухарской бязи и рѣки, урочища и дороги и города на томъ чертежѣ подписаны именно, и тотъ чертежъ послали къ тебѣ великому государю... съ сотникомъ съ Ѳедотомъ Матегоровымъ, да съ татариномъ Стеушкомъ Мергенемъ; а пріѣхавъ къ Москвѣ, велѣли имъ явиться и отписку и чертежъ подать въ Сибирскомъ Приказѣ". Этотъ чертежъ 1697 года, очевидно, погибъ вмѣстѣ съ прочими чертежами XVII ст., хранившимися въ „Разрядѣ" (нынѣ Московскій Архивъ Министерства Юстиціи [3]).

---

[1]) Помѣщены у Кордта. Мат. по ист. русс. картографіи, 1906. таб. XXV, XXII; текстъ, стр. 23—26; см. также Nordenskiöld. Зап. Воен.-Топогр. Отд. Гл. Шт. XLIV, 1869, а также Periplus, 1897.

[2]) См. „Сыскное дѣло о дорогѣ въ Хиву". Русскій Архивъ, 1867 г., стр. 395—402.

[3]) См. Гвоздаво-Голомбіевскій А. Опись чертежей въ Разрядѣ во второй половинѣ XVII в. Описаніе документовъ и бумагъ, хранящихся въ Моск. Арх. Мин. Юст. VI, 1889, стр. 4. Интересующій насъ чертежъ даже не упомянутъ въ этой описи.

Однако, надо думать, упомянутый чертежъ былъ своевременно использованъ. Дѣло въ томъ, что въ 1696 году боярскій сынъ Семенъ Ремезовъ по указу Петра I получилъ предписаніе думскаго дьяка Андрея Виніуса составить чертежъ Сибирскихъ земель. Ремезовъ исполнилъ предписаніе 1 января 1701 года въ Тобольскѣ, какъ это видно изъ заглавія его атласа Сибири: „Чертежная книга, учинися по указу великаго государя, царя и великаго князя, Петра Алексѣевича всей Сибири и городовъ и земель наличио описаніемъ съ прилежащими жительствы въ лѣто отъ Р. Х. 1701, генваря въ 1 день".

Атласъ Ремезова долгое время считался потеряннымъ, хотя еще въ 1842 году Востоковъ далъ краткое описаніе его [1]). Только въ 1857 году А. Миддендорфъ обратилъ вниманіе ученыхъ на то, что атласъ этотъ хранится въ Румянцевскомъ музеѣ, а въ 1860 году въ русскомъ переводѣ „Путешествія на Сѣв. и Вост. Сибири" ч. 1 далъ уменьшенную копію 21 листа карты (Сибирь). Въ 1858 году была изготовлена превосходная рукописная копія, хранящаяся въ библіотекѣ И. Академіи Наукъ, а въ 1882 году издано фотолитографированное факсимиле съ подлиннаго атласа [2]). Атласъ состоитъ изъ 24 картъ; изображеніе Аральскаго моря мы находимъ на трехъ картахъ.

Изъ предисловія Ремезова видно, что для составленія „Книги" ему былъ присланы изъ Москвы чертежи, а кромѣ того онъ въ Тобольскѣ „допрашивалъ всякихъ розныхъ чиновъ русскихъ людей и иноземцевъ, иностранныхъ жителей, пришельцовъ въ Тоболескъ, старожиловъ... и т. д., пословно выспрашивалъ мѣру земли и разстояніе пути городовъ ихъ селъ и волостей, про рѣки, рѣчки и озера и т. д.". Такимъ образомъ чертежъ дорогамъ въ Хиву" могъ быть Ремезову присланъ вмѣстѣ съ прочими чертежами изъ Москвы, а кромѣ того онъ имѣлъ возможность справляться въ самомъ Тобольскѣ у лицъ, перечисленныхъ выше въ „Сыскномъ дѣлѣ о дорогѣ въ Хиву".

На послѣднемъ, 24 листѣ атласа Ремезова мы находимъ карту, озаглавленную: „Чертежъ і сходство наличие земель всей Сибири Тобольскаго города і всехъ розныхъ градовъ і жилищь и степи". На ней нанесены только контуры Азіатской Россіи, рѣки и озера, но никакихъ дальнѣйшихъ топографическихъ подробностей не дается, такъ какъ мы имѣемъ здѣсь дѣло съ этнографической картой: на картѣ разными цвѣтами, а также надписями обозначено мѣстожительство народовъ азіатской Россіи и сопредѣльныхъ странъ. Въ объясненіи

---

[1]) Востоковъ А. Описаніе русскихъ и словенскихъ рукописей Румянцевскаго Музеума. Спб. 1842, 4° (печатано по распоряженію И. Акад. Наукъ), стр. 483—487.

[2]) Чертежная книга Сибири, составленная тобольскимъ сыномъ боярскимъ Семеномъ Ремезовымъ въ 1701 году. Спб. 1882, f°, изд. Археогр. Коммиссіи.

Ремезова сказано, что этотъ чертежъ исполненъ въ Тобольскѣ въ 1673 году іюня 8-го (7181 г.) стараніями митрополита сибирскаго Корнилія „во исполненіе сибирскому чертежу". Основа этой карты совершенно таже, что и на листѣ 22, очень похожемъ на листъ 21-й, съ котораго прилагается копія. Аральское море на 24-мъ листѣ носитъ названіе *море Синее*; на сѣверномъ берегу его обозначена земля *Гурленска*, между Аму и Сыромъ з. *Хивинскаго державства*, по нижнему теченію Сыра (правый берегъ) з. *Каракалпацка*, по верхнему—з. *Казачьи орды*.

Трудно рѣшить, слѣдовалъ ли Ремезовъ, копируя эту карту, въ отношеніи Арала, Корнилію или дополнилъ ее на основаніи позднѣйшихъ данныхъ, которыя мы находимъ на 21 и 22 листѣ. Въ виду отсутствія на „Сибирскомъ Чертежѣ" 1667 года (см. выше) изображенія Арала, вѣрнѣе послѣднее предположеніе.

Подробное изображеніе бассейна Аральскаго моря мы находимъ на картѣ Ремезова, законченной имъ 8 марта 1697 года. Она составляетъ 22 листъ его атласа и носитъ названіе: „Чертежъ земли всей безводной и малопроходной каменной степи". Часть ея прилагается здѣсь въ натуральную величину. Въ объясненіи къ картѣ („надписаніе степи") Ремезовъ пишетъ: „По указной грамоте великаго государя велѣно втобольску тобольскому сыну боярскому Семену Ремезову въ 1696 году апреля въ 17 день написать степи отъ тобольска до казачьи орды и до бухареи большей и до хивы и до енки и до астрахани пуды ближе и сколь далеко днями входъ пути сухимъ и водянымъ лѣтомъ и зимою и реки числомъ и величиною. И корм людемъ и скоту безскуденбы и переправы проходныбъ и каменные горы проходныбъ и урочища ведомы и всему учинить наличной чертежъ трехъ аршинъ длины поперегъ двухъ и на чертеже подписать именно. И по вышеписанному указу великаго государя Семенъ Ремѣзовъ подобие сему написалъ на бѣлой бязи наличной чертежъ съ 1696 году апреля 17 числа по 1697 года марта 3 число. Тобольскаго города и иныхъ городовъ всякихъ чиновъ людей старожиловъ ведомцовъ бывальцовъ выхотцовъ и полоняниковъ рускихъ и иноземцовъ бухаръ и татаръ и калмыковъ и новокрещеныхъ отъ тобольска про дороги по указу допрашивалъ выведывая и описывая немирныхъ владельцевъ земли и всякие урочища реки речки и озера и каменные горы и пески и межъ ими разстояние пути ходу коньми и водою чрезъ Адбашской острогъ отъ тобольска по вагаѣ реке и волокомъ чрезъ имезские болота и по ишиму и чрезъ ишимъ до верхньехъ бродовъ по обонмъ сторонамъ рекъ вагаю и ишиму и вверхъ по тоболу слободами и башкирскою дорогою по вершинамъ рекъ Алабуги Караталовъ и торгаевъ чреезъ Камень Каменемъ и степью до казачьи орды на сыртъ реку до города.

Тевтиханова Туркустана ординскихъ жилищъ пристойной путь входъ сратными людьми скорымъ и въ мотчании среднимъ и тежелымъ ходомъ зимнимъ и лѣтнимъ днищами и по сметѣ верстами коньми и обозомъ кормными местами людемъ и скоту по рекамъ и урочищамъ сухимъ путемъ каменнымъ А не водянымъ и до котораго урочища сколько ходу".

Карта ориентирована по компасу, но такъ, что сѣверъ внизу, югъ вверху, западъ справа, востокъ слѣва, и безъ градусной сѣти; изображаетъ она часть Азіатской Россіи отъ низовьевъ Волги и Аральскаго моря на востокъ до Енисея и оз. Косоголъ, на сѣверъ до Барабинской степи. Аральское море (*море Аральско*) изображено совершенно отдѣленнымъ отъ Каспійскаго (*море Хвалынско*); съ южной стороны моря обозначено: *кочюютъ аралцы*, съ западной *около моря, на островахъ люди аралцы*, съ сѣверной: *по островамъ кочюютъ юргенцы*, съ восточной между Сыромъ и Аму: *по обѣ стороны моря кочюютъ каракалпаки на 10 днищахъ*. Въ Аральское море, изобилующее островами, впадаютъ съ востока *Амунъ-дарья* и *Сыртъ*, вытекающія изъ озера, названнаго *море Тенгызъ* и представляющаго собою очевидно Балхашъ, такъ какъ въ него съ востока впадаетъ рѣка *Иля* (Или), съ юго-востока р. *Имиль* (Эмиль, притокъ оз. Ала-куль). По Амунъ-дарьѣ обозначены справа г. *Самарханъ*, *Каракуль*, градъ *Бухарея*, а слѣва г. *Будашъ*, *Балхъ*, *Чаржевъ* (Чарджуй), *Даяхатунъ* („пустъ"), *Азарисъ* (Хазараспъ), *Касчи* (Ханки?), *Юргенчи* (Н. Ургенчъ), *градъ Хива*, *Енбаръ* (Амбаръ, сѣвернѣе Хазавата). Сыръ-дарья вытекаетъ изъ западнаго конца упомянутаго озера Тенгызъ; этотъ конецъ носитъ названіе *море Далайморъ*; слѣва *Сыртъ* принимаетъ въ себя р. *Бурулъ*, затѣмъ р. *Арсъ* (Арысь), на которой стоитъ городъ *Тазляръ*, съ правой стороны противъ него дорога къ р. *Чюй* (Чу), на которой (дорогѣ) стоятъ города *Сайгакъ*, *Утроръ* (Отраръ), *Уруханъ*, *Сусакъ* (Сузакъ); далѣе города *Гиханъ* (слѣва), *Доманакъ* (справа), р. *Буенъ* (Бугунь), въ верховьяхъ которой *кочевья хазачи*, г. *Ташкентъ*, г. *Бавалукъ*, *градъ Туркустанъ*, р. *Карачокъ*, г. *Савранъ* (Сауранъ), *Сыгнакъ* (раз. Сунакъ-ата), въ низовьяхъ Сыра мечеть *Кургутъ-ата* (Хоркутъ-ата). Съ сѣвера въ Аральское море впадаетъ р. *Енба* (Эмба), хотя въ тоже время между Араломъ и Каспіемъ нанесена правильно р. *Гемъ* (Эмба) не доходящей до Каспійскаго моря. Въ сѣверный конецъ Арала впадаетъ р. *Сазыклы* (Сагызъ).

Эта карта писана Ремезовымъ въ Тобольскѣ и, очевидно, онъ пользовался въ отношеніи Туркестана тѣми же источниками, о которыхъ говорится въ „Сыскномъ дѣлѣ о дорогѣ въ Хиву"; это видно хотя бы изъ упоминанія о „городѣ Тевтихановѣ Туркустанѣ".

Въ атласѣ есть еще одна карта (листъ 23), гдѣ изображе-

но Аральское море; она называется: „Чертежъ всѣхъ сибирскихъ градовъ и земель. Писанъ на Москвѣ въ Сибирскомъ Приказѣ со всѣхъ городовыхъ чертежей въ 1699 году сентября въ 18 число по бѣлой китайке длины 6 аршинъ, поперекъ 4 аршина. Листъ 21“ [1]). Этотъ чертежъ сдѣланъ въ Москвѣ по указу отъ 1698 года сентября 20-го.

На этой картѣ Аральское море Сыръ и Аму имѣютъ тотъ же видъ, что и на предыдущей, но въ подробностяхъ видны измѣненія, показывающія, что авторъ въ Москвѣ могъ пользоваться Большимъ Чертежемъ: такъ, въ Сыръ-дарью впадаетъ р. *Большеи Кындырлыкъ*. Р. *Енба* впадаетъ уже не въ Аральское море, а въ Каспійское; съ юга въ это послѣднее впадаетъ р. *Арзакъ*, приходящаяся на юго-западный уголъ карты, такъ что откуда она вытекаетъ, не видно.

Но кромѣ того Ремезовъ имѣлъ предъ собой и западно-европейскія книги и атласы (которые, впрочемъ, въ отношеніи Сибири могли ему принести очень мало пользы въ сравненіи съ тѣмъ матеріаломъ, какимъ онъ располагалъ); на это указываютъ нѣкоторыя книжныя названія, заходимыя на 24-й картѣ, напр. „Великая Тартарія“.

На всѣхъ картахъ, кромѣ послѣдней (24-й), сдѣланы другой и, очевидно, весьма опытной рукой переводы всѣхъ названій на голландскій языкъ, такъ что, безъ сомнѣнія, этимъ атласомъ пользовались въ началѣ XVIII ст. иностранцы [2]).

6. Новыя данныя, обнародованныя благодаря походу Бековича.

Въ 20-хъ и 30-хъ годахъ XVIII столѣтія западно-европейская картографія обогатилась цѣлымъ рядомъ новыхъ фактовъ, касающихся арало-каспійской страны. Всѣми этими данными мы обязаны Петру I.

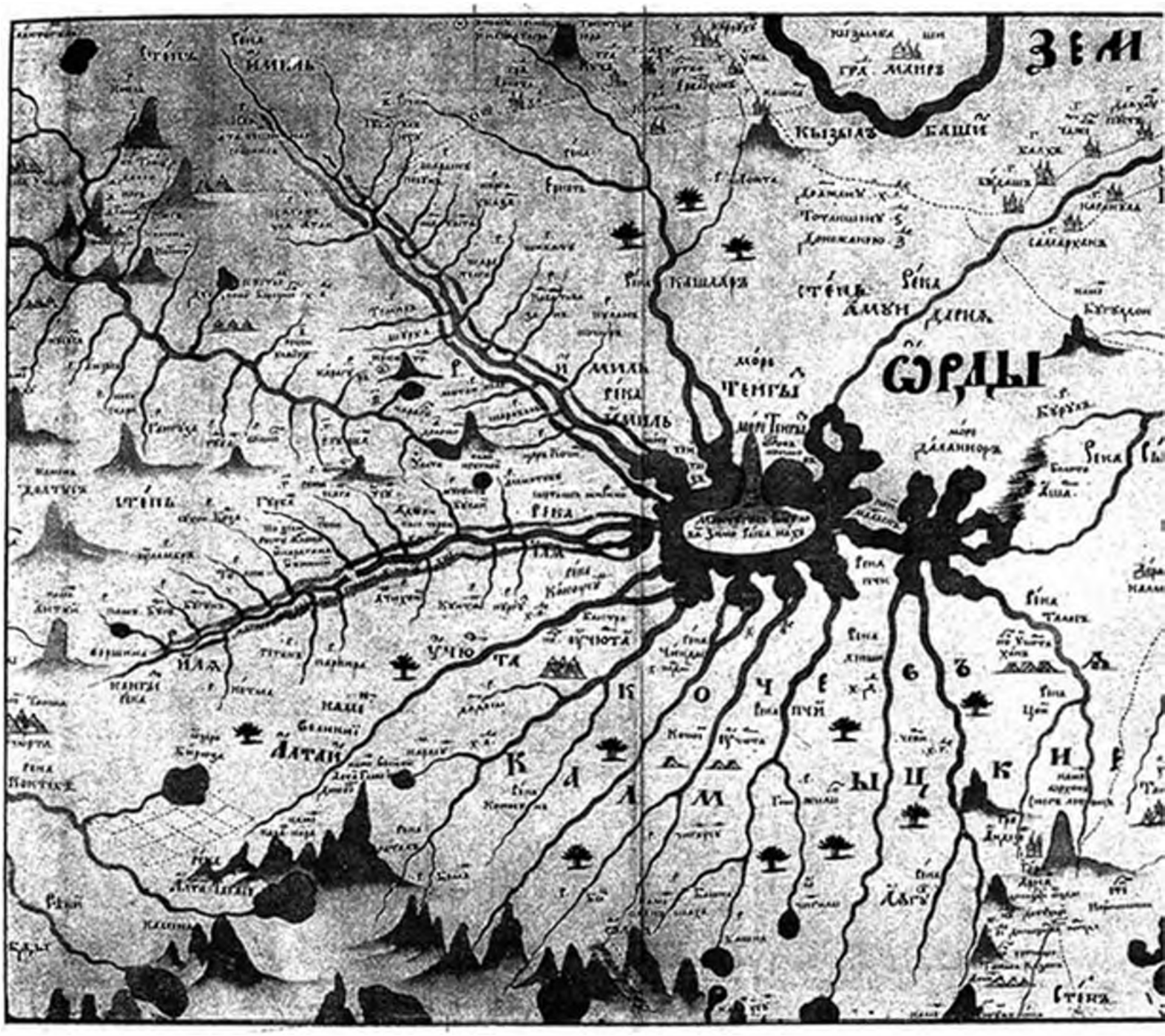
Въ 1714 году Петру В. былъ представленъ явившійся въ 1713 г. въ Астрахань туркменъ Ходжа-Нефесъ, заявившій, что „въ странѣ, лежащей при р. Аму, добывается песочное золото и что хотя рѣчка эта, впадавшая прежде въ Каспійское море, ради безопасности отъ русскихъ, узбеками отведена въ Аральское море, но, перекопавъ плотину, можно обратить рѣку въ прежнее русло“.

---

[1]) Копія этого чертежа, уменьшенная въ 4 раза, имѣется у Миддендорфа (l. c.). Подлинникъ этого чертежа „на бѣлой китайкѣ“ находился въ Спб. въ Екатерингофскомъ дворцѣ. Въ іюнѣ 1907 г. онъ переданъ на храненіе въ И. Р. Г. О. Сохранился онъ превосходно.

[2]) Предположеніе Миддендорфа (Пут. на Сѣв. и Вост. Сиб. I, 1860, стр. 37), что голландскія надписи сдѣланы Витсеномъ неосновательно: атласъ Ремезова законченъ лишь къ 1 января 1701 г., а карта Витсена вышла въ 1687 г. Послѣ 1664—5 г. Витсенъ въ Москвѣ не былъ. Какъ мы видѣли выше, Витсенъ пользовался непосредственно данными Книги Б. Чертежа.

Л. Бергъ. Аральское море.



Часть карты Ремезова „Чертежъ земли всей безв

Фотографія съ рукописнаго факсимиле 1858 г., хр



водной и малопроходной каменной степи“ 1697 г.

фанящагося въ Имп. Акад. Наукъ. Натур. вел.

Пріѣздъ Ходжи-Нефеса далъ Петру толчокъ къ отправленію экспедиціи въ Хиву, о чемъ былъ данъ указъ 29 мая 1714 года. Во главѣ экспедиціи былъ поставленъ кн. Александръ Бековичъ-Черкасскій. Лѣтомъ 1715 года этотъ послѣдній высадился на м. Тюпъ-Карағанъ на восточномъ берегу Каспійскаго моря и здѣсь собралъ у туркменъ свѣдѣнія объ Аму-дарьѣ. Туркмены заявили, что прежде Аму впадала въ Каспійское море у „Красныхъ водъ“ (Красноводскъ) и что ее возможно повернуть въ старое русло. Для провѣрки этихъ свѣдѣній Бековичъ отправилъ двоихъ изъ своихъ людей вмѣстѣ съ Ходжей-Нефесомъ по торговому пути изъ Тюпъ-карагана въ Хиву, наказавъ осмотрѣть русло Аму, а затѣмъ выйти къ „Краснымъ водамъ“, куда онъ самъ вмѣстѣ съ судами направился. Посланные осмотрѣли русло и затѣмъ явились къ кн. Бековичу въ Балханскій заливъ; отсюда имъ снова посылались люди для изслѣдованія сухого русла. Отчетъ о всѣхъ этихъ работахъ Бековичъ вмѣстѣ съ снятыми морскими офицерами картами восточнаго берега Каспійскаго моря послалъ Петру и 9 октября 1715 г. вернулся въ Астрахань.

Полученные результаты были весьма важны для географіи интересующихъ насъ мѣстъ: было доказано, что Аму-дарья и Сыръ-дарья, которыя со временъ Птоломея западно-европейскія карты проводили въ Каспійское море, вовсе не впадаютъ въ него, а что первая течетъ въ Аральское море. Въ бытность въ Парижѣ въ 1717 году Петръ первый указалъ картографу Деллилю (Guillaume Delisle [1]) на эти факты [2]).

Позднѣе (1721) Петръ сообщилъ Деллилю карту Каспійскаго моря по съемкамъ, сдѣланнымъ по его распоряженію К. ван-Верденомъ и Соймоновымъ въ 1719—1720 годахъ; на опубликованной Деллилемъ въ 1728 году картѣ Каспійскаго моря впервые послѣ Птоломея Аму-дарья не значится въ числѣ его притоковъ [3]).

---

[1]) Біографическія свѣдѣнія о Деллилѣ старшемъ (1675—1726) и списокъ его картъ см. въ Chr. Sandler. Die Reformation der Kartographie um 1700. München und Berlin, 1905, 4°, p. 14 и сл.

[2]) Delisle aîné. Histoire de l'Académie roy. des Sciences. Année 1720 (Paris, 1722), p. 382. Здѣсь не упоминается по имени ни объ Аральскомъ морѣ, ни объ Аму, говорится лишь: „la rivière qui coule plus au Midi, ne se déchargeoit plus dans la Mer Caspienne“.

[3]) Delisle aîné. Remarque sur la carte de la mer Caspienne, envoyée à l'Académie par sa Maj. Czarienne. Тамъ же. Année 1721 (Paris. 1723), p. 245—254 съ картой Касп. м.

Еще въ 1720 году въ Петербургѣ была издана „Картина плоская моря Каспійскаго отъ устья Тарковскаго до залива Астрабадскаго по меридіану возвышается въ градусахъ и минутахъ, глубина въ саженяхъ и футахъ. Рисована въ Астрахани. И выгрыдорована (!) на мѣди въ Санктъ Питеръ-бурхе. 1720 годъ. Маштабъ миль галанскихъ 15 въ градусѣ, миль англійскихъ 20 въ градусѣ“ по съемкамъ ван-Вердена, Соймонова и Урусова. Карта эта имѣется въ архивѣ Главн. Гидр. Упр., гдѣ я имѣлъ случай ее видѣть. О ней упоминаетъ J. Schokalsky. A short account

Послѣ указанныхъ предварительныхъ изслѣдованій 1715 года Петръ I 14 февраля 1716 года далъ новый указъ объ отправленіи кн. Бековича черезъ Астрахань въ Хиву, причемъ въ собственноручномъ наказѣ писалъ между прочемъ слѣдующее: „1) надлежитъ надъ гавaномъ, гдѣ бывало устье Аму-дарьи рѣки [1]), построить крѣпость человѣкъ на 1000, о чемъ прослалъ и посолъ хивинскій, 2) ѣхать къ хану хивинскому посломъ, а путь держать подлѣ той рѣки и осмотрѣть прилежно теченіе ея, также и плотины, если возможно эту воду опять обратить въ старое ложе, а прочія устья запереть, которыя идутъ въ *Аральское море*“ и т. д. [2]). Здѣсь впервые въ офиціальномъ документѣ встрѣчаемъ названіе—Аральское море вмѣсто упоминаемаго въ книгѣ Б. Чертежа—*Синее море*.

Бековичъ выступилъ въ походъ только въ началѣ іюня 1717 года, причемъ маршрутъ его былъ слѣдующій: Гурьевъ, низовья Эмбы, Мынъ-су-алмасъ, затѣмъ черезъ Усть-уртъ по колодцамъ Самъ, Белеулы, Янгы-су (въ 8 дняхъ отъ Хивы), спускъ Кара-умбетъ, р. Карагачъ [3]), р. Порсунгулъ (у Порсу). Къ берегамъ Аральскаго моря экспедиція не подходила [4]).

Экспедиція Бековича 1717 года кончилась неудачей; почти весь его отрядъ былъ предательски перерѣзанъ. Но нѣкоторые изъ участвовавшихъ въ походѣ шведовъ и нѣмцевъ спаслись изъ плѣна и принесли въ Европу между прочимъ свѣдѣнія объ Аральскомъ морѣ. Данными ихъ воспользовался шведъ Штраленбергъ, о чемъ подробно будетъ сказано ниже.

Получивъ данныя Бековича 1715 года, Петръ, надо думать, далъ распоряженіе составить карту Каспійскаго и Аральскаго морей на основаніи какъ новыхъ матеріаловъ, такъ и атласа Ремезова. Объ этомъ можно судить по найденной мной въ И. Публичной Библіотекѣ

---

of the russ. hydrogr. survey. Geogr. Journ. XXIX, 1907, № 6, p. 634. Болѣе точная карта по съемкамъ Соймонова издана въ 1731 г. (данныя ея использованы Кирилловымъ въ 1734 г.).

[1]) Подразумѣвается каспійское устье.

[2]) Поповъ А. Сношенія Россіи съ Хивою и Бухарою при Петрѣ. Зап. И. Р. Г. О. IX, 1853. Голосовъ Д. Походъ въ Хиву въ 1717 году кап. кн. Александра Бековича-Черкасскаго. Воен. Сборн. 1861, XXI, стр. 343. См. также K. E. v. Baer. Peters des Grossen Verdienste um die Erweiterung d. Geogr. Kenntnisse. Beitr. z. Kennt. Russ. Reich. XVI, 1872. Подлинные документы по походамъ Бековича напечатаны in extenso въ „Матеріалахъ Военно-Ученаго Архива Главн. Штаба“, I, Спб. 1871, стр. 197—506, 4°.

[3]) Р. Карагачъ, по Глуховскому (Пропускъ водъ Аму-Д. Спб. 1893, стр. 49), это—Лаузанъ.

[4]) На изданной Оренбургскимъ Военно-Топогр. Отд. картѣ на зап. берегу Аральскаго м. подъ 44° 31′ N на уроч. Курганчи обозначены развалины крѣпостцы Давлетъ-Гирей (такъ называлъ себя Бековичъ во время похода 1717 г.) или кн. Бековича. Но судя по маршруту, сообщаемому Поповымъ (l. c. стр. 261), Бековичъ не подходилъ къ Аральскому морю. Это же названіе встрѣчается и на картѣ Левшина 1831 г. (см. ниже).

картѣ; она находится въ атласѣ подъ обложкой Гомана [1]) и озаглавлена: „Nova ac verissima maris Caspii. ante hoc maximam fere partem nobis incogniti, ac regionum adjacentium delineatio jussu invictissimi principis Petri Alexii fil. magni Russorum imperatoris immenso labore et maximis sumptibus facta atque ex autographo in lucem edita per Reinerum Ottens geographum Amstelodam. (Безъ года, вѣроятно 1722 г.). Jacob Keyser sculp. Gedrukt t' Amsterdam by de Wed. J. Ottens op de Nieuwen Dyk in de Wereltka art". Аральское море *(L. Caesius*, т. е. *Синее*) и впадающія въ него рѣки нанесены здѣсь по Ремезову, безъ измѣненій, съ тѣмъ развѣ различіемъ, что по Ремезову *Арзанъ* впадаетъ въ Хвалынское море, а у Оттенса однимъ рукавомъ въ Каспійское, другимъ въ Синее море. Кромѣ Ремезова для этой карты служили и другіе русскіе источники, такъ, къ сѣверу отъ L. Caesius мы находимъ Bursuttkum, очевидно—Бурсукъ-кумъ, т. е. пески Барсуки, названіе имѣющееся въ книгѣ Б. Чертежа, но отсутствующее у Ремезова. Между Аральскимъ и Каспійскимъ моремъ мы читаемъ *Montes lapidosi Ghiwinskoy dicti.* Къ югу отъ Арала, гдѣ русскихъ данныхъ недоставало, использованы западно-европейскія: неизмѣнныя *Zellisura* и *Zahaspa* не отсутствуютъ и здѣсь. Вліяніе Витсена почти не сказывается. Карта эта относится къ 1720—22 году.

Въ атласѣ Шенка мы находимъ карту, озаглавленную: „Imperii percici delineatio ex scriptis potissimum geographicis Arabum et Persarum tentata ab Petrum Schenk. Amstelodami" [2]). Въ лѣвомъ углу стоитъ 1722 годъ. Копія части ея прилагается здѣсь. Области Каспійскаго и Аральскаго моря скопированы здѣсь съ только что описанной карты Оттенса. Аральское море *(Lac. Caesius)* принимаетъ въ себя рѣки *Sirt* и южнѣе ея *Daria.* Въ Сыръ-дарью впадаетъ р. *Kindiralik*, это Кындырлыкъ 21-й карты Ремезова. Оттуда же взяты *Tilikol Lac* съ рѣкой *Zarisoe* (Сары-су). На восточномъ берегу L. Caesius стоитъ городъ *Aralskoy.* Въ Каспійское море, которое нанесено по старымъ съемкамъ (до Вердена и Соймонова), впадаетъ *Arzan sive Kand flu olim Amedaria*; отъ этой рѣки идетъ протокъ *Seihun* въ Синее м. Въ юго-восточную часть Касп. м. впадаетъ *Oxus*; въ низовьяхъ послѣдняго, къ сѣверу небольшое озеро *Aran Lac*, соединяющееся небольшимъ протокомъ съ Оксомъ. Вліяніе карты Витсена, или лучше

---

[1]) Шифръ И. Пуб. Биб. 26. 10. 1. 1. Въ атласахъ XVIII ст. нерѣдко подъ одной обложкой переплетали карты самыхъ различныхъ годовъ и авторовъ, такъ что по году обложки нельзя судить о годѣ изготовленія карты. Такъ напр., въ находящемся въ Имп. Пуб. Биб. атласѣ подъ обложкой Гомана 1715 г. можно встрѣтить карты средины XVIII ст.

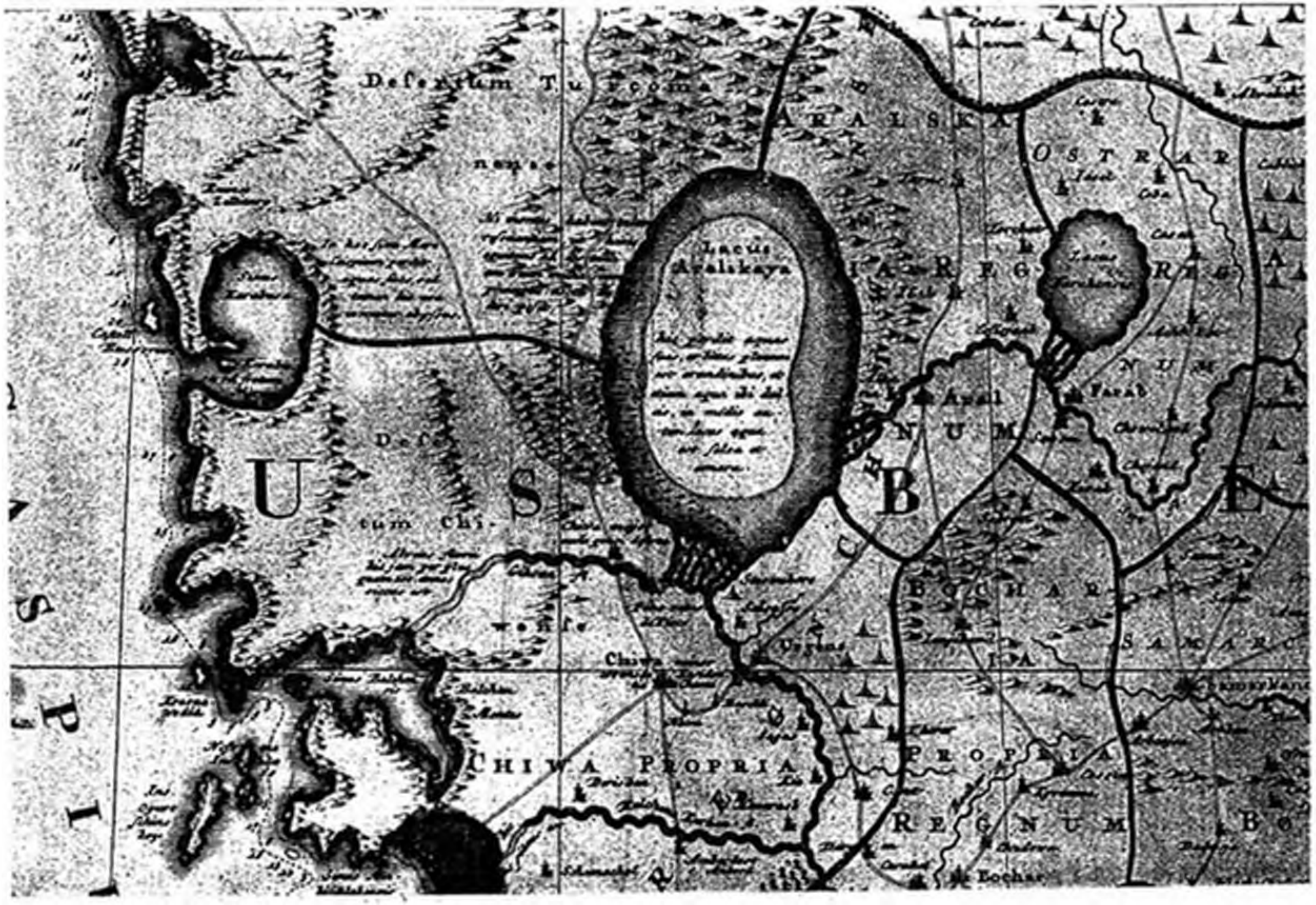
[2]) Я нашелъ эту карту въ Имп. Публич. Библіотекѣ: она вставлена въ атласъ Гомана. Амстердамскій картографъ Шенкъ былъ преемникомъ Visscher'a (см. Lelewel. Géógr. moy. âge. Epilogue, 1857, p. 256).

сказать копіи послѣдней у Идеса, сказалось въ томъ, что обѣ впадающія съ востока въ *L. Caesius* рѣки изображены очень короткими.



Часть карты Шенка 1722 г.

Совершенно другіе контуры имѣетъ Аральское море на картѣ Маасса, также утверждающаго, что онъ скопировалъ ее съ русскаго оригинала. Карта эта носитъ названіе: „Nova maris Caspii et regionis Usbeck cum provincijs adjacentibus vera delineatio in qua itinera



Часть карты Мааса 1737 г.

Regia et alia notabiliora accurate denotantur per A. Maas. 1735. Curantibus Homannianis heredibus. Reductio... per J. P. Ghelen 1785". Она находится въ одномъ изъ атласовъ наслѣдниковъ Гомана [1]). На картѣ объяснено, что она заимствована изъ „русской карты бо́льшаго формата, составленной по случаю отправленія въ 1728 году русскаго посольства въ восточныя страны и представленной русскому Монарху". Часть карты Мааса приложена выше (стр. 49).

Средина Аральскаго м. (*Lacus Aralskaya*) подъ 42° с. ш.; на немъ надпись: „hic perdit aquas suas et littus plenum est arundinibus, et etiam aqua ibi dulcis, in medio autem lacus aqua est salsa et amara". Съ востока въ Аралъ впадаетъ *Sirt*, съ юга *Amu*; послѣдняя даетъ по направленію къ Каспію два протока, южный—*Bulchane Kurkan fl.*, идущій къ *Sinus Minkischlakensis*, и сѣверный *Gihoun fl.* (къ *S Balchensis*)—оба не доходятъ до самаго Каспійскаго моря, имѣя въ нижнемъ теченіи надпись *Alveus siccus*. Каспійское море нанесено по съемкамъ и промѣрамъ В. Вердена и Соймонова 1720—21 гг. Эмба (*Gemba*) впадаетъ въ Каспійское море, и на ней нанесены тѣ пункты, которыя мы на картахъ того времени встрѣчаемъ на Сыръ-дарьѣ, именно *Isugan*, *Aukairgan*, *Sukan* и др.; также и *Kindiralik* впадаетъ въ Эмбу.

Въ атласѣ Гомана (безъ года) есть карта Азіи, подъ заглавіемъ „Recensissima Asiae delineatio, qua imperia ejus, regna et status, unacum novissimis Russorum detectionibus circa mare Caspium et terram Jedso etc. dirigente Joh. Christoph. Homanno MD. cum gratiosis. Sac. Caes. Maiestatis Privilegio. Noribergae" На этой картѣ Каспійское море изображено по даннымъ, извѣстнымъ до 1728 года. Аральское же море и его рѣки нанесены какъ въ слѣдующей картѣ изъ атласа Гомана, на которой еще рельефнѣе сказывается вліяніе Ремезова; она озаглавлена: «Imperii Persici in omnes suas provincias exacte divisi nova tabula geographica, quam ex praecipuis Olearii, Tavernieri, Reilandi aliorumque recentium authorum scriptis concinnatam luci publicae exponit Jo. Baptista Homann Sac. Caes. Maj. Geographus, et regiae Borussicae scientiarum societatis membrum. Norimbergae". Года, къ сожалѣнію, не обозначено. Каспійское море нанесено съ карты Делиля 1723 года, и надо думать, что карта Гомана относится къ концу 40-хъ годовъ XVIII ст. (вѣроятно, 1787 года) Сыръ (*Sirt*) и Аму (*Daria*) впадаютъ съ востока въ *Aralskaja Lacus alias Caesius Lacus*—совсѣмъ, какъ въ атласѣ Ремезова. Аму принимаетъ въ себя *Ilia*, *Imil*, *Kuslar* (это *Кашларъ* Ремезова, т. е. р. Кашгаръ). На Сыръ-дарьѣ мы находимъ даже *Pustoi*, т. е. *Пустой*, чѣмъ Ремезовъ

[1]) Шифръ И. Публ. Библ. 28. 10. 1. 2.

обозначаетъ развалины. Авторъ пользовался всѣми тремя картами Ремезова, на которыхъ мы находимъ изображеніе Арала, не исключая послѣдней (24-й: „Чертежъ і сходство наличие земель"), откуда



Туркестанъ изъ атласа Гомана (вѣроятно. 1737 г.).

онъ могъ заимствовать такія названія, какъ *aiuckini kalmucki* (земля „аюкинская" у Ремезова), *ducatus Chiwa* („хивинскаго державства").

Въ 1723 году Делиль выпустилъ карту подъ названіемъ: Carte des pais visins de la mer Caspienne dressée sur la carte de cette mer faite par ordre du Tzar sur les memoires manuscripts de Soskam

Sabbas prince de Georgie [1]), sur ceux de Crusius, Zarabeck et Fabricius ambassadeur à la cour de Perse et sur les eclaissements tirés d'un grand nombre de personnes intelligentes du pais, assujetis aux observations astronomiques par Guillaume de l'Isle 15 aout 1728". Къ сожалѣнію, карты этой я не могъ достать въ Петербургѣ ни въ Публичной Библіотекѣ, ни въ библіотекахъ Академіи наукъ и Главнаго Штаба. Она мнѣ извѣстна по уменьшенной плохой копіи, помѣщенной у Лелевеля [2]), а также изъ краткаго описанія, даннаго Эйхвальдомъ [3]). Здѣсь Аральское море нанесено подъ этимъ именно названіемъ между 45° и 43° с. ш., въ него впадаютъ рѣки: Сыръ съ востока и *Ардокъ* съ юга; послѣдній, впадая тремя рукавами въ Аральское море, одинъ отдаетъ Каспійскому; кромѣ того изъ Арала текутъ въ Каспій еще двѣ рѣки: одна изъ зап. берега Арала прямо на востокъ (*Ardus*), другая изъ сѣв.-зап. угла Арала въ сѣв.-восточный Каспія: „ancien cours de la rivière Sir".

Strahlenberg [4]) приложилъ къ своей книгѣ, вышедшей въ Лейпцигѣ въ 1730 году, карту Россіи подъ названіемъ „Nova descriptio Tattariae Magnae tam orientalis quam occidentalis" etc. Карта эта издана въ Стокгольмѣ въ 1730 году, но въ общихъ чертахъ закончена уже къ 1721 г., когда Штраленбергъ вернулся на родину изъ Россіи [5]). Часть ея прилагается здѣсь. Аральское море (*Lacus Aral*) нанесено въ видѣ отдѣльнаго бассейна, въ который впадаетъ съ востока *Sirt fl. al. Sihun olim falsus Tanais aut Iaxartes.* Аму-дарья впадаетъ въ Каспій между Карабугазомъ и Балханскимъ заливомъ; при устьѣ она несетъ имя *Chesel Daria fl.*, а выше Ургенча (*Urgentz Maior*) *Amu fl. alias Chihun alias Oxus fl.*; отъ Кезель-дарьи идутъ три рукава въ Аральское море, а изъ Аму повыше Ургенча большой рукавъ къ низовьямъ Сыра. На этой картѣ мы встрѣчаемъ впервые названія, какихъ нѣтъ ни на одной изъ предыдущихъ и которыя свидѣтельствуютъ, что они получены отъ очевидцевъ, такъ напр. озеро на правомъ берегу протока, ведущаго отъ Аму къ Сыру, *Lacus Chodschekid*—это оз. Ходжа-куль выше г. Кипчака; горы *M. Dschiktschelil-Tau*—это Шейхъ-джели. Отъ Ургенча къ Балханскому заливу нанесено сухое русло съ надписью *hic olim cursus fluvii Amu*; посреди протяженія его обозначена плотина, возлѣ которой стоитъ *hic Chiwintzi et*

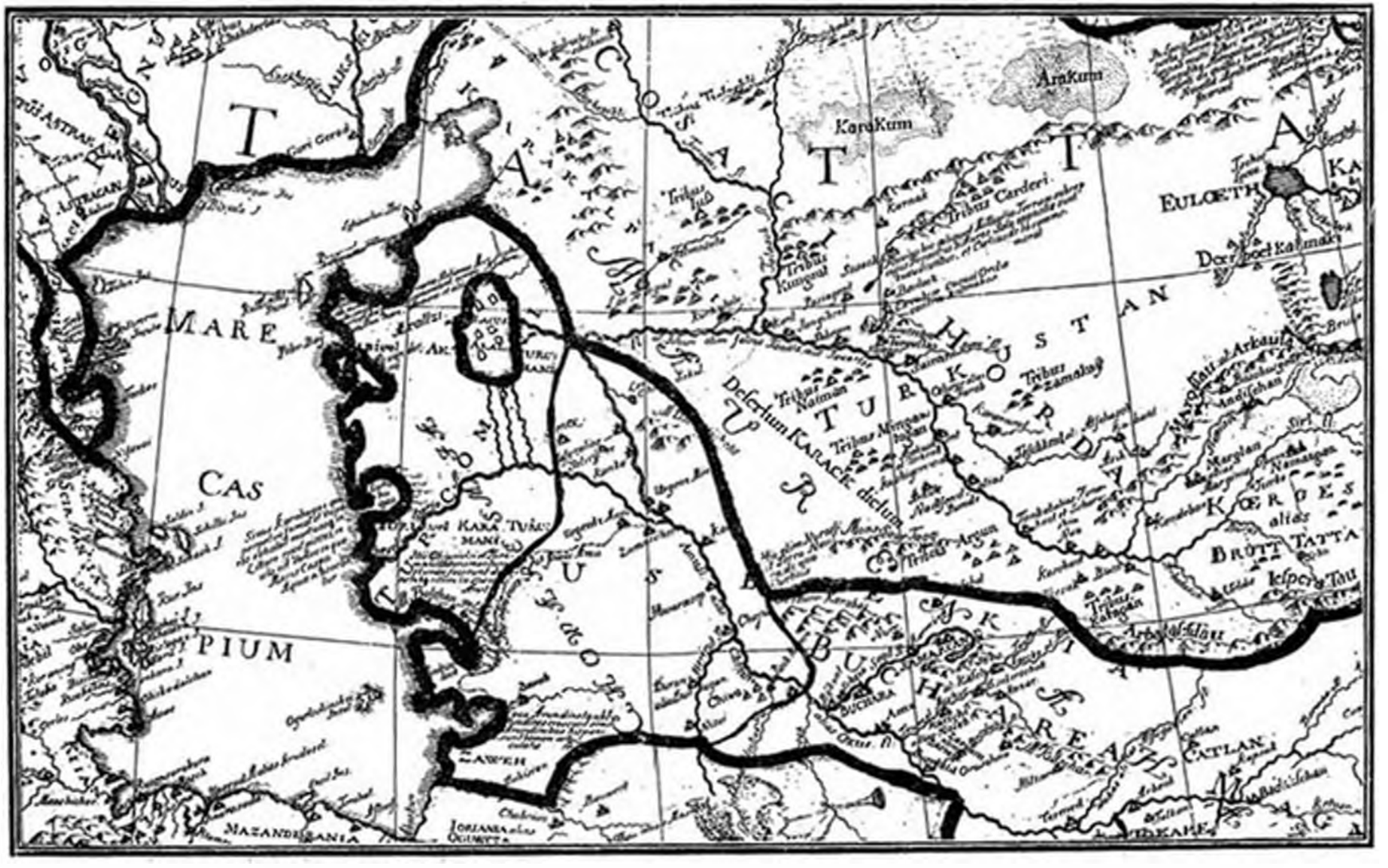
[1]) Müller (Samml. russ. Gesch. VI, 1761, p. 63) указываетъ, что такого грузинскаго князя вовсе не существовало.

[2]) Lelewel. Géogr. du moy. âge. Atlas de 50 cartes. 1850.

[3]) Eichwald. Alte Geogr. d. Casp. Meeres. 1838, p. 129 (здѣсь ошибочно указанъ годъ карты 1793, вм. 1723.)

[4]) Strahlenberg Ph. J. Historie der Reisen in Russland, Sibirien und der Gr. Tartarey. Leipzig, 1730, p. 17; съ картой.

[5]) Nordeskiöld. Periplus, 1897, p. 98, 194. Здѣсь приложена копія всей карты.



Туркестанъ изъ карты Россіи Штраленберга 1730 г.

Turkmani obturamentum flumin: fecerunt duxeruntque illum in lacum Aral. Но есть и книжныя вліянія: пески *Karakum* и *Arakum* взяты изъ текста Витсена; близъ г. *Kanka* (Ханки) мы находимъ *Uasyr alias Selicyrc*, т. е. „Везиръ или Селлизюръ" Дженкинсона, впервые правильно разгаданный Штраленбергомъ.

Какъ кажется, на карту Штраленберга не безъ вліянія осталась карта Делиля 1728 г.

Eichwald [1]) упоминаетъ, что въ Академіи Наукъ въ Петербургѣ имѣется карта, озаглавленная: „Копія турецкой карты, посланной въ 1730 году Неплюевымъ. Турецкое царство. Константинополь, 1142 годъ гиждры (=1729—30)". Этой карты, къ сожалѣнію, я не могъ нынѣ достать въ Академической библіотекѣ, но судя по описанію Эйхвальда, она должна быть составлена по Гоману. Въ Аральское море изливается *Арзанъ* или *Джейхунъ*, а кромѣ того *Оксъ* въ Хивинскій заливъ. Эйхвальдъ полагалъ, что эта турецкая карта составляетъ оригиналъ Гомановской; но очевидно, что она составлена по одной изъ западноевропейскихъ картъ начала 30-хъ годовъ XVIII ст. Вѣроятно, это та же карта, что приложена къ Джеханъ-намэ над. 1782 г. (см. выше).

На картѣ въ атласѣ Гомана, носящей названіе: „Imperium Turcicum in Europa, Asia et Africa etc. Jo. Baptist Homann" и помѣченной 1787 годомъ, Аральское море и сосѣднія мѣста скопированы съ карты Кириллова 1734 года (см. ниже). Повидимому, въ томъ же атласѣ Гомана помѣщена была карта „Generalis totius Imperii russorum novissima tabiula", на которой въ интересующихъ насъ мѣстахъ удивительнымъ образомъ смѣшаны данныя изъ карты Идеса (1704) съ данными старыхъ атласовъ Гомана; подъ 40° с. ш. мы видимъ *Mare Sieneie*; къ сѣверу отъ него въ Каспійское море течетъ *Kesel vel Sihun fl.*, а къ югу *Gihun olim Oxus fl.*, причемъ изъ Синяго моря къ Оксу идетъ безымянный протокъ, на которомъ стоитъ *Samarkand Tamerlani patria*. Каспійское море нанесено уже по Делилю 1723 г. Вмѣстѣ съ тѣмъ мы встрѣчаемъ здѣсь и *Ducatus Aralskaia* и *Karakalpacki*, названія, которыхъ нѣтъ у Идеса.

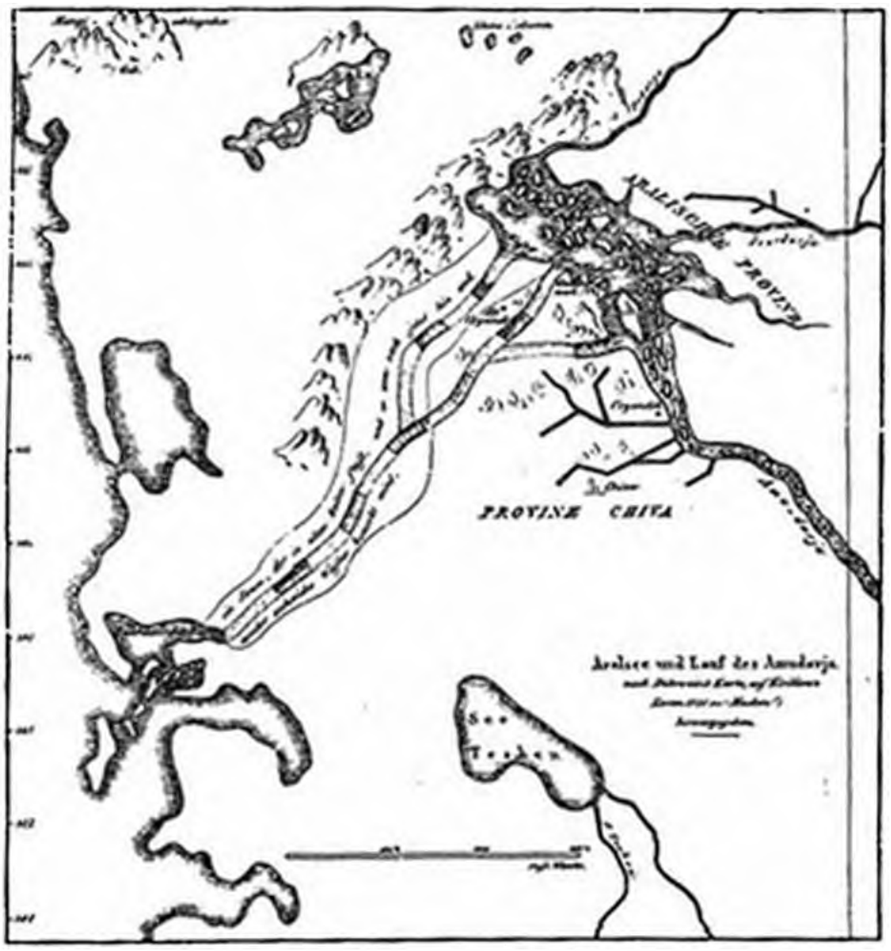
Шагъ назадъ въ сравненіи съ картой Ремезова представляетъ „Карта Бухаріи", составленная въ 1729 году морскимъ капитаномъ Маркомъ Дубровинымъ. Повидимому, авторъ этой карты никогда не былъ ни въ Хивѣ, ни на Аральскомъ морѣ, а собралъ свои свѣдѣнія разспроснымъ путемъ во время участія въ одной изъ экспедицій, отправленныхъ Петромъ I для описи Каспійскаго моря [2]). Карта

---

[1]) Eichwald. E. Alte Geographie d. Caspischen Meeres, des Kaukasus und des südl. Russlands. Berlin, 1838, p. 119.

[2]) См. Eichwald. Alte Geogr. d. Casp. M., 1838, p. 123—127.

эта была опубликована въ 1731 году сенатскимъ секретаремъ Иваномъ Кирилловымъ въ Москвѣ на русскомъ языкѣ и на латинскомъ въ „Atlas imperii Rossici", составляющемъ собраніе картъ, изданныхъ Кирилловымъ въ 1726—1784 годахъ [1]). И этой карты, несмотря на всѣ мои старанія, я не могъ достать въ Петербургскихъ библіотекахъ.



Часть карты Бухаріи Дубровина 1729 г. (изъ Эйхвальда).

Часть карты Дубровина, изображающая Аральское море, воспроизведена Эйхвальдомъ въ 1838 году а у него заимствована нами. Аральское море представлено очень маленькимъ и вытянутымъ съ с. з. на ю. в.; черезъ средину его проходитъ $48^1/_2{}^0$ с. ш.; все озеро переполнено островами и носитъ названіе „Аралъ". Въ него

[1]) Объ атласѣ Кириллова см. Müller. Nachrichten von Land-und Seekarten, die das Russische Land und die zunachst angranzende Lander betreffen. Samml. Russ. Gesch. VI, Petersb., 1761, p. 69.

впадаютъ съ юга Аму-дарья, съ юго-востока Сыръ-дарья и съ сѣверо-востока „Оръ-дарья“. Изъ городовъ нанесены Старый Ургенчъ, Ургенчъ и Хива. По западному берегу Арала нанесены горы. Отъ Арала къ Балханскому заливу идетъ русло, возлѣ котораго написано: „рѣка, которая текла въ прежнія времена; мѣстами и теперь здѣсь замѣчается стоячая вода“. Карта эта, основанная на разспросахъ лицъ, знавшихъ лишь Хиву, даетъ совершенно невѣрное изображеніе Аральскаго моря [1]).

Въ 1727—1730 году константинопольскій купецъ грекъ Василій Ватаци (Batatze), уже бывшій нѣсколько разъ въ Россіи, совершилъ путешествіе въ Хиву, Бухару и Персію. Отчетъ его, написанный въ стихахъ по новогречески и извѣстный ранѣе въ выдержкахъ, напечатанъ лишь въ 1886 году Леграномъ, давшимъ кромѣ полнаго текста переводъ наиболѣе интересныхъ мѣстъ на французскій языкъ. Карта же посѣщенныхъ Ватаци мѣстъ была издана еще въ 1782 году въ Лондонѣ на греческомъ и латинскомъ языкѣ. Факсимиле этой очень рѣдкой карты находится въ упомянутой работѣ Леграна [2]). Ватаци былъ, конечно, очень плохой картографъ и потому данное имъ изображеніе Арала весьма неудовлетворительно: всю фигуру моря нужно повернуть на 90°, чтобы она приняла положеніе и видъ, нѣсколько соотвѣтствующій дѣйствительности. Аральское море (Θαλασσα Αραλ) изображено между 45° и 41° с. ш.; съ юга въ него впадаютъ ομοβεργιας (Аму-дарья) и σηβεργιας (Сыръ-дарья). Узбой не нанесенъ совсѣмъ.

Ватаци выѣхалъ въ 1727 году изъ Константинополя въ Москву, оттуда черезъ Астрахань и низовья Яика направился въ Хиву и черезъ Персію вернулся обратно въ Россію. Объ Аралѣ онъ сообщаетъ слѣдующее:

„Шесть или семь дней послѣ нашего отъѣзда изъ Астрахани мы прибыли къ морю, которое совсѣмъ не было извѣстно древнимъ и о существованіи котораго всѣ послѣдующіе историки ничего не знали. Я говорю объ *Аральскомъ морѣ* (Αραλικη θαλασσα). Когда я былъ тамъ, я на вкусъ убѣдился въ томъ, что его вода соленая, совершенно такъ-же, какъ и вода другихъ морей. Чтобы его объѣхать кругомъ, нужно 30 дней. Оксъ и Яксартъ впадаютъ въ Аральское море, а не въ Каспійское, какъ говорили по невѣдѣнію древніе. Эти два моря раздѣлены значительнымъ промежуткомъ. Объ Аральскомъ морѣ я первый (!) принесъ извѣстія въ Европу, и сообщеніе о моемъ откры-

[1]) Каспійское море нанесено по картѣ, изданной въ Спб. въ 1720 г. (см. выше стр. 45, прим. 3).

[2]) Копію ея на нѣмецкомъ языкѣ я видѣлъ въ Картогр. Депо Главнаго Штаба.

тіи было принято съ живѣйшимъ интересомъ всѣми учеными, занимающимися географическими науками. Продолжая нашъ путь къ Хивѣ, мы довольно долго шли берегомъ Арала"... [1]).

Далѣе Ватаци сообщаетъ краткія свѣдѣнія о киргизахъ, каракалпакахъ, узбекахъ, упоминаетъ и объ *аральцахъ*, жившихъ въ дельтѣ Аму, причемъ прибавляетъ: „отъ нихъ ли получило море свое названіе или они отъ моря, трудно рѣшить" (стр. 210).



Часть карты Ватаци 1732 г.

Какъ видно изъ вышеизложеннаго, Ватаци ошибался, полагая, что онъ первый принесъ въ Европу свѣдѣнія объ Аральскомъ морѣ: оно должно было быть тамъ извѣстно еще за 10 лѣтъ до него по картамъ

---

[1]) Legrand E. Voyages de Basile Vatace en Europe et en Asie. Nouv. mélanges orient. Mém., text. et traduct. publ. par les profess. de l'école spéciale des langues orient. viv. Paris, 1886, p. 214, текстъ p. 268—9. На русскомъ языкѣ свѣдѣнія о картѣ Ватаци имѣются у Müller. Samml. russ. Gesch., VI. 1761, p. 73, а о путешествіи (и о Аральскомъ морѣ между прочимъ) у Дестуниса. Жур. Мин. Нар. Пр., 1881, № 12, стр. 361—365 (по статьѣ Спиридона Ламбра въ „Парнасѣ". V. Аѳины, 1881); рефератъ этой послѣдней статьи см. А. Макшеевъ. Изв. И. Р. Г. О., XVIII, 1882, стр. 267—9 (референтъ говоритъ, что карта Арал. моря Ватаци была не первая, представившая его отдѣльнымъ моремъ).

Шенка и Делиля. Какъ бы то ни было, нельзя не удивляться предпріимчивости энергичнаго грека, совершившаго это, по тѣмъ временамъ необыкновенно трудное, путешествіе, какъ кажется единственно изъ любознательности. Заслуга его карты заключается въ томъ, что на ней нѣтъ никакихъ „истоковъ" изъ Аральскаго моря въ Каспійское, какіе мы встрѣчали на всѣхъ современныхъ картахъ.

7. Принятіе киргизами русскаго подданства. Съемки Гладышева и Муравина.

Въ 1730 году Абулхаиръ, ханъ Малой киргизской орды, кочевавшей отъ Яика до Сыръ-дарьи, просилъ о принятіи его вмѣстѣ съ народомъ въ подданство Россіи. Грамотой отъ 19 февраля 1731 года просьба его была исполнена, причемъ для доставленія грамоты въ киргизскую орду къ Абулхаиру былъ отправленъ переводчикъ Коллегіи Иностранныхъ Дѣлъ, по происхожденію изъ татарскихъ мурзъ Уфимской губерніи, Мегметъ Тевкелевъ, а съ нимъ два офицера-геодезиста для топографической съемки мѣстъ, занимаемыхъ киргизами [1]). Повидимому, это посольство доставило нѣкоторыя топографическія свѣдѣнія объ Аральскомъ морѣ, но никакихъ положительныхъ данныхъ о результатахъ этихъ работъ мнѣ найти не удалось. Такъ какъ въ промежутокъ послѣ Ремезова (1701) и до Гладышева и Муравина (1741) мы встрѣчаемъ на картахъ нѣкоторый прогрессъ въ отношеніи изображенія Арала и такъ какъ съемокъ никто тамъ въ это время кромѣ экспедиціи Тевкелева производить не могъ, то я полагаю, что новыми картографическими данными мы обязаны частью именно Тевкелеву.

Въ 1732 году Абулхаиръ присягнулъ на вѣрность Россіи, и съ этого момента сѣверные берега Аральскаго моря стали de jure считаться собственностью Россіи.

Въ 1734 году Кириловъ, въ это время близко стоявшій къ киргизскимъ дѣламъ, издалъ къ своему упомянутому выше атласу генеральную карту подъ заглавіемъ: „Imperii Russici tabula generalis quoad fieri potuit acuratissime descripta opera et studio Ioannis Kyrilow... Petropoli, 1734". Очевидно, Кириловъ самъ остался недоволенъ изображеніемъ Аральскаго моря, какое онъ далъ въ 1731 году на „картѣ Бухаріи", потому что на новой картѣ Аралъ изображенъ уже гораздо болѣе правильно. Оръ-дарьи нѣтъ. На сѣверномъ берегу моря

[1]) Крафтъ И. Принятіе киргизами русскаго подданства. Изв. Оренбургскаго Отд. И. Р. Г. О., вып. 12, 1897, стр. 23.



Туркестанъ изъ карты Россіи Кириллова 1734 г.

обозначено Kirgisi subditi, т. е. подданные киргизы. Надо думать, что на этой картѣ использованы новыя данныя Тевкелева.

Уже въ 1734 году для большаго удобства въ сношеніяхъ съ киргизами было повелѣно построить городъ Оренбургъ; исполненіе этого порученія возложено на Ивана Кириллова; въ данной ему инструкціи между прочимъ сказано: „стараться завести на Аральскомъ морѣ пристань и вооруженныя суда, для чего построить въ началѣ нѣсколько шлюпокъ на Яикѣ и разобравъ ихъ, держать со всѣми снастями во всегдашней готовности. Когда же городъ [1]) построится и связи съ киргизъ-казаками и каракалпаками утвердятся, то разобранныя суда въ зимнее время, съ согласія Абулъ-хаира и знатнѣйшихъ старѣйшинъ, привести на Аральское море и, опять собравъ, вооружить пушками“ [2]). 31 августа 1735 года былъ заложенъ Оренбургъ при устьѣ р. Ори (тамъ гдѣ теперь г. Орскъ). 11 февраля 1736 года былъ данъ указъ объ основаніи на Аральскомъ морѣ при устьѣ Сыра города, „который думали первоначально населять преступниками, къ ссылкѣ приговореными“. Для обозрѣнія Аральскаго моря, на которомъ предполагалось завести флотилію, долженъ былъ отправиться вмѣстѣ съ караваномъ ташкентскихъ купцовъ и подъ видомъ купца капитанъ англійской морской службы Эльтонъ (Elton), для котораго была составлена соотвѣтственная инструкція. Но 14 апрѣля 1737 года Кирилловъ умеръ [3]), и задуманное предпріятіе было приведено въ исполненіе только 110 лѣтъ спустя.

Какъ бы то ни было, Оренбургъ болѣе чѣмъ на 100 лѣтъ сталъ центромъ, гдѣ сосредоточивались всѣ свѣдѣнія о средней Азіи вообще и объ Аральскомъ морѣ въ частности.

Въ 1739 году Абулхаиръ возбудилъ ходатайство о постройкѣ ему города въ низовьяхъ Сыра, на что ему изъ Петербурга отвѣтили, что постройкѣ долженъ предшествовать осмотръ мѣста. Вмѣстѣ съ тѣмъ было предписано отправить изъ Оренбурга съемщиковъ на Сыръ-дарью. Исполненіе этого порученія было возложено осенью 1740 года на знающаго по-татарски поручика Димитрія Гладышева, геодезиста Ивана Муравина и еще на нѣсколькихъ лицъ, отбывшихъ изъ Оренбурга 5 сентября 1740 года. 7 октября, на 33 день пути, они прибыли въ ставку Абулхаира на протокѣ Адамъ-ата по близости Куванъ-дарьи, а оттуда 7 ноября въ Хиву. Здѣсь имъ пришлось принять участіе въ переговорахъ въ Надиръ-шахомъ, явившимся осаждать Хи-

[1]) Оренбургъ.

[2]) Левшинъ А. Описаніе киргизъ-кайсацкихъ ордъ и степей. Спб. 1832, ч. 2, стр. 115; Крафтъ, l. c. стр. 35; см. также А. И. Добросмысловъ. Тургайская область, стр. 18. Изв. Оренб. Отд. И. Р. Г. О., XV, 1900.

[3]) Левшинъ, l. c., стр. 128.

ву. Послѣ разныхъ приключеній Гладышевъ и Муравинъ благополучно вернулись въ Орскъ въ апрѣлѣ 1741 года. Результатомъ этой поѣздки явились „показанія“ Гладышева и Муравина и карта пути отъ Орской крѣпости до г. Хивки, начерченная Муравинымъ на основаніи маршрутныхъ съемокъ. Рукописная карта Муравина, составленная въ масштабѣ около 23 в. въ дюймѣ, носитъ названіе: „Новая ландкарта тракту отъ Оренбурга чрезъ Киргизское, Каракалпацкое и Аральское владѣнія до города Хивы и часть Аральскаго моря и впадающихъ въ него рѣкъ, часть же Сыръ-дарьи, Кувань-дарьи и Улу-дарьи. Описывалъ и подлинную сочинялъ геодезистъ Иванъ Муравинъ. 1741 года“. Въ 50-хъ годахъ XIX столѣтія она еще хранилась въ топографическомъ архивѣ генеральнаго штаба отдѣльнаго Оренбургскаго корпуса [1]). Хотя карта эта своевременно издана не была, тѣмъ не менѣе она всѣмъ дальнѣйшимъ топографамъ и послѣдователямъ была хорошо извѣстна, такъ какъ всѣ они выступали изъ Оренбурга. Карта Муравина такимъ образомъ составляетъ отправную точку для всѣхъ слѣдующихъ картъ Аральскаго моря (ср. ниже карту на стр. 65).

Въ 1747 году въ Оренбургской экспедиціи была составлена рукописная карта земель, обнимавшихъ Оренбургскую губернію. Аральское море здѣсь нанесено по съемкѣ Муравина. Матеріалы, послужившіе для составленія этой карты, были переданы еще въ 1743 году астраханскимъ губернаторомъ Татищевымъ (историкомъ) англійскому купцу Ханувею (Hanway), совершившему въ томъ году путешествіе изъ Петербурга въ Персію черезъ Каспійское море. Hanway приложилъ карту 1747 года къ своему сочиненію, вышедшему въ 1753 году [2]); съ этого времени и въ Зап. Европѣ познакомились съ правильнымъ очертаніемъ Арала, но только восточной стороны, потому что западная на картѣ Оренбургской эксп. 1747 года совсѣмъ не изображена. Извлеченіе изъ донесеній Гладышева и Муравина было опубликовано въ 1762 П. Рычковымъ въ его „Оренбургской топографіи“; впервые же оно напечатано цѣликомъ лишь въ 1850 году Я. В. Хanыковымъ вмѣстѣ съ относящейся къ 1743 году копіей съ карты Муравина [3]). Въ своемъ „показаніи“ (стр. 548—556) Муравинъ даетъ краткое описаніе пройденнаго пути. Объ Аральскомъ морѣ онъ сообщаетъ слѣдующее:

„Разстояніе отъ Оренбурга до Аральскаго-Моря 606 верстъ...

---

[1]) См. Макшеевъ. Изв. И. Р. Г. О., 1878, стр. 18.

[2]) Hanway Jonas. An historical account of the british trade over the Caspian sea. 2 ed., London, 1754, v. I, p. 9 (перваго изданія 1753 года я не видѣлъ).

[3]) Хanыковъ Я. Поѣздка изъ Орска въ Хиву и обратно, совершенная въ 1740—1 годахъ поручикомъ Гладышевымъ и геодезистомъ Муравинымъ. Геогр. Извѣст., изд. И. Р. Г. О., 1850, стр. 519—599.

Аральскаго-Моря описано близъ ево (близъ развалинъ Янкента) 97 верстъ; со стороны отъ Сыръ-дарьи рѣки, примѣромъ, хотя оное невидно было, однако, не въ дальнемъ разстояніи, 712 верстъ: всего оного моря описано 809 верстъ, которое положено на ландъ-карту; вода въ немъ соленая, только оную отъ нужды можно и въ кушанье употреблять, и они сами недѣли съ двѣ ее пили, однако вареную; берега болѣе писки и мѣстами камышъ, а другими есть и горы; около тѣхъ береговъ бугорки песчаные, на которыхъ лѣсъ сексеуль вышиною сажени въ три, токмо оного мало, а болѣе какъ аршина въ два, котораго рубить не можно, кромѣ что ломаютъ, а очъ горитъ ясно и весьма медленно пока самой уголь изойдетъ. Глубоко ли оное море или нѣтъ и какое дно, не знаетъ и слышать было не отъ кого; только по берегамъ, гдѣ они были, видѣли что тутъ дно песчаное и мелкой каменъ; острововъ видѣли они два, такъ какъ чють можно было видѣть; пески великіе и мели; также судовой ходъ есть ли, не знаютъ, и слышать было не отъ кого; токмо сказывали Каракалпаки, что они по тому морю въ лодкахъ сажени въ три малыми парусами подлѣ берегу к камышовъ ходятъ въ Аральцы, отъ устья рѣки Сыръ-дарьи до устья Улу-Дарьи, и поспѣваютъ, ежели благополучная погода, въ два дни, а ежели неблагополучная, то дней въ семь и восемь. Оное море, какъ признать можно, было очень велико, и мнится имъ, что и большими судами ходить не невозможно. Въ оное море рѣки впали: первая отъ Оренбурга Сыръ-дарья; вершины ея между полуднемъ и востокомъ отъ горы Актау, которая выше Ташкента и Самарханта; она шириною въ устьѣ 8 версты, а выше, близъ показаннаго мѣста подъ строеніе города (Янкента), 50 саженъ... Вторая отъ оной Сыръ-дарьи, выше означеннаго мѣста въ 3 верстахъ, протокъ, подобно болоту, называемый Карасаръ [1]); по оному всему камышъ шириною версты двѣ; еще рѣчка Адамъ-ата, изъ оной же Сыръ-дарьи рѣки впала въ Куванъ-дарью, а Куванъ-дарья впала въ Карасаръ, по которымъ камышъ, и можно небольшими лодками плавать; вершины оной Куванъ-дарьи въ вышеописанной же горѣ Актау; по ней бродовъ нѣтъ. Третья Улу-дарья... Источниковъ изъ помянутаго Аральскаго-моря по той сторонѣ, гдѣ они ѣхали, также и по другой сторонѣ, какъ имъ бывшіе въ Хивѣ Агличане [2]) по вопросамъ ихъ сказывали, никакихъ нѣтъ; и оно море какъ Агличане по правую, а они по лѣвую сторону объѣхали кругомъ, то некуда не прошло; и также извѣстіе они отъ оныхъ Агличанъ подлинно получили, что никакого протоку изъ него нѣтъ. По тому морю судами ходить можно отъ вышеозначенной во 2 пунктѣ

---

[1]) Нынѣ Бишъ-арамъ (Мактѣевъ).
[2]) Томпсонъ и Гоггъ, см. ниже.

горы Тыштыргочь [1]) до Каракалпаковъ и Аральцевъ... Въ вышеописанномъ морѣ Аральскомъ и впадающихъ въ немъ рѣкахъ рыбы всякой довольно...“

Къ показанію Муравина приложенъ: 1) „журналъ трактамъ съ румбами или въ которую сторону ѣхали отъ города Оренбурга, до бывшаго города Янкента, который показанъ отъ Абулъ-хаиръ-хана подъ строеніе городовое, и черезъ какія мѣста шли, о томъ явствуетъ именно и отъ Янкента до г. Ханки“ [2]). Отъ Иргиза до Аральскаго моря здѣсь упомянуты слѣд. названія: г. Мани-тюбя, р. Акъ-кузиной-карасу, ур. Кулакайчи, г. Чюбаръ-тюбя, ур. М. Борсукъ, оз. Уйкалъ-куль, оз. Айня-куль и г. Тулагай, конецъ ур. М. Борсукъ, горы Кура и Тюгушканъ, г. Тыштыргичь, Аральское море; 2) „Журналъ описаніямъ: киргизъ-кайсакамъ, каракалпакамъ, аральцамъ, и хивинцамъ, и ктое какое имѣетъ довольствіе и какимъ манеромъ носятъ платья, при семъ прилагается всѣмъ порознь описаніи; и какъ Абулъ-хаиръ-ханъ посылалъ меня къ персицкому шаху съ грамотой, которая прислана отъ ея императорскаго величества и что чинилось, также прилагается описаніе“ [3]).

Въ томъ же 1740 году англійскіе купцы Томпсонъ и Гоггъ (George Thompson and Reynold Hogg) совершили съ торговой цѣлью путешествіе изъ Петербурга въ Хиву. Краткій отчетъ о ихъ путешествіи изданъ Hanway'емъ въ 1753 году. Они выѣхали на верблюдахъ изъ г. Уральска 26 іюня 1740 года: „6 августа мы достигли озера Аралъ (Aral-lake), находящагося въ разстояніи 22 дней пути отъ Оренбурга и 12 дней отъ рѣки Янка. Мы шли на югъ вдоль очень высокаго и скалистаго берега, гдѣ мы съ трудомъ доставали воду разъ въ два дня, да и эта была такъ горька и солона, что только по нуждѣ можно было пить ее. На восточномъ берегу озера, гдѣ впадаетъ рѣка Сыръ (Sirr), живутъ каракалпаки, а на южномъ, гдѣ оно принимаетъ большую рѣку Аму (Amo)—татары-аральцы (the aral-tartars); послѣдніе пользуются только небольшими рыбачьими лодками и никогда не пускаются далеко отъ берега. Говорятъ, что вокругъ этого озера нельзя объѣхать менѣе, чѣмъ въ 25 дней, такъ какъ оно имѣетъ въ окружности свыше тысячи англійскихъ миль. Здѣсь водятся въ изобиліи дикія лошади [4]), ослы [5]), антилопы и волки; кромѣ того тутъ есть

---

[1]) На берегу авт. Перовскаго.
[2]) Напечатанъ у Ханыкова, стр. 557—583.
[3]) Тамъ-же, стр. 586—599.
[4]) Тарпаны: *Equus caballus* β *equiferus* Pallas (Zoogr., I. 1811, p. 256, 260). Теперь тарпановъ нѣтъ; о нихъ см. Pallas. Reise. I. 1771, p. 210; III. 1776, p. 510.
[5]) Куланы, *Equus hamionus* Pall.

очень опасный звѣрь, называемый *юлбарсъ* (jolbart), похожій на тигра [1]): по словамъ татаръ [2]) онъ обладаетъ такой громадной силой, что можетъ утащить лошадь. 3 сентября мы оставили озеро и прибыли къ котловинѣ, наполненной камышомъ, съ стоячей водой глубиной по колѣно. Намъ сказали, что это было прежде русло рѣки Окса, текшаго между Аральскимъ озеромъ и Каспійскимъ моремъ, но что оно было перегорожено татарами нѣсколько вѣковъ тому назадъ. 5-го мы прибыли въ Ургенчъ" [3]).

Изъ Хивы Томпсонъ отправился въ Бухару, а оттуда вернулся черезъ Персію въ Англію. Гоггъ же, по случаю нашествія на Хиву Надиръ-шаха, покинулъ этотъ городъ лишь 6 апрѣля 1741 года, рѣшивъ вернуться въ Россію по восточному берегу Арала. Черезъ 15 дней онъ достигъ Сыръ-дарьи, а затѣмъ прибылъ въ Оренбургъ, по дорогѣ будучи ограбленъ киргизами.

Къ стр. 9 книги Hanway'я приложена карта Аральскаго моря безъ западнаго берега, являющаяся копіей съ карты Муравина, на картѣ же при стр. 237 Аралъ скопированъ съ карты Кириллова 1734 года.

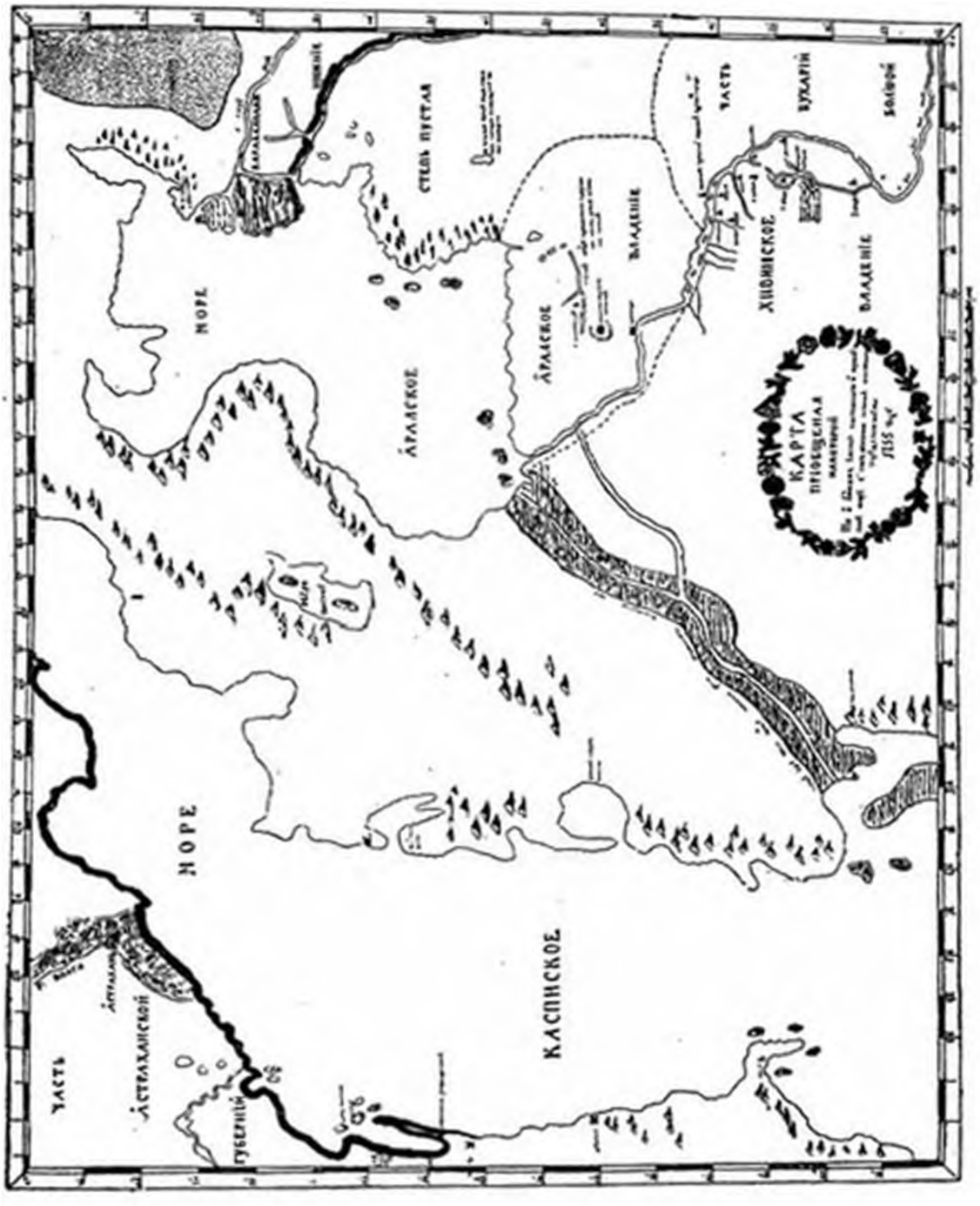
На изданномъ въ 1745 году Академіей Наукъ въ Петербургѣ „Атласѣ Россійскомъ" (на русскомъ, латинскомъ и нѣмецкомъ языкахъ) Аральское море изображено по даннымъ Муравина, въ общемъ вполнѣ схоже съ приложенной ниже картой, составленной, очевидно по тѣмъ же даннымъ, въ Оренбургѣ. Изъ упомянутаго „Atlas Imperii Rossici" западно-европейскіе картографы второй половины XVIII ст. заимствовали обыкновенно изображеніе Аральскаго моря.

Въ 1752 году [4]) въ Оренбургѣ по опредѣленію Губернской Канцеляріи геодезистомъ Красильниковымъ составлена карта Оренбургской губерніи подъ заглавіемъ: „Ландъ карты или чертежи географическія нѣкоторыхъ представляется Оренбургская губернія съ смѣжными ней мѣстами. Сочинены въ Оренбургѣ по опредѣленію Оренбургской Губернской Канцеляріи декабря дня 1752 года при оренбургскихъ географическихъ дѣлахъ изразныхъ прежнихъ и новыхъ описаній, чрезъ геодезіи прапорщика Красильникова стоварищій", а при ней „карта пріобщеная, нѣкоторой на нѣбольшая часть каспиского и аральское море со смѣжными къ нимъ мѣстами представлены 1755 году". Объясненіе къ картамъ, впослѣдствіи (1762) напечатанное подъ именемъ „Оренбургская топографія", составлено П. Рычковымъ. Факсимиле этого атласа и текста Рычкова, хранящихся въ Академіи Наукъ,

---

[1]) Это и есть тигръ, и теперь весьма нерѣдкій въ дельтѣ Аму.
[2]) „Татарами" названы вообще всѣ народы, говорящіе по тюркски.
[3]) Hanway, p. 240.
[4]) На картахъ вездѣ обозначенъ 1755 годъ.

наданы Оренбургскимъ Отдѣломъ И. Р. Геогр. О. въ 1880 году [1]). Копія листа, изображающаго Оренбургскую губернію, прилагается здѣсь.



Карта изъ „Оренбургской Топографіи". Западный берегъ Аральскаго моря по Кириллову (1734 г.), восточный по Муравину (1741 г.).

На картѣ Аральскаго моря къ съемкѣ Муравина прибавленъ западный берегъ моря, заимствованный у Кириллова (1734 г.).

[1]) Оренбургская губернія съ прилежащими къ ней мѣстами по „ландкартамъ" Красильникова и „Топографіи" П. И. Рычкова 1755 года. Оренбургъ, 1880, in folio.

Въ 1755 году написана и въ 1762 г. издана упомянутая „Оренбургская топографія“ П. Рычкова, въ которой впервые сообщены данныя Муравина объ Аральскомъ морѣ и кромѣ того прибавлено: „рибы въ немъ такое же множество и тѣхъ же родовъ, какъ и въ Каспійскомъ; поэтому есть резонъ думать, не имѣетъ ли оно съ симъ моремъ или съ какими нибудь другими водами подземнаго сообщенія“ [1]). Въ этой же книгѣ сообщены важныя свѣдѣнія о жившихъ въ то время на берегахъ моря киргизахъ, каракалпакахъ и „аральцахъ“.

Въ 1753 году прошелъ въ Хиву изъ Оренбурга западнымъ берегомъ Аральскаго моря самарскій купецъ Данила Рукавкинъ. Въ его „Описаніи“, напечатанномъ въ 1776 году въ „Московскомъ любопытномъ Мѣсяцесловѣ“, мы находимъ мало свѣдѣній о Аралѣ [2]). Въ Аральское море впадаютъ *Амуръ-дарья*, *Кувакъ-дарья* и *Сыръ-дарья*. „Изъ Аральскаго въ Каспійское море теченіе имѣетъ небольшая рѣчка, которую мы не переѣзжали. Она прежнимъ теченіемъ, какъ видно по берегамъ, была не менѣе 10 саженъ, но при выходѣ изъ Аральскаго моря завалена хвощами по опасности отъ Стеньки Разина; однакожъ и нынѣ та рѣчка не малое теченіе воды имѣетъ (стр. 378)“.

Въ этихъ свѣдѣніяхъ о рѣчкѣ, текущей изъ Арала въ Каспій, можно видѣть вліяніе карты Дубровина.

Затѣмъ вся вторая половина XVIII ст. не даетъ намъ никакихъ новыхъ данныхъ объ Аральскомъ морѣ [3]).

7. Данныя XIX столѣтія. Періодъ до Бутакова.

Въ 1819 году отъ Балханскаго залива проникъ въ городъ Хиву Н. Муравьевъ. Онъ Аральскаго моря не видѣлъ, а по разспросамъ сообщилъ, что оно „составлено изъ водъ главныхъ двухъ рѣкъ: Аму-деріи или какъ жители называютъ, Аминъ-деріи, и Сиръ-деріи, которыя теряясь въ пескахъ образуютъ по низменности мѣста сіе скопище прѣсной (sic) воды, называемое по обширности моремъ. По сказаніямъ жителей оно не глубоко и конной человѣкъ можетъ переѣхать черезъ множество рукавовъ сказанныхъ рѣкъ по настланному черезъ нихъ камышу“ [4]). На приложенной „Картѣ къ путешествію кап. Мура-

---

[1]) Рычковъ П. Топографія Оренбург. губ. 2-ое изд. Оренбургъ, 1887, стр. 152.

[2]) Во второй разъ: Руссовъ Ст. Путешествіе изъ Оренбурга въ Хиву самарскаго купца Рукавкина въ 1753 году съ пріобщеніемъ разныхъ извѣстій о Хивѣ съ отдаленныхъ временъ донынѣ. Журн. Мин. Вн. Д., XXXIV, 1839, стр. 351—401, отчетъ Рукавкина, стр. 379—385.

[3]) Въ 1793—4 годахъ западнымъ берегомъ прошелъ въ Хиву докторъ маіоръ Влаккеннагель, см. Вѣст. И. Р. Г. О., XXII, 1858, стр. 87—106, но объ Аралѣ мы не находимъ у него ничего новаго.

[4]) Муравьевъ Н. Путешествіе въ Туркменію и Хиву въ 1819 и 1820 годахъ. М., 1822. 2-я ч., стр. 8—9.

вьева изъ Тифлиса въ Хиву, 1819" Аральское море имѣетъ четыреугольную форму съ совершенно фантастическимъ очертаніемъ береговъ.

Гораздо болѣе цѣнные матеріалы по интересующему насъ вопросу доставило посольство Негри въ Хиву, вышедшее изъ Оренбурга 10 октября 1820 года въ составѣ барона Мейендорфа, натуралистовъ Э. Эверсмана и Пандера и другихъ.

20 декабря посольство прибыло въ Бухару, пройдя вдоль с. в. берега Арала. Объ этомъ пути дали отчеты Эверсманъ [1]) и Мейендорфъ [2]). У обоихъ мы находимъ цѣнныя данныя объ усыханіи Арала, о его сѣверовосточныхъ берегахъ, объ устьѣ Сыръ-дарьи, о Куванѣ и Яны-дарьѣ (Джаны-дарьѣ). Эта послѣдняя была въ 1820 году сухой, тогда какъ по словамъ киргизъ, сопровождавшихъ экспедицію, еще въ 1816 году она была не меньше Куванъ-дарьи. Эти свѣдѣнія будутъ использованы въ соотвѣтственныхъ отдѣлахъ настоящей книги. Какія невѣрныя представленія были тогда о западномъ берегѣ Арала, видно изъ сообщаемыхъ Мейендорфомъ разспросныхъ свѣдѣніямъ: „съ запада Аралъ окаймленъ горной цѣпью *Карагумбетъ*, обрывистой со стороны моря и пологой—съ противоположной (стр. 104)". Къ отчету Мейендорфа приложено геологическое описаніе страны между Оренбургомъ и Бухарой Пандера [3]), дающее самыя общія свѣдѣнія о породахъ на этомъ пути: горы Сары-булакъ и Терменбесъ—изъ мергеля „съ безчисленнымъ количествомъ раковинъ"; около Аральскаго моря и далѣе на востокъ—бѣловатый песчаникъ, переходящій въ бѣлый и свѣтло-сѣрый „кварцъ" (стр. 857—858).

Карта, приложенная къ работѣ Мейендорфа („Carte du Khanat de Boukhara et d'une partie des steppes des Kirghiz"), первая съемка послѣ Муравина, обнаруживаетъ мало прогресса. Западный берегъ нанесенъ предположительно пунктиромъ.

Экспедиціей 1820 года (поруч. Тафаевъ) опредѣлены по близости Арала 2 астрономическихъ пункта по широтѣ: ур. Кара-тюбе на Сыръ-дарьѣ (близъ Казалинска) подъ 45° 42′ 45″ и ур. Каракъ на Куванъ-дарьѣ подъ 44° 52′ 4″ [4]). Вѣроятно экспедиціей Мейендорфа былъ доставленъ въ зоологическій музей Московскаго университета экземпляръ аральскаго шипа, описанный Ловецкимъ въ

[1]) Eversmann E. Reise von Orenburg nach Buchara. Berlin, 1823, pp. 150, in 4°.
[2]) Meyendorff G. Voyage d' Orenbourg à Boukhara, fait en 1820. Paris, 1826, pp. 508 (съ картой).
[3]) Pander. Description du pays compris entre Orenbourg et Boukhara in: Meyendorff, l. c., p. 349—362.
[4]) Зап. Военно-Топогр. Депо. I. 1837, стр. 136.

1828 году подъ именемъ *Acipenser nudiventris* Lov. [1]) (въ каталогахъ означеннаго музея нѣтъ, впрочемъ, никакихъ указаній на этотъ экземпляръ).

Въ 1824 году изъ Оренбурга былъ отправленъ въ Бухару большой торговый караванъ подъ начальствомъ ростовскаго купца Евграфа Кайдалова подъ прикрытіемъ военнаго отряда численностью около 600 человѣкъ. Караванъ прошелъ мимо сѣверо-восточнаго конца Аральскаго моря, затѣмъ пересѣкъ Куванъ-дарью и Яны-дарью и, не дойдя 300 верстъ до Бухары, повернулъ къ Акъ-мечети (Перовскъ), пошелъ къ Ташкенту, но не дойдя и до него, вернулся, растерявъ товары, назадъ. Кайдаловъ даетъ отчетъ о пути съ нѣкоторыми замѣчаніями о пройденной мѣстности [2]).

Въ 1825 году состоялась экспедиція къ западному берегу Арала подъ начальствомъ полк. Ѳ. Ѳ. Берга [3]), доставившая весьма важные топографическіе матеріалы. Экспедиція, выступившая изъ кр. Сарайчиковской (на р. Уралѣ) состояла, кромѣ Берга, изъ офицера Вольховскаго, капитана Анжу, кап. Загоскина, лейт. Дюгамеля, астронома Лемма и натуралиста Эверсмана. Отчеты этой экспедиціи не были напечатаны полностью, извлеченія же даны Левшинымъ (1832) [4]) и болѣе подробно Эйхвальдомъ (1838) [5]).

Экспедиція Берга перерѣзала Усть-уртъ отъ с. в. берега Каспійскаго моря до Арала по 45 с. ш., затѣмъ двинулась къ сѣверу и, дойдя до сѣв. зап. угла Арала, вернулась по подножію Усть-урта обратно въ Сарайчиковскую крѣпость. Главнѣйшимъ результатомъ явились [6]) астрономическія опредѣленія Лемма, изъ нихъ 3 на зап. берегу Аральскаго моря: 1) 2 февраля 1826 года подъ широтой 45° 26′ 15″ и 3 ч. 54 м. 17 с. долг. отъ Гринв. 2) 3 февраля: 45° 36′ 41″ и долг. 3 ч. 54 м. 38 с. 3) 4 февраля: 45° 38′ 28″ и долг. 3 ч. 53 м. 54 с. [6]).

---

[1]) Ловецкій А. О рыбахъ, принадлежащихъ къ роду осетра. Нов. Магаз. Ест. Ист. физ., хим. и свѣд. экон., изд. Двигубскимъ. Москва, 1828, ч. II, стр. 78, рис. VI. ф. 2.

[2]) Караванъ-записки во время похода въ Бухарію россійскаго каравана, подъ воинскимъ прикрытіемъ, въ 1824 и 1825 годахъ, веденныя начальникомъ онаго каравана надъ купечествомъ Евграфомъ Кайдаловымъ. 3 части въ одномъ томѣ. Москва, 1827—1828, 12°, 493 стр. Я пользовался извлеченіемъ въ Erman's Archiv f. wissensch. Kunde v. Russland. (Berlin), I, 1841. p. 124—142.

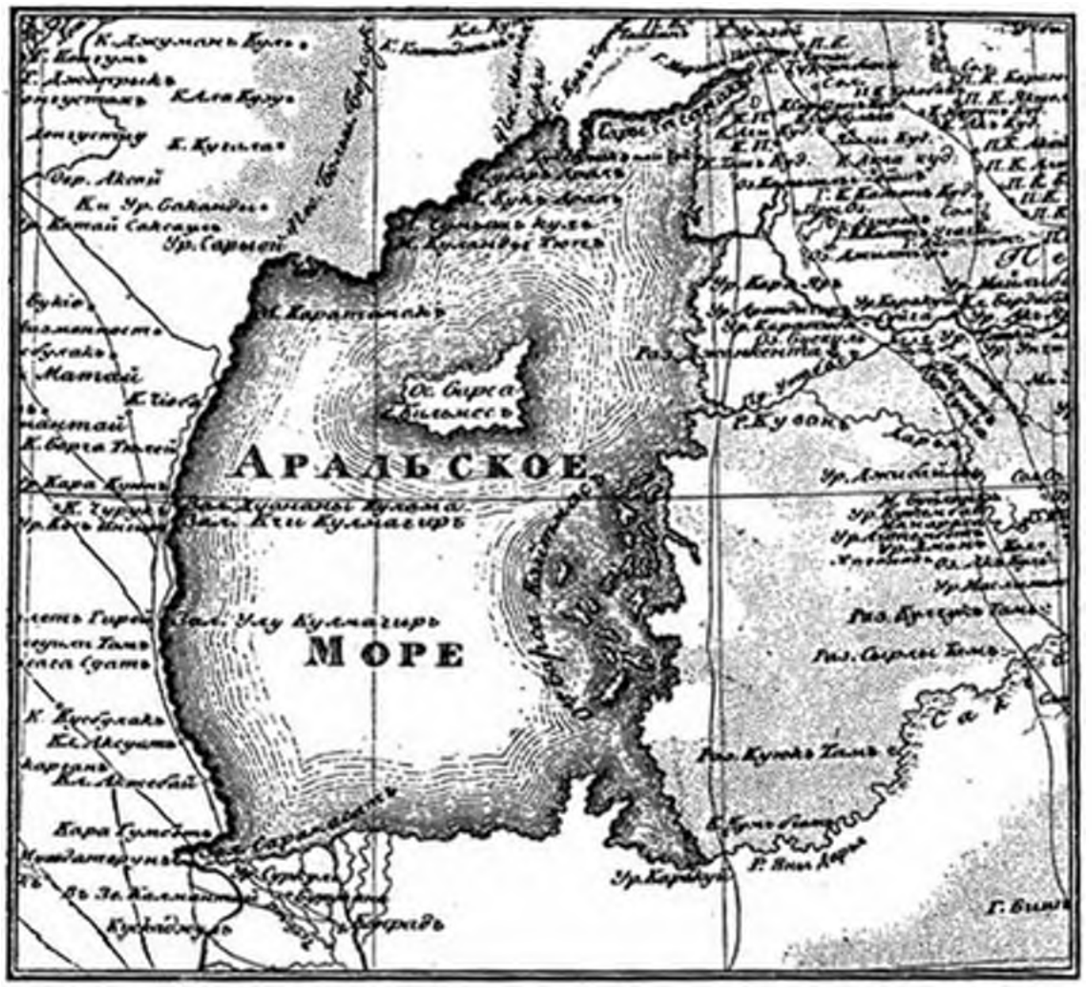
[3]) Впослѣдствіи графъ и фельдмаршалъ; родился въ 1793 году, умеръ въ 1874 г.; членъ основатель И. Р. Г. О.

[4]) Левшинъ А. Описаніе киргизъ-казачьихъ или киргизъ-кайсацкихъ ордъ и степей. Ч. I, СПБ. 1832, стр. 25—33, 76—77.

[5]) Eichwald E. Alte Geogr. d. Casp. Meeres. Berlin, 1838, p. 189—201.

[6]) Зап. Военно-Топогр. Депо, I, 1837, стр. 139. Долготы опредѣлялись изъ разстояній луны отъ солнца. Въ послѣднемъ пунктѣ (4 февраля) сдѣлано опредѣленіе шир. и долг. Анжу, расходящееся съ числами Лемма, но оно не заслуживаетъ довѣрія, см. Ханыковъ. Зап. И. Р. Г. О., V, 1851 стр. 330.

это первыя астрономическія опредѣленія для Арала; затѣмъ — съемка западнаго берега, который лишь съ 1826 года сталъ чертиться на картахъ вѣрно. Въ приложенной къ труду Левшина картѣ „земель, принадлежащихъ киргизъ-казакамъ и Туркестана", составленной въ 1831 г., использованы уже данныя эксп. Берга; Аральское



Часть карты Левшина 1831 г.

море, особенно западный берегъ его, получило здѣсь довольно правильный видъ. Часть ея прилагается здѣсь.

Анжу, Загоскинъ и Дюгамель произвели во время описываемой экспедиціи барометрическую нивелировку, давшую превышеніе Арала надъ Каспіемъ въ 118 футъ.

Наконецъ, Эверсманъ доставилъ нѣкоторыя свѣдѣнія по геологіи пройденной части Усть-урта; для западнаго берега Арала указывается мелкозернистый „накряный камень" (оолитъ) желтаго и

бураго цвѣта, мергель и желѣзистый песчаникъ, дающій начало бурой желѣзной рудѣ на берегу моря; всѣ слои горизонтальны [1]).

Въ 1832 году вышелъ упомянутый выше трудъ Левшина о киргизскихъ степяхъ. Авторъ имѣлъ возможность пользоваться Архивомъ Оренбургской Пограничной Комиссіи, въ которомъ были сосредоточены всѣ дѣла по сношеніямъ съ Средней Азіей. Приложенная къ сочиненію Левшина карта (1831 г.) составлена имъ исключительно по рукописнымъ маршрутамъ и съемкамъ, такъ какъ всѣ печатные матеріалы, имѣвшіеся въ то время (кромѣ карты Мейендорфа) „скорѣе могутъ быть признаны мечтательными предположеніями, нежели собраніями топографическихъ свѣдѣній“ [2]). Изображеніе Аральскаго моря нанесено „по рекогносцировкамъ и разспросамъ Россійскихъ инженеровъ или квартирмейстерскихъ офицеровъ, бывшихъ въ степяхъ казачьихъ въ 1820—21, 1824—26 гг.“. На картѣ впервые нанесенъ въ сѣверной части моря островъ *Барса-кильмесъ*; въ восточной же изображены подъ несуществующимъ названіемъ *Барса-кайтмасъ* многочисленные мелкіе острова [3]). Помимо карты, объ Аральскомъ морѣ мы у Левшина не находимъ новыхъ свѣдѣній, кромѣ весьма сомнительнаго указанія, что „зимою оно мерзнетъ, и отъ устья Сыра до города Кунграта ходятъ черезъ оное по льду“ [4]).

Ген. Г. Ѳ. Генсъ (1839) по собраннымъ имъ въ Оренбургѣ разспроснымъ свѣдѣніямъ указываетъ, что противъ устьевъ Аму на разстояніи 20 верстъ лежитъ островъ Токмакъ-ата длиной до 30 верстъ; при низкомъ стояніи моря на островъ можно проѣхать на лошади [5]).

Въ 1840 году съемочный отрядъ Жемчужникова дошелъ до залива Чернышева на сѣв. зап. концѣ Аральскаго моря.

1841 годъ далъ весьма много новаго для картографіи Аральскаго моря. 3 мая этого года изъ Оренбурга выступили двѣ миссіи—одна въ Хиву подъ начальствомъ Никифорова (при ней былъ поруч. Антовъ, производившій съемки), другая въ Бухару подъ начальствомъ

---

[1]) Eichwald, p. 192—4, Левшинъ, ч. I, стр. 30—33. Нѣкоторыя данныя по геологіи Усть-урта приведены у Э. Эверсмана въ его „Естественной Исторіи Оренбургскаго Края“, ч. I, Оренбургъ, 1840 (писано въ Казани, въ январѣ 1837 г.), стр. 94—99; здѣсь (стр. 97) указывается, что „известнякъ перемѣшанъ до половины съ сердцеобразными раковинами; тотъ же самый видъ рода *Cardium* находятъ и доселѣ въ числѣ черепокожныхъ, обитающихъ въ Аралѣ и Каспіѣ“. На стр. 82 упомянуто, что въ Аралѣ водятся „двучерепныя *Cardium edule* et *rusticum*“.

[2]) Левшинъ, ч. 1, стр. XI.

[3]) Картой Левшина (а также Генса, см. ниже) воспользовался C. Zimmermann. Geographische Analyse eines Versuches zur Darstellung des Kriegstheaters Russlands gegen Chiwa. Berlin, 1840, 4°.

[4]) Левшинъ. I, стр. 73.

[5]) Gens. Nachrichten über Chiwa, Bochara etc. Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reiches, II. 1839, p. 3.

Бутенева. До Сыръ-дарьи оба отряда шли совмѣстно съ съемочнымъ отрядомъ Бларамберга. На возвратномъ пути Никифоровъ шелъ (въ кр. Сарайчиковскую) западнымъ берегомъ Арала. Результатомъ была съемка около 3000 верстъ пути отъ Айбугира до Ново-александровскаго укр., отъ Айбугира до Оренбурга по восточному берегу Арала и отъ Айбугира до кр. Сарайчиковской [1]); она впервые использована въ картѣ Циммермана (1845), а впослѣдствіи приложена Базинеромъ къ его отчету 1848 г. Партія Бларамберга произвела съемку сѣв. вост. берега Арала отъ залива Перовскаго до устья Сыра и вверхъ по Сыру до Кошъ-кургана.

Бывшій при экспедиціи Бутенева натуралистъ Александръ Леманъ въ своемъ отчетѣ сообщилъ, что на берегу Аральскаго моря близъ мѣстности Алты-кудукъ онъ нашелъ „маленькаго *Cardium*, который водится и въ Каспійскомъ морѣ, а также *Mytilus polymorphus* и одного небольшого брюхоногаго моллюска". По пути отъ Сары-чеганака къ Майлибашу (на Сыръ-дарьѣ) онъ находилъ повсюду *Cardium* и „*Mytilus*" (Dreissena) въ разстояніи нѣсколькихъ верстъ отъ берега Арала [2]). Въ іюлѣ (3-го) 1841 года котловина Айгиркъ представляла собою озеро (стр. 49), равнымъ образомъ и въ Куванъ-дарьѣ (противъ Майлибаша) была вода (15 іюля; стр. 53). Джаны-дарья оказалась совершенно сухой (стр. 57). На обратномъ пути въ маѣ 1842 г. Леманъ пересѣкъ Джаны-дарью у кол. Иркебай; здѣсь онъ замѣтилъ, что изъ нея нѣкогда были выведены арыки, большіе и маленькіе, и, слѣдовательно, здѣсь процвѣтало земледѣліе; берега арыковъ заросли толстымъ саксауломъ, высотой до 2 саж. и толщиной у основанія въ 6 дюймовъ, а на днѣ арыковъ былъ саксаулъ толщиной въ руку. Леманъ полагалъ, что саксаулъ на берегу арыковъ былъ уже тогда, когда арыками пользовались для орошенія (стр. 283). На Куванѣ въ мѣстности Джаманъ-чеганакъ 5 мая застали глубокую воду (стр. 284) [3]).

Въ 1842 году въ Хиву ѣздили полковникъ Г. И. Данилевскій и натуралистъ Ѳ. Базинеръ, совершившіе путь туда и назадъ вдоль западнаго берега Арала. Въ своемъ отчетѣ Данилевскій сообщаетъ свѣдѣнія о низовьяхъ Аму-дарьи и о Айбугирѣ. О послѣднемъ онъ говоритъ, какъ о совершенно прѣсномъ озерѣ. Сообщаемое Данилевскимъ по разспросамъ свѣдѣніе о томъ, что оз. Дау-кара „примыкаетъ вплоть

---

[1]) Залѣсовъ Н. Посольство въ Хиву кап. Никифорова. Воен. Сборн., 1861, XII, стр. 41—92; см. также: Я. Ханыковъ. Пояснительная записка, 1851, стр. 336.

[2]) Lehmann A. Reise nach Buchara und Samarkand in 1841—2, herausgegeb. von G. Helmersen. Beitr. z. Kenntn. Russ. Reich., XVII, 1852, S. 48—9, 287. Въ Beitr. z. Kennt. R. R., XVIII, 1856, p. 133, Helmersen опредѣляетъ этотъ Mytilus за *M. polymorphus*.

[3]) Собранныя Леманомъ растенія обработалъ: Bunge Al. Alexandri Lehmann reliquiae botanicae. Mém. Acad. Sc. Pétersb. VI, 1854, p. 177—596.

къ морю и почти сливается съ нимъ“ [1]), нужно считать безусловно невѣрнымъ, какъ показалъ еще Ханыковъ въ 1851 г. [2]).

Базинеръ въ своемъ отчетѣ даетъ описаніе восточнаго края Усть-урта [3]). Онъ указываетъ, что на самомъ берегу моря находятся дюны, возвышающіяся террасами и заключающія еще и понынѣ живущихъ въ Аралѣ *Cardium rusticum (=C. edule)* и *Glycimeris (=Adacna) vitrea*. Авторъ упоминаетъ о горизонтальныхъ разноцвѣтныхъ слояхъ известняка и мергеля съ многочисленными Cardium, Trochus, Mactra и др. (стр. 88, 259). Въ своей южной части отъ м. Урга до южнаго конца Айбугира обрывъ Усть-урта часто почти вертикаленъ, тогда какъ къ сѣверу обнаженъ только край его, а основаніе скрыто осыпями и обломками. Кромѣ того Базинеръ даетъ очеркъ климата и растительности восточной части Усть-урта [4]). Относительно Аральскаго м. въ отчетѣ мы находимъ, что оно 12 (24) января 1843 г. было замерзшимъ, насколько хваталъ глазъ съ подножья м. Урга. Привезенные этимъ путешественникомъ образцы были опредѣлены Гельмерсеномъ [5]), признавшимъ въ отложеніяхъ Усть-урта міоценъ, а въ одномъ мѣстѣ указанаго (предположительно) на пліоценъ (стр. 285). Кромѣ того въ отложеніяхъ у подножія обрыва у уроч. Кара-гумбетъ Гельмерсенъ призналъ отложенія аралo-каспійскаго моря, найдя въ нихъ *Cardium rusticum*, *Glycimeris vitrea*, *Neritina litturata*, *Mytilus polymorphus* и маленькихъ *Lymnaea*.

Приложенная къ работѣ Базинера карта „Skizze des Aralsees und des Amu-delta“ есть компиляція по даннымъ Никифорова, Даниловскаго и Н. Ханыкова, какъ это показано Я. Ханыковымъ [6])

---

[1]) Даниловскій Г. Описаніе Хивинскаго ханства. Зап. И. Р. Г. О. V, 1851, стр. 78.

[2]) Зап. И. Р. Г. О., V, 1851, стр. 339.

[3]) Basiner Th. Naturwissenschaftliche Reise durch die Kirgisensteppe nach Chiwa. Beitr. z. Kennt. Russ. Reich., XV, 1848, p. 71 ff.

[4]) Базинеръ приводитъ (стр. 74) одно любопытное наблюденіе, которое я цитирую, такъ какъ оно показываетъ, какъ иногда въ пустынныхъ мѣстахъ получаются скопленія костей млекопитающихъ: на сѣв. берегу солонца Кошкаръ-ата на Усть-уртѣ 27 Августа 1843 года наблюдалось множество труповъ *Dipus* и *Merionus*, лежавшихъ въ слоѣ соли въ трехъ саженяхъ отъ берега въ такомъ громадномъ количествѣ, что они представляли сплошную, волнообразную линію. Причину гибели животныхъ Базинеръ видитъ въ весеннемъ разливѣ озера.

[5]) Helmersen G. Ueber die geognostische Beschaffenheit des Ustürt und insbesondere dessen östlichen Abfalles zum Aral-See. Прилож. къ работѣ Basiner'a l. c., (p. 269—294), p. 275, 285, табл. рис. 4—6 (*Paludina achatinoides, Corbula* n. sp., *Cardium edule* var.). Эта же работа напечатана раньше въ Bull. phys.-math. Acad. Imp. Sc. Pétersb. IV, 1844, p. 1.

[6]) Зап. И. Р. Г. О., V, 1851, стр. 351. Карта Хивы и Арала, составленная по Никифорову и Даниловскому, была передана Базинеромъ Гумбольдту. Она составляетъ основу изображенія Арала на картѣ въ „Asie Centrale“ 1843.

На картѣ Н. Ханыкова (1845) сѣверные берега Арала нанесены по всѣмъ имѣвшимся въ то время топографическимъ свѣдѣніямъ [1]).

Въ 1846 году астрономъ Леммъ опредѣлилъ свыше 20 пунктовъ на сѣв.-вост. берегахъ Арала и въ низовьяхъ Сыръ-дарьи; вмѣстѣ съ тѣмъ топографъ производилъ съемку пути слѣдованія [2]). Списокъ опредѣленныхъ пунктовъ см. въ главѣ II.

Въ 1847 году геологъ Нёшель производилъ изысканія между р. Орью, Тургаемъ и Сыръ-дарьей [3]). Маршрутъ отъ Иргиза шелъ по колодцамъ: Джалавлы, Терекли, Джулюсъ, Сарапанъ, Тюбе-кудукъ, Куль-кудукъ, Алты-кудукъ, Акъ-кудукъ, Сапакъ, Раимъ. Авторъ описываетъ въ общихъ чертахъ Каракумы, ихъ флору, фауну и геологическое строеніе; упоминаетъ, что осенью 1847 года на Раимѣ (низовья Сыръ-дарьи) было много тигровъ, теперь отсюда ушедшихъ вверхъ по рѣкѣ. Что касается Арала, то Нёшель, отмѣтивъ его „исключительную прозрачность", указываетъ, что 13.920 граммъ воды его (вѣроятно, изъ залива Сары-чеганакъ), будучи выпарены, дали 170 граммъ осадка, что даетъ 1, 22% составныхъ частей" (стр. 169).

По описанію Нёшеля песокъ Каракумовъ, которые онъ прошелъ отъ Иргиза до Раима, слѣдуя по большей части бывшему почтовому тракту, состоитъ изъ кварца, частицъ желѣзистой глины и известковой пыли, „происшедшей, вѣроятно, изъ разрушенія морскихъ раковинъ". Основаніемъ песчанымъ холмамъ служитъ желтоватая глина, ниже часто слѣдуетъ слой песку въ нѣсколько футъ, затѣмъ сѣрая, часто соленосная глина, еще слой песка и, наконецъ, идетъ глина, составляющая основу степи (стр. 171). Изъ раковинъ въ пескахъ встрѣчены: *Cardium rusticum*, *Mytilus polymorphus*, *Neritina liturata*, *Venus gallina* и обломки толстостѣнной устрицы (стр. 173) (опредѣленія Гельмерсена). *Venus gallina* здѣсь, очевидно, указана ошибочно: она нигдѣ по берегамъ Арала въ пескахъ не встрѣчается. Точныя мѣстонахожденія перечисленныхъ раковинъ не указаны. На южномъ берегу оз. Камышлы-башъ описывается валъ вышиной 8 ф. и шириной 7 ф. изъ глинисто-мергельной гальки; на сѣверномъ же берегу песокъ съ *Mytilus* (стр. 174). По моимъ наблюденіямъ — это *Dreissena polymorpha* и нынѣ живущая въ оз. Камышлы-башъ. На г. Бультукъ у оз. Чумышъ-куль (южнѣе Сапака) описывается рыхлая, пухлая, соленосная глина, въ которую

---

[1]) Журн. Мин. Вн. Д., 1845, прилож. къ статьѣ Н. Ханыкова: О населеніи киргизскихъ степей.

[2]) Зап. Военно-Топогр. Депо, XI, 1848, стр. 21—24.

[3]) Nöschel A. Bemerkungen über die naturhistorischen, insbesondere die geognostisch-hydrographischen Verhältnisse der Steppe zwischen den Flüssen Or und Turgai, Kumak und Syr-darja. Mit einem Vorwort und Bemerkungen von G. Helmersen. Beitrage z. Kenntn. Russ. Reich. XVIII, 1856, p. 119—186. Наблюденія между Иргизомъ и Сыръ-дарьей (320 в.) стр. 160—179.

глубоко погружается нога при хожденіи (стр. 175). Это глина встрѣчена мной повсюду на сѣверныхъ берегахъ Арала и принадлежитъ къ олигоценовымъ отложеніямъ.

Гельмерсенъ въ предисловіи къ той же работѣ предположительно отнесъ отложенія по Сыръ-дарьѣ (Раимъ) къ эоцену.

Въ томъ же 1847 году топографомъ Яковлевымъ произведена съемка пространства отъ Уральскаго укрѣпленія (г. Иргизъ) до Каракумовъ и отъ этихъ послѣднихъ до укр. Аральскаго (Раимъ) и до ур. Майлибашъ на Сыръ-дарьѣ [1]).

7. Работы Бутакова.

Въ 1847 году было основано укрѣпленіе Раимъ въ 60 верстахъ отъ устья Сыръ-дарьи и въ томъ-же году произведена съемка устьевъ рѣки отъ Раима до впаденія ея въ Аральское море. Между тѣмъ въ Оренбургѣ въ началѣ 1847 года по распоряженію начальника Оренбургскаго края В. А. Обручева были построены два судна: одно военное *Николай I* (длиной 85 фут.), а другое частное *Михаилъ*. Первое предназначалось для изслѣдованія и съемки Аральскаго моря, а второе для заведенія на немъ рыболовства. Въ томъ же году оба судна были привезены въ разобранномъ видѣ въ Раимъ, гдѣ ихъ снова собрали и 10 іюля спустили на воду. Шкуна „Николай“ тотчасъ же выступила въ море подъ командою бывшаго моряка поручика Мертваго; но плаваніе ея осенью 1847 года за позднимъ временемъ ограничилось лишь прилежащими къ устьямъ Сыръ-дарьи частями моря, причемъ были сняты въ масштабѣ 2 в. въ дюймѣ части восточнаго берега на 70 в. къ югу отъ Сыръ-дарьи съ прилегающими островами и части о. Кугъ-аралъ. Весною 1848 года шкуна снова выступила въ море съ топографами Акишевымъ и Головымъ, которые произвели планшетную съемку всего сѣвернаго берега отъ устья Сыра до м. Кумъ-суатъ. Между тѣмъ въ Оренбургѣ было подъ наблюденіемъ лейтенанта А. И. Бутакова построено другое военное судно *Константинъ*, которое такимъ же образомъ въ 1848 году было доставлено въ Раимъ. На немъ Бутаковъ долженъ былъ произвести системати-

[1]) Въ IV томѣ „Гидрографіи Росс. Имп.“ И. Штукенберга, вышедшемъ въ 1848 г., помѣщены свѣдѣнія объ Аральскомъ м., Аму и Сырѣ съ древнѣйшихъ временъ. Обзоръ, доведенный до 1842 года, представляетъ собою компиляцію, не только лишенную всякой критики, но не приведенную въ какой бы то ни было внѣшній порядокъ и производитъ впечатлѣніе набросковъ, совершенно не подготовленныхъ къ печати. (J. Ch. Stuckenberg. Hydrographie d. Russ. Reiches. B. IV, St.-Petersburg, 1848, Aral: p. 66—122, Amu-Derja: p. 223—225, Ssyr: p. 226—255).

ческую опись Аральскаго моря [1]). Шкуна эта имѣла въ длину 53 фута и осадку (безъ груза) $3^3/_4$ фут. Постройка ея происходила въ Оренбургѣ съ 5 марта по 28 апрѣля 1848 года, а 20 іюля она уже была спущена на Сыръ-дарью у Раима. 25 іюля 1848 года экспедиція вышла изъ Раима и черезъ два дня прибыла къ острову Косъ-аралу въ устьяхъ рѣки, гдѣ находилась рыболовная ватага и фортъ (46° 4′ 19″ N, 0° 22′ 21″ W отъ Казалинска по опредѣленію Бутакова) съ гарнизономъ въ 50—60 человѣкъ, построенный въ 1848 году для защиты ея [2]). 30 іюля шкуна „Константинъ" вышла въ море для описи: на ней находились начальникъ описной экспедиціи А. И. Бутаковъ [3]), А. И. Макшеевъ, прапор-

[1]) Макшеевъ А. Описаніе Аральскаго моря. Зап. И. Р. Г. О., V, 1851. (стр. 30—61). стр. 37. Подробности плаванія см. въ книгѣ Макшеева: Путешествія по кирг. степямъ и туркест. краю. Спб. 1898, посмертное изд. Главн. Шт. съ некрологомъ и портретомъ Макшеева (стр. V—IX), стр. IX+257. III глава этой работы занята подробнымъ описаніемъ плаванія шкуны „Константинъ" въ 1848 г. (стр. 50—74).

[2]) Рыболовная ватага состояла изъ 20 рабочихъ, считая въ томъ числѣ приказчиковъ и кормщиковъ. Кромѣ шкуны „Михаилъ" здѣсь находилось еще нѣсколько рабочихъ лодокъ. Продметомъ промысла были шипы, отправлявшіеся въ Оренбургъ на волахъ въ соленомъ видѣ. (Макшеевъ. Путеш., стр. 54). Шкуна „Михаилъ" ходила довольно далеко въ море: такъ въ іюлѣ 1848 года она, возвращаясь изъ зал. Перовскаго, сняла съ острова Киндерли 46 киргизъ, ограбленныхъ киргизами же, и доставила ихъ на Косъ-аралъ.

Косаральскій фортъ за ненадобностью былъ упраздненъ весною 1854 г.

[3]) Алексѣй Ивановичъ Бутаковъ родился въ 1816 году; въ 1832 кончилъ морской кадетскій корпусъ; въ 1840—1842 году совершилъ кругосвѣтное плаваніе на транспортѣ „Або". Въ началѣ 1848 г. назначенъ начальникомъ для съемки и описи Аральскаго м. За изслѣдованія этого моря въ 1853 году по предложенію Гумбольдта выбранъ почетнымъ членомъ берлинскаго Географическаго Общества. Въ 1850 году вернулся въ Петербургъ и былъ командированъ въ Швецію для заказа судовъ для Аральской флотиліи; въ 1852 году пароходы „Перовскій" и „Обручевъ" были доставлены Бутаковымъ въ Раимскъ и спущены. Осенью 1854 г. перенесъ Аральскую верфь въ фортъ № 1 (Казалинскъ). Въ 1855 году, произведенный въ капитаны 2 ранга, сдѣлалъ опись Сыръ-дарьи отъ Кумъ-суата на 80 в. выше Перовска. Лѣтомъ 1858 г. плавалъ съ судами Аральской флотиліи по Аму-дарьѣ до Кунграда для содѣйствія посольству въ Хиву. Въ 1859 г. съ десантомъ въ 140 человѣкъ производилъ военныя дѣйствія у Кунграда; затѣмъ, доставивъ десантъ обратно въ Казалинскъ, снова на пароходѣ „Обручевъ" вернулся въ дельту Аму и произвелъ ея опись вплоть до Нукуса. 1 января 1860 г. былъ вызванъ въ Петербургъ и командированъ въ Англію и Соединенные Штаты для заказа двухъ желѣзныхъ пароходовъ; въ 1861 году пароходы „Сыръ-дарья" и „Аралъ" были доставлены Бутаковымъ въ Казалинскъ и въ 1862 г. спущены на воду. Лѣтомъ 1864 г. производилъ опись р. Сыръ-дарьи вверхъ отъ Перовска до уроч. Байлдырь-тугай. Въ августѣ 1863 г. былъ переведенъ въ балтійскій флотъ и 25 февраля 1864 г. переѣхалъ въ Петербургъ послѣ 15-лѣтняго служенія въ приаральскомъ краѣ. За свою службу здѣсь 19 апрѣля того-же года пожалованъ чиномъ контръ-адмирала. Дальнѣйшая дѣятельность Бутакова протекала въ плаваніяхъ по Балтійскому морю. Заболѣвъ осенью 1868 г., Алексѣй Ивановичъ отправился заграницу для леченія и 28 іюня 1869 г. скончался въ Швальбахѣ на 53 году жизни. Авторъ некролога, у котораго мы заимствуемъ эти свѣдѣнія, справедливо отзывается, объ А. И. „какъ о настоящемъ типѣ морскихъ офицеровъ, которымъ гордилась бы каждая страна и каждый народъ". (Морской Сборникъ, CIV, 1869, № 9, морск. хрон., стр. 15—21).

щикъ К. Е. Поспѣловъ, топографъ А. А. Акишевъ, бывшій въ ссылкѣ поэтъ рядовой Т. Г. Шевченко, рядовой Вернеръ, фельдшеръ и 20 человѣкъ команды. 1 августа шкуна бросила якорь у южнаго мыса о. Кугъ-арала, 2-го стала за м. Каратюпъ, 4-го послѣ двѣнадцати часовъ хода прибыла къ полуострову Куланды. 6 августа въ 2 ч. дня шкуна отправилась къ о. Барса-кельмесъ, къ зап. берегу котораго прибыла 7-го въ 6 ч. утра. Здѣсь Макшеевъ, Акишевъ и 8 матросовъ высадились и произвели полуинструментальную съемку острова въ масштабѣ 2 в. въ дюймѣ, шкуна же въ это время снова вернулась къ Куландамъ для розысковъ каменнаго угля. 14-го шкуна взяла людей, высадившихся на Барса-кельмесѣ, и 16-го съ зап. мыса Куландовъ—Узунъ-канра направилась на юго-западъ къ западному берегу моря. Вдоль Усть-урта шкуна до м. Ургу шла съ 16 по 25 августа на разстояніи 2—5 и болѣе верстъ отъ берега. Вслѣдствіе однообразія берега и свѣжаго сѣвернаго вѣтра съемку западнаго берега въ 1848 г. нужно признать неудовлетворительной. Въ заливѣ Кень-камысъ, заросшемъ камышомъ, оказалась прѣсная вода. 25 августа, направившись отъ м. Ургу-муруна на сѣверо-востокъ, шкуна посѣтила о. Токмакъ-ата, а въ теченіе слѣдующихъ двухъ недѣль, лавируя при сѣверо-вост. вѣтрѣ вдоль южнаго берега, осмотрѣла заливы Талдыкъ, Иске и Тущебасъ. 7 сентября открытъ островъ, названный именемъ Ермолова. 8 сентября вѣтеръ началъ отходить къ западу. Бутаковъ, не надѣясь успѣть осмотрѣть восточный берегъ, рѣшилъ вернуться на Косъ-аралъ, лавируя въ открытомъ морѣ большими галсами и дѣлая по пути промѣръ. Съ этой цѣлью 8 сентября въ 9 час. утра шкуна направилась на сѣверо-западъ. 9 сентября въ 6 час. утра съ лѣвой стороны открылся какой-то островъ. Полагая, что это Барса-кельмесъ, взяли курсъ на сѣверъ, разсчитывая въ скоромъ времени достичь Кугъ-арала. Въ 2 часа дня, дѣйствительно, показалась земля, но по очертанію ея скоро убѣдились, что это Барса-кельмесъ. Такимъ образомъ предыдущій островъ оказывался новымъ. Въ 6 ч. вечера шкуна стала на якорь посреди между Барса-кельмесомъ и Куландами, а 10-го прибыла къ м. Узунъ-канръ на Куландахъ. 12 сентября въ 6 час. утра направились отсюда къ новому острову, въ полдень увидѣли островъ, а въ 6 час. вечера послѣ сильнаго шторма стали у западнаго берега его. На островѣ оказалось множество *сайгаковъ*, которые съ удивленіемъ смотрѣли на путешественниковъ, подпускали весьма близко и не разбѣгались даже послѣ выстрѣла. Съ 13 по 19 сентября Акишевъ съ 7 матросами произвелъ съемку острова, причемъ усмотрѣно было еще два другихъ. Бутаковъ назвалъ всю группу *Царскими островами*; большой—островомъ *Николая I*, а меньшіе *Наслѣдникомъ* и *Константиномъ*. О существованіи этихъ острововъ ранѣе не было ничего извѣстно. Замѣтнымъ

здѣсь, что часть косаральскихъ рыбаковъ провела на о. Николая I зиму 1849—50 года. 21 сентября шкуна перешла къ о. Наслѣдника, послѣ съемки котораго направилась къ Косъ-аралу и 28 сентября бросила якорь въ устьѣ Сыра, окончивъ кампанію 1848 года [1]).

Результатомъ кампаніи 1848 года, продолжавшейся съ 30 іюля по 23 сентября, была общая рекогносцировка всего моря, промѣръ глубины по разнымъ направленіямъ, опредѣленіе широты многихъ мѣстъ, съемка о. Барса-кельмеса и группы острововъ Царскихъ. Зиму съ 1848 на 1849 годъ Бутаковъ провелъ на Косъ-аралѣ [2]). Кампанія 1849 года начата была 5 мая и длилась $5^1/_2$ мѣсяцевъ [3]). Предоставивъ Поспѣлову, командиру шкуны „Николай", съемку восточнаго берега съ прилегающими островами и промѣръ глубинъ въ сѣверной части моря, Бутаковъ оставилъ себѣ остальные берега, опредѣленіе астрономическихъ пунктовъ и морской промѣръ. Въ работахъ, кромѣ начальниковъ шкунъ, участвовали топографы Рыбинъ и Христофоровъ, фельдшеръ Истоминъ и унтеръ офицеръ Вернеръ (Макшеевъ въ работахъ 1849 г. не принималъ участія). Относительно съемки Бутаковъ говоритъ слѣдующее:

„Широты опредѣлены по полуденнымъ высотамъ солнца. Желая имѣть для своихъ долготъ независимый исходный пунктъ, я опредѣлилъ долготу Косъ-аральскаго форта по двумъ разстояніямъ между солнцемъ и луною, одному восточному и одному западному, и потомъ привязалъ къ нему хронометрически всѣ остальныя точки. Сѣверный и восточный берега моря и острова: Кутъ-аралъ, Барса-кельмесъ, Царскіе, Беллинсгаузена, Лазарева и всѣ вдоль восточнаго берега, сняты инструментально береговой съемкой. Мысы Кумъ-суатъ и Изенды-аралъ поставлены по ихъ широтамъ и пеленгамъ отъ м. Узунъ-каира, исправленнымъ склоненіемъ компаса, а мысъ Тюбе-кара и южная оконечность о. Барса-кельмеса—по широтамъ же и исправленному пеленгу отъ Изенды-арала. Склоненіе компаса я опредѣлялъ по азимутамъ солнца. Я началъ было производить инструментально и съемку западнаго берега, но, найдя это слишкомъ рискованнымъ, по причинѣ сильныхъ вѣтровъ и прибоя приглубаго берега, долженъ былъ ограничиться морскою съемкой, по счисленію и пеленгамъ съ судна. Южный берегъ и о. Токманъ-ата сняты также съ судна. Сравнивая съемку западнаго берега, произведенную при весьма благопріятныхъ

---

[1]) Макшеевъ. Путешеств., стр. 51—74.

[2]) Зимой тутъ убитъ былъ тигръ (въ настоящее время тигры по Сыръ-дарьѣ ниже Кармакчей не спускаются). Это и нижеслѣдующія свѣдѣнія о работахъ 1849 года заимствованы у: Бутаковъ А. Свѣдѣнія объ экспедиціи, снаряженной для описи Аральскаго моря въ 1848 году. Вѣст. И. Р. Г. О. VII, 1853, отд. VII, стр. 1—9.

[3]) Рѣка на Косъ-аралѣ вскрылась въ 1849 году 3 апрѣля ст. ст.

обстоятельствахъ и хода, съ астрономически опредѣленными мысами Акъ-тумсукомъ и Акъ-суатомъ, я нашелъ ее почти совпадающею съ ними".

Всего было опредѣлено въ 1849 г. 9 астрономическихъ пунктовъ: Косъ-аралъ, входъ въ зал. Чубаръ-тараузъ, м. Узунъ-канръ (Куланды), м. Акъ-тумсукъ, м. Акъ-суатъ, о. Николая I (южн. бухта), о. Беллинсгаузена, о. Ермолова, м. Кунганъ-сандалъ. О фаунѣ Арала Бутаковъ сообщаетъ слѣдующія, совершенно вѣрныя свѣдѣнія: „главныя рыбы въ морѣ и Сыръ-дарьѣ: остроносый осетръ, или осетрій шипъ, и сомъ; остальныя породы почти тѣ же, что въ Уралѣ и Каспійскомъ морѣ. Настоящихъ же осетровъ, а также бѣлугъ, севрюгъ, стерляди и тюленей здѣсь нѣтъ".

Болѣе подробное описаніе береговъ Арала, составленное Бутаковымъ, напечатано только въ 1872 году послѣ смерти автора [1]).

Относительно карты 1848 года (но не 1849) Макшеевъ говоритъ слѣдующее: „я сомнѣваюсь въ вѣрности астрономическихъ наблюденій, такъ какъ разъ, во время сильной качки, хронометры, въ числѣ трехъ, упали и остановились, и только послѣ поочереднаго поднятія и встряхиванія ихъ, вновь пошли; сомнѣваюсь въ точности топографическихъ съемокъ со шкуны, въ вѣрности названій нѣкоторыхъ урочищъ и проч." [2]).

Тѣмъ не менѣе работа была произведена добросовѣстно, за что ручаются имена Бутакова и Макшеева. Плавая 3 года по Аральскому морю и объѣхавъ всѣ берега его, я убѣдился, что въ общемъ съемка произведена правильно. Ошибки есть лишь въ 8 мѣстахъ: 1) въ дельтѣ Аму, которая съ того времени успѣла измѣниться, 2) въ сѣверной части о. Николая, что есть вина топографа Акишева и, наконецъ, 3) мѣстами въ сѣверной части западнаго берега моря, который вслѣдствіе однообразія береговъ почти невозможно снимать съ моря.

Въ 1850 году вышла морская карта Аральскаго моря, изданная гидрографическимъ департаментомъ морского министерства по съемкамъ Бутакова и Поспѣлова въ 1848—49 гг.

Кромѣ матеріаловъ для карты экспедиція Бутакова собрала еще коллекцію ископаемыхъ, которая была отправлена въ Горный институтъ и въ 1858 году обработана Абихомъ; онъ нашелъ здѣсь оксфордъ, сенонъ, датскій ярусъ, étage suessonien и ét. parisien [3]).

---

[1]) Бутаковъ А. Берега Аральскаго моря (геологическія замѣтки). Туркест. Вѣдом. (Ташкентъ), 1872, № 48—50.

[2]) Макшеевъ. Путешеств., стр. 81.

[3]) Abich H. Beitr. z. Paläont. d. Asiat. Russl. Mém. Acad. Sc. Pétersb. (6), Sc. math., phys. et nat., t. IX, prem. part.: Sc. math. et phys., t. VII, 1859, p. 537—577, avec VIII pl.

Поэтъ и художникъ Т. Г. Шевченко составилъ альбомъ береговыхъ видовъ Аральскаго моря, но такъ какъ онъ былъ политическимъ ссыльнымъ, то его рисунки не могли быть пріобщены к дѣлу. Поэтъ подарилъ ихъ военному инженеру Карлу Герну в Оренбургѣ, послѣ смерти котораго они неизвѣстно куда пропали.

Какъ кажется Бутаковымъ же были доставлены Эйхвальду образцы моллюсковъ и нѣкоторыхъ водорослей Арала у береговъ о. Николая [1]); изъ моллюсковъ Эйхвальдъ приводитъ *Cardium rusticum*, *Dreissena polymorpha*, *D. brardi* Brogn. (мертвыя) и *Neritina liturata*.

По даннымъ экспедиціи Бутакова Макшеевымъ (1851) было составлено описаніе Аральскаго моря, заключающее въ себѣ историческія свѣдѣнія, географическія данныя, топографію береговъ и свѣдѣнія о Сырѣ и Аму. Между прочимъ въ работѣ Макшеева впервые отмѣчено (стр. 40) отсутствіе тюленей въ Аральскомъ морѣ, которыхъ туда послѣ ошибочнаго указанія Палласа [2]) помѣщали всѣ позднѣйшіе авторы, да и теперь еще въ Зап. Европѣ помѣщаютъ иногда. Кромѣ того Макшеевъ далъ описаніе низовьевъ Сыръ-дарьи [3]). Съ появленіемъ этихъ работъ и карты Бутакова Аральское море становится съ географической стороны въ общихъ чертахъ хорошо извѣстнымъ.

Шкуны „Николай“ и „Константинъ“ послѣ окончанія описи моря (1848—49 гг.) ходили въ 1850 году къ полуострову Куланды и Усть-урту для розысканія каменнаго угля [4]), а въ 1851 г. подвозили съ о. Барса-кельмесъ на Косъ-аралъ уголь, выжженный изъ саксаула. Въ 1853 году онѣ были разобраны, такъ какъ въ этомъ году на Сыръ-дарью были снущены два парохода, „Перовскій“ въ 40 силъ и „Обручевъ“ въ 12. Они были заказаны еще въ октябрѣ 1850 года въ Motala въ Швеціи и доставлены на Сыръ-дарью въ разобранномъ видѣ осенью 1852 года. Стоимость пароходовъ 49,847 руб. Вмѣстѣ съ ними было привезено съ Дона 10,000 пуд. грушевскаго антрацита [5]). Это были первые пароходы, плававшіе въ бассейнѣ Арала [6]).

---

[1]) Eichwald E. Zur Naturgeschischte des Kaspischen Meeres. Mém. Soc. Natur. Moscou, X, 1855, p. 306—9, 317.

[2]) Pallas P. S. Zoographia rosso-asiat. I, 1811, p. 115.

[3]) Макшеевъ. Описаніе низовьевъ Сыръ-дарьи. Морской Сборникъ, XXIII, № 9, 1856, стр. 448—527; карту см. Морск. Сборн. XIV, № 2, 1855.

[4]) Какъ кажется, съ горн. инж. А. И. Антиповымъ. Рукописный отчетъ его отъ 19 декабря 1850 г. не напечатанъ и хранится въ архивѣ Горнаго Департамента. См. Helmersen G. Notiz über die Berge Aktau u. Karatau auf d. Halbinsel Mangyschlak. Mélanges phys. et chim. tirés du Bull. Acad. Sc. Pétersb., VIII, 25 Jan. 1870, p. 229.—Замѣчу здѣсь, что въ дѣлахъ Сыръ-дарьинскаго Статистит. Комитета (Ташкентъ) имѣется отчетъ Бутакова о томъ же мѣстонахожденіи угля.

[5]) Макшеевъ. Описаніе низовьевъ Сыръ-д. Морск. Сборн., XXIII, 1856, № 9, стр. 466.

[6]) Въ 1882 году пароходство на Аралѣ было упразднено. Пароходы „Перовскій“ и „Обручевъ“ служили до самаго упраздненія флотиліи.

Продолжая свои работы въ приаральскомъ краѣ, Бутаковъ въ 1857 году далъ краткое описаніе нижняго теченія Сыръ-дарьи [1]), гдѣ онъ слѣд. образомъ рисуетъ дельту ея:

„Главные рукава ея (Сыръ-дарьи) омываютъ съ сѣвера и юга островъ Косъ-аралъ. По разсказамъ киргизовъ-старожиловъ, главное устье Сыра, лѣтъ за 30, было южное. Я былъ на немъ въ 1849 году, и оно имѣло тогда едва-едва замѣтное теченіе... Вообще, русла устьевъ Сыръ-дарьи перемѣщаются къ сѣверу, что я могъ замѣтить въ теченіе восьмилѣтняго знакомства моего съ этой рѣкой: главный фарватеръ протока, идущаго къ сѣверу отъ Косъ-арала, которымъ вливается въ Аральское море почти вся Сыръ-дарья,—фарватеръ, которымъ въ 1848 г. я проводилъ шкуну „Константинъ“ для описи Аральскаго м., занесло въ 1852 году, и рѣка промыла себѣ новый, сѣвернѣе его и глубже тогдашняго. Мели, едва обнажавшіяся въ 1848 и 1849 гг., превратились теперь уже въ острова, густо поросшіе камышемъ, кугою и тальникомъ; въ дельтѣ образовались новыя мели, которыя безъ сомнѣнія скоро также превратятся въ острова. Осажденіе земляныхъ частицъ, выносимыхъ теченіемъ рѣки, и дѣйствіе морского прибоя, намывающаго песокъ навстрѣчу теченія при господствующихъ N и NW вѣтрахъ, оказали весьма замѣтное дѣйствіе на самое устье Сыръ-дарьи. Тамъ, гдѣ въ 1848 и 1849 г. я свободно вылавировывалъ въ море на шхунѣ „Константинъ“, сидѣвшей 4 фута, образовались въ теченіе 6 лѣтъ мели, выдвинувшіяся на 4 версты впередъ, съ новыми фарватерами между ними“ (стр. 117).

8. Изслѣдованія послѣ Бутакова.

Въ гидрологическомъ отношеніи экспедиція Бутакова дала лишь распространеніе глубинъ. Дальнѣйшія свѣдѣнія объ Аралѣ, какія мы получили послѣ 1849 года, ограничиваются геологіей его береговъ, а также свѣдѣніями о усыханіи. Мы перечислимъ новѣйшія работы объ Аралѣ вкратцѣ, такъ какъ подробно о нихъ будетъ говориться въ соотвѣтственныхъ отдѣлахъ этой книги. Нужно упомянуть здѣсь, что лѣтомъ 1848 года начаты метеорологическія наблюденія въ укрѣпленіи Раимъ, продолжавшіяся до 1855 года, а затѣмъ перенесенныя въ Казалинскъ.

---

[1]) Бутаковъ А. Краткое описаніе рѣки Сыръ-дарьи отъ форта Перовскій до устьевъ. Морск. Сборн., XXVIII, 1857, стр. 107—122. О низовьяхъ Сыръ-дарьи писали кромѣ того Макшеевъ (см. выше) и Ивашинцевъ. Очерки низовьевъ Сыръ-дарьи и приаральской степи. Морск. Сборн. XIII, 1854, ноябрь, стр. 228—261.

Въ 1850 году топографомъ Яковлевымъ снято пространство отъ Аральскаго укрѣпленія черезъ пески Барсуки до Эмбы.

Въ 1851 году Я. В. Ханыковымъ составлена [1]) по всѣмъ новѣйшимъ свѣдѣніямъ карта Аральскаго моря и Хивинскаго ханства, на которой нанесены маршруты всѣхъ путешественниковъ XVIII и XIX столѣтія до 1850 года. Къ этой картѣ тѣмъ же авторомъ напечатана уже не разъ упоминавшаяся нами превосходная „Пояснительная записка“ [2]), въ которой данъ историческій очеркъ свѣдѣній объ Аральскомъ морѣ и Хивѣ, о сношеніяхъ и торговлѣ съ этой страной съ древнѣйшихъ временъ. Къ статьѣ приложенъ списокъ всѣхъ 51 астрономическихъ пунктовъ, опредѣленныхъ въ С.-З. части Средней Азіи [3]). Къ сожалѣнію, въ этой прекрасной статьѣ не приводится использованная авторомъ литература.

Въ 1857 г. Н. А. Сѣверцовъ и И. Г. Борщовъ по порученію Академіи Наукъ посѣтили между прочимъ сѣв. обрывъ Усть-урта (г. Джиль-тау), плато Тогускенъ на сѣв. берегу Арала, М. Барсуки (г. Айгыръ-байталъ и Тулагай), берега зал. Сары-чеганакъ, низовья Сыра и восточное побережье Арала. Въ 1858 году Сѣверцовъ путешествовалъ одинъ по восточному и сѣверо-восточному побережью Арала. У г. Тулагай (у сѣв. оконечности М. Барсуковъ) онъ нашелъ спинные позвонки ящеровъ, которые онъ относитъ къ „мѣловой формаціи“, а на Тогускенѣ третичную съ *Ceritium*, *Turritella* и большими *Cardiaceae*.

Въ Каракумахъ Сѣверцовъ отмѣтилъ бывшіе слѣды Аральскаго моря [4]). Присутствіе аральскихъ раковинъ, не потерявшихъ свой цвѣтъ, заставило его сдѣлать выводъ, что Аральское море понизилось на 200 футъ „вѣроятно, уже въ историческое время“.

20 октября 1857 года Сѣверцовъ и Борщовъ прибыли въ Казалинскъ; 27-го рѣка стала, что дало путешественникамъ возможность отправиться въ путь; 9-го ноября, перейдя сухое русло Куванъ-дарьи, они вышли къ восточному берегу Аральскаго моря. Здѣсь Сѣверцовъ

---

[1]) Изданa И. Р. Г. О.

[2]) Ханыковъ Я. В. Пояснительная записка къ картѣ Арал. моря и Хивин. ханства съ окрестностями. Зап. И. Р. Г. О., V, 1851, стр. 268—353.

[3]) Болѣе подробные списки астрон. пунктовъ (но безъ добавленій въ отношеніи Хивы и Аральскаго моря) изданы Я. Ханыковымъ и Ю. Толстымъ: Списокъ мѣстъ въ сѣв. зап. части Ср. Азіи, положеніе коихъ опредѣлено астроном. Изд. И. Р. Г. О., Спб., 1850, in 4°. Тоже въ Зап. И. Р. Г. О., X, 1855, съ картой маршрутовъ. Замѣтимъ здѣсь, что Я. В. Ханыковъ, братъ оріенталиста Н. В. Ханыкова, былъ секретаремъ И. Р. Г. О., а затѣмъ Оренбургскимъ губернаторомъ.

[4]) Сѣверцовъ Н. Геологическія наблюденія, сдѣланныя Н. Сѣверцовымъ и И. Борщовымъ въ западной части киргизской степи въ 1857 г. Горн. Журн., 1860, ч. II, (стр. 300—318), стр. 317. Также Seewerzow N. und Borszczow E. Geolog. Beobacht., angestellt im westl. Theile d. Kirgisensteppe im J. 1857. Bull. Acad. Scien. Pétersbourg, II, 1860, p. 195—207.

опять отмѣтилъ слѣды усыханія моря: „свѣжія, еще не потерявшія цвѣта нынѣшнія морскія раковины въ прибрежныхъ пескахъ и живыя въ встрѣчающихся между ними соленыхъ озерахъ; съемка показала также, что многіе прибрежные острова, нанесенные въ 1847 году на карту Бутаковымъ, въ 10 лѣтъ успѣли соединиться съ берегомъ—безъ занесенія пескомъ отдѣлявшихъ ихъ прежде проливовъ“ [1]). Бывшій вмѣстѣ съ Сѣверцовымъ топографъ Алексѣевъ произвелъ полуинструментальную съемку части восточнаго берега Аральскаго м. и низовьевъ Яны-дарьи въ масштабѣ 5 в. въ дюймѣ (№ 52496 арх. воен.-топогр. отд. Гл. Шт.). Экскурсируя къ востоку отъ Перовска (іюль 1858 года), Сѣверцовъ нашелъ ясные, по его мнѣнію, слѣды теченія отъ Балхаша къ Аральскому морю. Безъ сомнѣнія, онъ видѣлъ слѣды озеръ и руселъ, лежащихъ на мѣстѣ бывшаго теченія Чу (или Сары-су) въ Сыръ-дарью, но отнюдь не мѣсто соединенія Арала съ Балхашомъ. Въ концѣ сентября 1859 года Сѣверцовъ посѣтилъ устья Сыра, гдѣ нашелъ ясные слѣды усыханія Аральскаго моря (стр. 6—7).

Въ своей работѣ „Матеріалы для ботанической географіи аралокаспійскаго края“ Борщовъ касается между прочимъ и флоры береговъ Арала. Для самого моря (у его сѣверо-вост. береговъ) онъ упоминаетъ 3 вида морскихъ водорослей: два вида *Polysiphonia* и *Scitosiphon intestinalis* Kg, встрѣчающихся въ изобиліи. Экземпляры Polysiphonia, по словамъ Борщова, не уступаютъ ни видомъ, ни ростомъ экземплярамъ, найденнымъ въ Черномъ и Каспійскомъ моряхъ [2]). Въ этой же работѣ Борщовъ говоритъ объ усыханіи Арала въ самыхъ общихъ чертахъ (стр. 16), не приводя примѣровъ и доказательствъ. Болѣе подробныя данныя приводятся въ нѣмецкой работѣ того же автора [3]), гдѣ сообщаются слѣдующіе факты: острова Алтай и Узунъ-каиръ, лежащіе подъ 44°30′ с. ш., превратились со времени съемки Бутакова въ полуострова, соединенные съ материкомъ солеными топями; ширина прибрежной полосы, обнажившейся за десятилѣтіе 1847 — 1857, составляетъ, по Борщову, 0,3—0,6 миль (географическихъ?) (стр. 130). Авторъ даетъ далѣе краткое описаніе

---

[1]) Сѣверцовъ Н. Путешествія по Туркест. краю и изслѣд. горной страны Тянь-шаня. Спб. 1873, гл. I (Экспедиція 1857—8 г. на низовья Сыръ-дарьи, стр. 1—8), стр. 2.

[2]) Борщовъ И. Зап. И. Акад. Н., прилож. къ VII т., № 1, 1865, (190 стр. съ 2 карт.), стр. 190.

[3]) Borszczow E. Mittheilungen über die Natur des Aralo-Caspischen Flachlandes. Wurzburger Naturwiss. Zeitschr., I, 1860, p. 106—143, 254—295; рефератъ (относительно Арал. м.) въ Peterm. Mit., 1861, p. 197. Кромѣ того Борщовымъ напечатано: Borszczow E. Die Aralo-Caspischen Calligoneen. Mém. Acad. Sc. Pétersb. (7), III, № 1, 1860, 45 pp. Растенія, собранныя этимъ авторомъ, подробно (но посредственно) обработали Regel E. et Herder F. Bull. Soc. Nat. Moscou, XLIII, 1870, № II, p. 237—283 и № III—IV (одинъ Herder), p. 263—269, 1872, № I, p. 356—381.

Б. и М. Барсуковъ (стр. 269) и Кара-кумовъ (стр. 288—291); указывается мѣстность Тогузакенъ на берегу Арала, гдѣ въ рыхломъ сѣро-зеленомъ мергелѣ находятся много ископаемыхъ Turrilites, Baculites, Nautilus и др., а также чешуи какой-то ганоидной рыбы.

Дюны въ Кара-кумахъ имѣютъ простираніе NW — SE, причемъ слѣдуютъ въ общемъ контурамъ береговъ Арала. Каждые два параллельныхъ ряда дюнъ обыкновенно раздѣлены впадинами съ соленными болотами или солонцеватыми, глинистыми площадями, гдѣ часто встрѣчаются раковины понынѣ живущихъ въ Аралѣ моллюсковъ; эти же моллюски встрѣчаются и въ песчаныхъ частяхъ Кара-кумовъ. Затѣмъ авторъ обращаетъ вниманіе на часто попадающіеся въ Кара-кумахъ (особенно у Сапака) куски бѣлыхъ туфообразныхъ известковыхъ конкрецій, похожихъ по формѣ на выѣтрѣвшія кости или на инкрустированные растительные остатки [1]). Борщовъ считаетъ эти туфы остатками растеній. О строеніи бархановъ въ Кара-кумахъ на берегахъ Арала Борщовъ даетъ еще указанія въ позднѣйшей статьѣ (1877 г. [2]), въ которой онъ полемизируетъ съ Барботомъ де Марни.

Въ 1858 г. топографомъ Скрябинымъ снята восточная часть Усть-урта.

Въ 1858 году была отправлена изъ Оренбурга учено-дипломатическая миссія въ Хиву и Бухару въ составѣ Игнатьева, Залѣсова, Кильвейна, Лерха, Струве и др. Экспедиція шла западнымъ берегомъ Арала, а изъ устьевъ Сыръ-дарьи для оказанія содѣйствія ей были вызваны пароходы „Перовскій“ и „Обручевъ“ подъ начальствомъ Бутакова.

Г. Струве произвелъ барометрическую нивеллировку между Оренбургомъ и Аральскимъ моремъ, причемъ получилъ высоту Арала въ 48 ф. надъ ур. м. (или 132 ф. надъ Каспіемъ [3]), а также сдѣлалъ нѣсколько астрон. опредѣленій [4]). Въ 1858 году еще существовалъ Айбугирскій заливъ, и экспедиція переправлялась черезъ него 22—24 іюня на лодкахъ. Айбугиръ сплошь поросъ камышемъ, исключая узкой полосы, по которой производилось плаваніе на небольшихъ лодкахъ [5]). Бутаковымъ [6]) были произведены впервые промѣры низовьевъ

---

[1]) Киргизы называютъ эти туфы *ака-кыриз* (Л. Б.).

[2]) Борщовъ И. Зап. Кіев. Общ. Ест., V, в. 1, 1877, стр. 90—98.

[3]) Струве Г. Вѣст. И. Р. Г. О., XXVI, 1859, ч. 5, стр. 1—2. Кромѣ того здѣсь приводятся слѣд. высоты чинка Усть-урта надъ Арал. м.: Бай-кубекъ 488 ф., Акъ-текенды 594 ф., Кутанъ-булакъ 370 ф., Косарма 625 ф.

[4]) Кат. тригон. и астрон. пунк., опредѣленныхъ по 1860 г. Прил. къ XXIV ч. Зап. Воен.-Топогр. Депо. Спб. 1863, стр. 28 и 342.

[5]) Кильвейнъ В. Отрывокъ изъ путешествія въ Хиву 1856—60 г. Зап. И. Р. Г. О., 1861, кн. 1 (стр. 95—108), стр. 96—7.

[6]) В. Ш(енуринъ?). Плаваніе аральской флотиліи въ 1858—9 гг. Морской Сборн., LIII, № 5, 1861, стр. 119—154. Бутаковъ. О дельтѣ и устьяхъ Аму-дарьи. Турк. Вѣдом., 1872, № 32, стр. 128.

Аму-дарьи. Въ 1848—49 г. Талдыкъ имѣлъ очень быстрое теченіе, и глубина на барѣ была 8 ф.; въ 1858 г. наносы его выдвинулись версты на 2 впередъ, и на барѣ было $1^1/_4$ и $1^1/_2$ ф. глубины.

Въ 1859 г. Г. Траутшольдъ [1]) обработалъ ископаемыхъ, доставленныхъ ему изъ собранія г. Ауэрбаха (Москва) „съ береговъ Арала". Кѣмъ собраны были эти образцы и гдѣ именно на берегахъ, не указано, но можно думать, что они происходятъ изъ зал. Кумъ-суатъ. Авторъ указалъ нѣсколько мѣловыхъ и третичныхъ формъ. Въ 1868 г. А. Кенень снова обработалъ коллекцію Ауэрбаха, хранящуюся въ Геологическомъ Кабинетѣ Московскаго Университета, и отнесъ эти отложенія къ *нижнему олигоцену* [2]).

Въ 1859 году топографами снова была снята дельта Сыръ-дарьи (копія съемки прилагается ниже), а въ 1860 г. шт.-капитаномъ Л. Мейеромъ [3]) была произведена рекогносцировка низовьевъ Яны-дарьи и части восточнаго прибрежья Аральскаго моря и составлена карта въ масштабѣ 5 в. въ дюймѣ (№ 53110 Гл. Шт.).

Въ 1860 году горн. инж. К. Окладныхъ собралъ цѣнныя геологическія коллекціи между Иргизомъ и Джулекомъ; особенно много ископаемыхъ онъ добылъ на горѣ Айгыръ-байталъ (къ сѣверу отъ Арала, противъ бывшей почт. станціи Кара-кудукъ) и у стан. Акъ-джаръ (низовья Сыра). Коллекція эта была обработана въ 1878—1890 гг. Г. Романовскимъ (см. ниже), но еще раньше Гельмерсенъ на основаніи коллекцій Окладныхъ указалъ эоценъ въ низовьяхъ Сыръ-дарьи на своей „Геологической картѣ Россіи. 1870" [4]).

Въ 1867 году оріенталистъ П. Лерхъ посѣтилъ съ археологической цѣлью Сыръ-дарью, былъ между прочимъ въ Джанкентѣ [5]) и кромѣ того привезъ образцы песку изъ Каракумовъ, именно изъ Сапака и Акъ-джулпаса. Гельмерсенъ, изслѣдовавшій эти пробы, нашелъ въ нихъ раковины *Cardium edule* и *Dreissena polymorpha* [6])

Въ августѣ 1867 и въ августѣ 1868 гг. А. Тилло совершилъ два хронометрическихъ рейса между Орскомъ и Казалинскомъ, имѣя съ собой 12 хронометровъ и вертикальный кругъ Репсольда, причемъ

---

[1]) Trautschold H. Ueber Petrefacten vom Aralsee. Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou, XXXII, 1859, première partie, p. 303—322, Taf. IV—VI.

[2]) Koenen A. Ueber die unteroligocane Tertiär-Fauna vom Aralsee. Bull. Soc. Natur. Moscou, XLI, 1868, prem. partie, pp. 144—172.

[3]) Авторомъ дѣльнаго сочиненія: Мейеръ Л. Киргизская степь Оренбургскаго вѣдомства. Мат. для геогр. и стат. Росс., собран. офиц. генер. шт. Спб. 1865, стр. 87 + 288 съ картой.

[4]) См. Гельмерсенъ. Горн. Журн., IV, 1879, стр. 61.

[5]) Лерхъ П. Археологическая поѣздка въ Туркест. край въ 1867 г. СПБ. 1870, 4°, изд. Археогр. Комис.

[6]) Helmersen G. Ueber Meeresmuscheln aus der, nördlich vom Syr-Darja liegenden Sandwüste Kara-Kum. Bull. Acad. Sc. Pétersbourg, XIII, 1869, p. 23—25.

опредѣлилъ положеніе станцій Терекли, Алты-кудукъ, Акъ-джулпасъ и Казалинска [1]). При этомъ обнаружилась вѣрность опредѣленія долготы Казалинска, сдѣланной въ 1857 г. Бутаковымъ по наблюденію одной фазы частнаго солнечнаго затменія (именно: 31° 47′ 5″). Въ 1868 г. въ Оренбургскомъ военно-топографическомъ отдѣлѣ была по новѣйшимъ сухопутнымъ съемкамъ береговъ Арала начерчена карта, которая и нанесена на меркаторскую карту Бутакова. При этомъ зап. и вост. берега оказались довольно схожими, но большія невѣрности обнаружены въ зал. Паскевича, Тще-басъ и о. Кугъ-аралъ, а также на южномъ берегу. Карта эта была передана Оренбург. Отд. И. Р. Г. О. Гдѣ она теперь, мнѣ неизвѣстно [2]).

А. П. Федченко на обратномъ пути изъ Туркестана въ Москву 22 сентября 1869 г. собралъ на берегу залива Сары-чеганакъ животныхъ, выброшенныхъ моремъ послѣ бури вмѣстѣ съ *Zostera*. Здѣсь оказались: чехонь *Pelecus cultratus* [3]), *Gammarus aralensis* Uljanin [4]). Изъ моллюсковъ, опредѣленныхъ Мартенсомъ, оказались: *Hydrobia stagnalis* L. var. *pusilla* Eichw., *Neritina liturata*, *Dreissena polymorpha* var. (=*Mytilus acutirostris* Goldfuss, Petr. Germ., II, 1826—33, p. 172, T. 129, f. 11; *Dreissena brardi* Eichwald. Mém. Soc. Nat. Moscou. X. 1855, p. 310), *Cardium edule* var. *rusticum*, *Adacna vitrea* кромѣ того со словъ Миддендорфа приводится *Paludina* sp. (*Paludina achatinoides?* Midd., Sibir. Reise, II, Th. 1, 1851, p. 312 [5]). Федченко упоминаетъ, наконецъ, что на чехони имъ найдены паразиты *Ergasilus* sp. и *Piscicola* sp. [6]).

20 іюля 1871 года кап. К. Шарнгорстъ взялъ двѣ бутылки воды Арала вблизи ст. Акъ-джулпасъ недалеко отъ берега. Произведенный Н. Тейхомъ въ Ташкентѣ анализъ показалъ, что въ 1000 гр. процѣженной воды содержится [7]):

---

[1]) А. Тилло. Астрон. опредѣленія географ. положенія мѣстъ въ Оренб. краѣ 1867—71 г. Ч. 1. Результаты эксп. 1867—68 г. между Орскомъ и Казалинскомъ. Зап. Воен.-Топогр. Отд. Гл. Шт. XXXIII, 1873, стр. 139—191: также: Отчетъ о дѣйствіяхъ военно-топогр. отд. Оренб. воен. окр. за 1868 г. Зап. Оренб. Отд. И. Р. Г. О., I, 1870. стр. 264.

[2]) l. c. (1870), стр. 268.

[3]) Кесслеръ К. Рыбы, въ: Путешествіе Федченко въ Туркестанъ. Изв. И. Общ. Люб. Ест., XI, в. 3, 1874, стр. 23.

[4]) Ульянинъ В. Ракообразныя, тамъ же, в. 6, 1875, стр. IV и 1.

[5]) Мартенсъ Э. Слизняки, тамъ же, в. 1, 1874, стр. 33—34, 60.

[6]) Мартенсъ, l. c., стр. 30, примѣчаніе Федченки.

[7]) Тейхъ Н. Анализъ воды Аральскаго моря. Турк. Вѣдом., 1872, № 7. См. также Шарнгорстъ К. Химическій анализъ воды Аральск. моря. Изв. И. Р. Г. О., IX, 1873, стр. 95—98. Болѣе подробныя данныя анализа Тейхомъ были сообщены К. Шмидту, который ихъ перевычислилъ; исправленныя величины Шмидта помѣщены въ правомъ столбцѣ. Шмидтъ (Bull. Acad. Imp. S.-Pétersb., XX, 1875, p. 131), говоритъ, что вода была взята Шарнгорстомъ въ серединѣ озера, но изъ данныхъ Тейха въ Турк. Вѣд. видно, что это невѣрно.

		тоже по вычисленію К. Шмидта.
Хлористаго натрія	6.7087	6.709
„ магнія	0. 450	0.451
Сѣрнокислой магнезіи	3. 135	3.183
„ извести	1. 983	1.933
Кременевой кислоты	0. 677 [1])	?
Глинозема	0. 007	?
	12.9107	12.872

Удѣльный вѣсъ при 14° C=1.0106.

Въ 1871 году шт.-кап. Солиманн произвелъ опредѣленіе 6 астрономическихъ пунктовъ на берегахъ зал. Чернышева и полуострова Куланды (списокъ пунктовъ въ гл. II этой книги). Опредѣленія, сдѣланныя при помощи Пистрова круга и 4 столовыхъ хронометровъ, показали, что спеціальная карта Оренбургскаго края, составленная по весьма незначительному числу астрономическихъ данныхъ, съ бѣглыхъ рекогносцировокъ степи, имѣетъ значительныя погрѣшности: средняя невѣрность пункта на картѣ составляетъ болѣе 2 верстъ и для нѣкоторыхъ мѣстъ (Кыалъ-булакъ на Аральскомъ морѣ) достигаетъ 9 верстъ.—Одновременно топографами производилась маршрутная съемка отъ Иргиза къ Аральскому морю и западнымъ берегомъ этого моря до уроч. Акъ-текенды и отъ Аральскаго м. черезъ оврагъ Джебыске къ Эмбенскому посту. Кромѣ того инструментально подъ начальствомъ полк. Саранчева снятъ полуостровъ Куланды (380 кв. в.) и Чубаръ-тараузъ (280 кв. в.).

Въ 1872 году произведены рекогносцировки вдоль западнаго берега Аральскаго моря отъ урочища Акъ-текенды, до котораго доходили топографы въ 1871 году, еще къ югу верстъ на 80, и отъ оврага Джебыске къ озеру Самъ, оттуда къ Асмантай-Матаю и къ оврагу Джебыске [2]).

Въ 1873 году Солиманн, выступивъ изъ Иргиза, сдѣлалъ хронометрическую экспедицію съ 4 хронометрами и кругомъ Пистора вдоль западнаго берега Арала, причемъ опредѣлялъ 4 пункта, а топографами произведена съемка отъ Акъ-текенды до м. Урги и отъ уроч. Косарма, черезъ озеро Самъ до Эмбенскаго поста [3]).

---

[1]) По Шмидту (р. 134, прим.)—несомнѣнная ошибка.

[2]) Лебедевъ М. Перечень полевыхъ работъ Оренбургскаго военно-топограф. отдѣла въ 1871—73 гг. Зап. Ореиб. Отд. И. Р. Г. О., III, 1875, стр. 424—448 (со списками астроном. пункт.) и Бонсдорфъ А. Р. Тоже за 1874—79 гг. Тамъ-же, IV, 1881, стр. 3—25.

[3]) Гедеоновъ шт. кап. Хронометрическая экспедиція въ Хивин. ханство, произведенная въ 1873 г. кап. Солиманн. Зап. Воен.-Топогр. Отд. Г. Шт. XL, 1885, отд. 2, VII, стр. 1—7.

Въ томъ же году А. Оводовъ произвелъ магнитныя наблюденія между Оренбургомъ и Хивою: Косарма (25. IV ст. ст.): склон. 5° 4′, наклон. 59° 13′; род. Каска-джулъ: накл. 60° 6′; пески Исенъ-чагылъ: накл. 60° 21′ [1]).

Въ 1875 году поручикомъ Масленниковымъ произведена рекогносцировка въ масштабѣ 2 в. въ дюймѣ между соленою грязью Барса-кельмесъ и Аральскимъ моремъ. Послѣ 1875 года Оренбургскимъ Военно-топографическимъ отдѣломъ съемокъ на Аральскомъ морѣ не производилось [2]).

24 іюня (6 іюля) 1873 года докторъ Джонъ Гриммъ добылъ на срединѣ Аральскаго моря на пути изъ Хивы въ устья Сыра [3]) образецъ воды (4 бутылки отъ шампанскаго). Температура воды была 26. 4° C, воздуха 30. 5°, вѣтеръ—легкій NNW. Эта вода была изслѣдована въ сентябрѣ того же года проф. К. Шмидтомъ въ Дерптѣ [4]), причемъ удѣльный вѣсъ ея при 17. 5° $\left(S\frac{17.5}{17.5}\right)$ оказался 1.00914. Анализъ показалъ, что въ 1000 гр. аральской воды заключается 10.9089 гр. солей (подробности см. въ отдѣлѣ о химіи). Шмидтъ подробно сравниваетъ своей анализъ съ анализомъ Тейха, а также съ анализами воды Каспійскаго моря и Ледовитаго океана.

3 сентября 1873 года фармацевтъ Э. В. Биркенбергъ добылъ образецъ воды Аральскаго моря противъ урочища Кутанъ-булакъ на западномъ берегу, къ сѣверу отъ родника Косарма; вода взята въ 150 саж. отъ берега на глубинѣ аршина отъ поверхности. Образецъ этотъ былъ проанализированъ магистромъ фармаціи Г. Розенгреномъ [5]) въ Оренбургѣ, причемъ найдено въ 1000 частяхъ воды:

Хлористаго натрія	6.1
„ магнія	2.1
Сѣрнокислаго натрія	0.8
„ калія	0.4
„ извести	1.0
Кремневой кислоты	0.6
Органич. веществъ и потери	0.4
	11.4

Удѣльный вѣсъ воды при 15° C оказался 1.015.

---

[1]) Оводовъ. Магн. набл. на пути между Оренбургомъ и Хивою. Изв. И. Р. Г. О., X, 1874, стр. 59.

[2]) См. выше, стр. 86 прим. 2.

[3]) Путь Дж. Гримма лежалъ отъ устьевъ Улькунъ-дарьи до устьевъ Сыра; см. Grimm J. Reise-Eindrucke eines russischen Militär-Arztes wahrend der Expedition nach Chiwa. Russische Revue (St. Petersburg). 1874, p. 48 (Sep.).

[4]) Schmidt C. Hydrologische Untersuchungen. VI. Der Aral-und Kaspi-See. Bull. Acad. Imp. Sc. Pétersb. XX, 1874 (1875) p. 130—150.

[5]) Розенгренъ Г. Химическій анализъ воды у запад. берега Арал. м. Зап. Оренбург. Отд. И. Р. Г. О., III. 1875, стр. 457—460.

Въ 1874 году опубликовалъ анализы воды Аральскаго моря Э. Э. Пратцъ [1]). Было взяты два образца: № 1: въ полночь 29. VIII 1873 (?). 45° 6′ N, 60° 26′ E., глубина моря 11 саж.; вѣтеръ слабый NW, t° воздуха 15° R, воды 17° R. № 2: въ полдень 28. VIII, 44° 4′ N, 59° 58′ E, глубина моря 10 саж.; вѣтеръ свѣжій SW, t° воздуха 18° R, воды 17. 5° R. Въ 1000 куб. сант. воды содержится:

	№ 1	№ 2
Углежелѣзистой соли	слѣды	слѣды
Углеизвестковой „	0.060	0.070
Сѣрноизвестковой „	1.490	1.510
Сѣрнокаліевой „	0.370	0.310
Сѣрнонатріевой „	1.350	1.400
Сѣрномагнезіал. „	1.510	1.520
Хлористаго натрія	6.030	6.120
„ магнія	1.410	1.500
Азотнокаліевой соли	не опредѣлено	0.006
Глинозема .	0.050	0.040
Кремнезема	0.089	0.091
Органич. веществъ .	слѣды	слѣды
Удѣл. вѣсъ	1.00898 при 16° C.	1.00897 при 17° C.

Приготовленія къ Хивинскому походу 1873 года заставили предпринять топографическія рекогносцировки въ Закаспійской области со стороны Каспійскаго моря; благодаря этому мы получили первыя болѣе или менѣе обстоятельныя свѣдѣнія о Узбоѣ. Такъ какъ многіе изслѣдователи считаютъ, что Узбой представляетъ собою не высохшее русло рѣки, а слѣдъ морского пролива, соединявшаго нѣкогда моря Аральское и Каспійское, то мы вкратцѣ перечислимъ наиболѣе важныя работы и и экспедиціи, касающіяся Узбоя начиная съ 1870 года и по новѣйшее время.

Въ концѣ 1870 года Стебницкій изслѣдовалъ нижнюю часть Узбоя до колодца Андинъ, причемъ сдѣлалъ съемку и опредѣленія астрон. пунктовъ [2]).

Осенью и зимой 1871 года подполковникъ Маркозовъ произвелъ рекогносцировку Узбоя отъ устья до оз. Топьятанъ на протяженія

---

[1]) Пратцъ Э. Анализъ воды Аральскаго моря. Журн. Рус. Физ.-Хим. Общ. VI, отд. 1, 1874, стр. 200—203; тоже: Химич. анализъ воды Аральск. моря. Изв. И. Р. Г. О., X, 1874. стр. 194—5.

[2]) Стебницкій І. Замѣтки о Туркменіи. Зап. Кавк. Отд. И. Р. Г. О., VIII.

147 верстъ. Въ слѣдующемъ 1872 году Маркозовъ, Стебницкій и Сиверсъ сдѣлали по Узбою съемку отъ Топьятана до колодцевъ Игды на протяженіи 113 верстъ и опредѣлили 6 астрономическихъ пунктовъ [1]).

Послѣ паденія Хивы 29 мая 1873 года была образована т. н. „Урунъ-дарьинская экспедиція" для изслѣдованія сухого русла Аму-дарьи; она произвела съемку по Куня-дарьѣ до оз. Сары-камышъ [2]). Въ то же время А. В. Каульбарсъ занимался описаніемъ дельты Аму-дарьи [3]).

Въ іюнѣ 1875 года топографъ Лупандинъ снялъ Узбой отъ колодцевъ Бала-ишемъ до оз. Сары-камышъ на протяженіи 267 верстъ [4]) и такимъ образомъ связалъ конечные пункты изслѣдованій Глуховского со стороны Хивы и Стебницкаго со стороны Красноводска. По изображенію Лупандина Узбой беретъ начало изъ оз. Сары-камышъ (Капиляринъ-куль),—ошибка, которую впослѣдствіи исправилъ Коншинъ. Въ 1876-7 году Петрусевичъ, стоя во главѣ т. н. Урунъ-дарьинской комиссіи, производилъ нивеллировки по Куня-дарьѣ вплоть до Сары-камыша [5]), причемъ выяснилось, что дно Сары-камышской котловины ниже Аральскаго моря на 42 саж., а Каспійскаго на 5.72 с.

Въ 1878 году вода изъ Аму-дарьи прорвалась въ Куня-дарью, дошла до оз. Сары-камышъ и подняла его уровень на 4 сажени. Это послужило поводомъ къ снаряженію въ 1879 году экспедиціи ген. А. И. Глуховского для нивеллировки и съемки Узбоя въ предположеніи возможности направить Аму-дарью снова въ Каспійское море. Работы этой экспедиціи продолжались 1879—1883 гг., отчетъ же опубликованъ лишь въ 1893 году [6]). Осенью 1879 года и въ 1880 году производились нивеллировки и съемки въ дельтѣ Аму. Въ 1880—83 годахъ производились работы по Узбою. Работы осенью 1881 года въ области озера Сары-камышъ показали, что между оз. Сары-камышъ и колод-

---

[1]) Стебницкій І. Отчетъ о путешествіи въ Закаспійскомъ краѣ въ 1872 г. (съ картой). Изв. Кавк. Отд. И. Р. Г. О. II, 1873, стр. 1—33.

[2]) Военн. Сборн. 1873, № 10, также Глуховской. Пропускъ водъ Аму-д. и т. д., Спб. 1893, стр. 55—80.

[3]) Каульбарсъ А. Низовья Аму-дарьи, описанныя по собственнымъ изслѣдованіямъ въ 1873 г. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., IX, 1881, 630 стр. съ картой въ мас. 15 в. въ дюймѣ. Списокъ промѣровъ р. Аму-дарьи. Прилож. къ IX т., Спб., 1888, стр. VII + 40 + карта на 7 листахъ.

[4]) Лупандинъ. Описаніе части Узбоя отъ кол. Бала-ишемъ до Сары-камыша. Изв. Кавк. Отд. И. Р. Г. О., IV, № 1, 1875, стр. 7—15, съ картой

[5]) Петрусевичъ Н. Предв. отч. о изслѣд. Дарьялыка (Узбоя) и мѣстности между Аму-дарьей и Сары-камышемъ. Изв. Кавк. Отд. И. Р. Г. О., V, № 4, 1878, стр. 241—256.

[6]) Глуховской А. Пропускъ водъ р. Аму-дарьи по старому ея руслу въ Каспійское море и образованіе непрерывнаго водинаго Аму-дарьинско-каспійскаго пути и т. д. Спб. 1893, стр XX + 259; съ картой и профилемъ Узбоя.

дами Чарышлы рѣчного русла нѣтъ; горизонтъ настоящаго оз. Сарыкамышъ залегаетъ болѣе, чѣмъ на 40 саж. ниже той мѣстности, гдѣ расположены колодцы Чарышлы, т. е. эти послѣдніе лежатъ почти на высотѣ нынѣшняго Аральскаго м. (стр. 124). Глуховской полагаетъ, что на наполненіе Сары-камышской котловины до горизонта, соотвѣтствующаго современному уровню Арала, нужно пускать по Куня-дарьѣ 70 куб. саж. воды ежесекундно въ теченіе 15—17 лѣтъ. При этомъ по Узбою будетъ стекать 13 саж. ежесекундно (стр. 207—210).

Помимо упомянутыхъ работъ экспедиція Глуховского въ 1879 и 1880 гг. производила гидрометрическія опредѣленія на водомѣрныхъ постахъ на ур. Тюя-муюнъ, близъ укр. Нукусъ, въ устьяхъ Улькунъ-дарьи и р. Яну-су и у горы Тазъ-нура; наблюденія эти, насколько мнѣ извѣстно, полностью нигдѣ не опубликованы.

Геологъ аму-дарьинской экспедиціи А. Гедройцъ принимаетъ осадки, развитые по средней части Узбоя, отъ Бала-ишема (Устъ-уртъ) и ниже, за аму-дарьинскіе; сѣвернѣе уроч. Иванекъ (Кугунекъ) ни по руслу Узбол, ни по берегамъ его такихъ осадковъ не найдено. Найдя по Узбою, вмѣсто типичной аму-дарьинской *Cyrena fluminalis*, раковины *Neritina liturata*, *Dreissena polymorpha*, *Lymnaeus sp.*, Гедройцъ пришелъ къ убѣжденію, что Узбой, начинавшійся выше ур. Иванекъ (Кугунекъ), „*несъ прозрачную и, вѣроятно, солоноватую воду*“ (стр. 100). Вмѣстѣ съ тѣмъ Гедройцъ оспариваетъ мнѣніе, по которому Узбой былъ проливомъ, нѣкогда соединявшимъ Аралъ съ Каспіемъ, указывая, что „тогда по сторонамъ этого тальвега должны бы были залегать арало-каспійскіе или же аральскіе осадки, самое же русло Узбоя должно было быть вырыто отчасти въ этихъ осадкахъ, отчасти же въ сарматскихъ слояхъ, которые залегаютъ ниже. Но въ дѣйствительности характеръ Узбоя другой“ [1]).

Изслѣдовавъ въ 1882 году Узбой, А. М. Коншинъ пришелъ къ выводу, что „проходъ между горами Б. и М. Балханами, по которому проходитъ Узбой, направляясь къ Каспійскому морю, есть геологически-недавній проливъ арало-каспійскаго моря, а западная половина Узбоя есть слѣдъ стока арало-сарыкамышскихъ солоноватыхъ водъ въ Каспій, а вовсе не высохшее ложе Аму-дарьи, какъ это принято думать“ [2]).

Такого же мнѣнія держится и П. М. Лессаръ: „только отъ Бала-ишема къ Игды существуетъ протокъ, ясно носящій слѣды теченія воды; вѣроятно, по немъ стекалъ къ Каспію избытокъ водъ

---

[1]) Гедройцъ А. Предв. отчетъ о геологич. изслѣд. на сухихъ руслахъ Аму-дарьи. Изв. И. Р. Г. О., XVIII, 1882, стр. 77—105.

[2]) Коншинъ А. Путевыя замѣтки о Каракумскихъ пескахъ. Изв. И. Р. Г. О., XIX, 1883. (стр. 315—332), стр. 319, 331.

Аральскаго моря, который могъ являться случайно въ года особаго обилія ихъ въ рѣкахъ Сыръ и Аму" [1]).

Въ 1884 году Коншинъ [2]) изслѣдовалъ болѣе подробно Сары-камышскую котловину; результаты, къ которымъ онъ пришелъ, выражаются въ слѣдующемъ: Узбой въ видѣ опредѣленнаго русла начинается ниже Бала-ишема усть-уртскаго, сѣвернѣе котораго имѣются неправильной формы озеровидныя ложбины, а далѣе начинается Сарыкамышская котловина. Геологически недавно, но по всякомъ случаѣ еще въ доисторическія времена эта послѣдняя была наполнена водой и сообщалась съ Айбугирскимъ заливомъ Арала. Въ этотъ бассейнъ впадала Аму-дарья, которая съ теченіемъ времени своими осадками отрѣзала его отъ Аральскаго моря, послѣ чего Сары-камышскій водосмъ началъ сокращаться. Воды, заполнявшія Узбой, были прозрачныя, полусоленыя и медленно текущія. Узбой слѣдуетъ считать не русломъ рѣки, а слѣдомъ разъединенія, отступленія Аральскаго и Каспійскаго морей и стока арало-сарыкамышскихъ солоноватыхъ водъ въ Каспій.

Тѣ же взгляды поддерживаетъ Коншинъ и въ работѣ 1886 г. [3]), причемъ полагаетъ, что причинами, повлекшими за собою осушеніе Узбоя, были: 1) дѣятельность вѣтровъ, 2) поднятіе почвы. Въ этой же статьѣ авторъ указываетъ (стр. 429) на важную роль, какую должна была играть разрушительная дѣятельность атмосферныхъ осадковъ (внезапные ливни) въ выработкѣ современнаго русла Узбоя [4]).

К. И. Богдановичъ, посѣтивъ въ 1886—8 году западную часть Закаспійской области, высказалъ мнѣніе, что часть Узбоя „между Б. и М. Балханами со времени отступленія моря отъ подножія этихъ горъ должна была представлять собою *русло атмосферныхъ водъ*" [5]). Въ дальнѣйшемъ авторъ, однако, распространяетъ свое мнѣніе на весь Узбой, говоря, что „происхожденіе русла Узбоя со всѣми его особенностями объясняется дѣйствіемъ размыва атмосферными водами" (стр. 11). Предположеніе, что русло въ нѣсколько сотъ верстъ

---

[1]) Лессаръ П. Пески Кара-кумъ. Изв. И. Р. Г. О., XX, 1884 (стр. 113—146), стр. 118.

[2]) Коншинъ А. Сарыкамышскій озерной бассейнъ и западный Узбой. Изв. И. Р. Г. О., XXI, 1885, стр. 202—216.

[3]) Коншинъ А. Предв. отчетъ о результатахъ геолог. и физ.-географ. изслѣд. въ Туркменской низменности. Изв. И. Р. Г. О., XXII, 1886, стр. 379—439; также: Геолог. очеркъ Закасп. края, въ: Г. Радде, А. Вальтеръ и А. Коншинъ. Предвар. отчетъ о экспедиціи въ Закаспійскій край и Сѣв. Хорассанъ въ 1896 г. Тифлисъ, 1886, стр. 5—67.

[4]) Маршруты Коншина см. на превосходной картѣ (1:2.250.000) Закасп. обл., приложенной къ G. Radde. Wiss. Ergeb. d. Expedition 1886 nach Transkaspien und N. Chorassan. Erganz. h. № 126 zu Peterm. Mitt. 1889.

[5]) Богдановичъ К. Къ геологіи Ср. Азіи. Описаніе нѣк. осадочныхъ образованій Закасп. края и части Сѣв. Персіи. Зап. И. Минор. Общ., (2). XXXVI, 1890, стр. 6.

данной образовано дождевыми водами, кажется мнѣ менѣе правдоподобнымъ, чѣмъ предположеніе, что оно есть результатъ дѣйствія проточной воды. Самъ авторъ, на стр. 14 возражая Коншину, выражаетъ сомнѣніе, въ возможности найти разницу „въ эффектахъ медленнаго теченія рѣчной, дождевой и солоноватой озерно-морской".

Въ 1887 году А. В. Каульбарсъ выпустилъ трудъ о руслахъ Аму-дарьи. [1]) Авторъ не посѣтилъ описываемыхъ мѣстъ, и его разсужденія основаны на трудахъ другихъ лицъ. Онъ защищаетъ гипотезу прежнихъ теченій Аму-дарьи по 3 направленіямъ: 1) отъ Чарджуя на западъ вдоль подножія Копетъ-дага, 2) по т. н. Унгузу, 3) по Узбою. Эта гипотеза въ 1897 году опровергнута Коншинымъ, а потому мы на ней не останавливаемся.

Въ 1888 году Узбой былъ посѣщенъ горн. инж. В. А. Обручевымъ, [2]) который относительно Узбоя не сходится въ выводахъ съ Коншинымъ. Именно, онъ полагаетъ, что Узбой служилъ стокомъ *не солоноватаго, а пръснаго* Сары-камышскаго озера и былъ, слѣдовательно, не морскимъ проливомъ, а рѣкой (стр. 186—206).

Въ 1897 году Коншинъ въ книгѣ, представляющей резюме его изслѣдованій Узбоя [3]), защищаетъ свой взглядъ отъ нападокъ Обручева.

Въ томъ же 1897 году J. Walther, [4]) посѣтивъ самую западную часть Узбоя, высказалъ мало правдоподобное предположеніе, что Узбой произошелъ тѣмъ же путемъ, что и „вади" Сахары: „онъ вовсе не рѣчное ложе, а характерный результатъ дѣйствія пустыннаго климата: русло получило начало благодаря ливнямъ, а затѣмъ было преобразовано вѣтромъ. Никакой причинной связи между заброшенными каналами въ дельтѣ Аму и сухими руслами въ сосѣдней пустынѣ— не имѣется, а если и есть топографическая связь, то она является послѣдующимъ результатомъ работы атмосферныхъ агентовъ" (p. 214). Эта гипотеза кажется мнѣ не убѣдительной, такъ какъ всѣ наблюденія говорятъ за то, что Узбой есть результатъ работы проточной воды; достаточно указать, что по ложу его повсюду разбросаны раковины солоноватоводныхъ и прѣсноводныхъ моллюсковъ.

---

[1]) Каульбарсъ А. Древнѣйшія русла Аму-дарьи. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Геогр., XVII, № 4, 1887, стр. 133 съ профилями и хорошей картой Закасп. обл.

[2]) Обручевъ В. А. Закаспійская низменность. Геологич. и орограф. очеркъ по даннымъ 1886—8 гг. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г. XX, № 3, 1890. стр. 270 съ чертежами.

[3]) Коншинъ А. Разъясненіе вопроса о древнемъ теченіи Аму-дарьи. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г. XXXIII. № 4, 1897, стр. 256 съ геол. картой.

[4]) Walther J. Das Oxusproblem in histor. und geolog. Beleuchtung. Peterm. Mitt., 1898. p. 204—214.

Переходимъ теперь къ обзору работъ болѣе непосредственно касающихся Аральскаго моря.

Взятіе Хивы въ маѣ 1873 года вызвало, какъ мы уже указывали выше, цѣлый рядъ экспедицій. Уже въ томъ же 1873 году А. В. Каульбарсомъ были произведены обстоятельныя изслѣдованія низовьевъ Аму-дарьи [1]), причемъ имъ обращено особое вниманіе на тѣ измѣненія, какія претерпѣла дельта Аму-дарьи со времени съемокъ Бутакова 1848—9 и 1859 годовъ. Измѣненія же произошли значительныя; такъ, по предыдущимъ съемкамъ отъ Аму-дарьи шелъ протокъ Лауданъ (или Лаузанъ) въ озеро Айбугиръ; въ 1873 же году протокъ Лауданъ пересохъ, и озеро Айбугиръ исчезло (стр. 38). По этому поводу Каульбарсъ справедливо замѣчаетъ, что исчезновеніе Айбугира „не можетъ служить доказательствомъ современнаго намъ обмелѣнія моря, такъ какъ съ тѣхъ поръ какъ мы имѣемъ о немъ обстоятельныя свѣдѣнія, онъ не былъ морскимъ заливомъ, а былъ всегда рѣчнымъ лиманомъ съ сладкою водою, имѣвшею довольно быстрое ($1^1/_2$ ф. въ секунду) теченіе къ морю, и притомъ это озеро со стороны моря было замкнуто еще недавно подводнымъ перешейкомъ, по которому въ 1858 году проходили верблюды и лошади съ телѣгами въ бродъ, между тѣмъ какъ южнѣе въ озерѣ глубина была вообще гораздо значительнѣе, достигая мѣстами 12 ф. (стр. 483—4)".

Относительно уровня моря Каульбарсъ сообщаетъ нѣкоторые факты (частью по разсказамъ киргизъ), говорящіе за усыханіе (стр. 483). Произведены промѣры при впаденіи Яны-су въ заливъ Кара-байли и въ самомъ заливѣ Кара-байли (стр. 118, 483, прилож. стр. 25—26) и у впаденія Улькунъ-дарьи и Талдыка въ Аральское море (прилож. стр. 37, 40). При выходѣ Яны-су въ море замѣчены подводныя русла. Наконецъ, было изслѣдовано старое русло Яны (или Джаны)-дарьи (стр. 201—364).

Въ слѣдующемъ 1874 году И. Рус. Географическое Общ. и Спб. Общ. Естествоиспытателей отправили на Аральское море и въ дельту Аму-дарьи экспедицію, доставившую разнообразныя и весьма цѣнныя свѣдѣнія. Экспедиція состояла изъ трехъ отдѣловъ. Первый, снаряженный Общ. Естествоиспытателей, имѣлъ цѣлью изученіе геологіи береговъ Арала и фауны Арала и Каспія; сообразно съ тѣмъ въ Туркестанъ отправились геологъ Н. П. Барботъ-де-Марни и зоологи В. Д. Аленицынъ и М. Н. Богдановъ.

Барботъ-де-Марни, выйдя изъ форта Александровска, пересѣкъ Мангышлакъ и достигъ сѣверо-западнаго угла Арала на мѣстности Кара-тамакъ; отсюда, слѣдуя вдоль чинка Усть-урта, прибылъ въ Ко-

[1]) Каульбарсъ. Цитату см. на стр. 89, прим. 3.

сарму, откуда на пароходѣ Самаркандъ прошелъ въ устья Аму-дарьи и черезъ Петро-александровскъ достигъ Самарканда. Въ своемъ отчетѣ Барботъ-де-Марни описываетъ вкратцѣ отложенія западнаго берега Арала (стр. 60—65). Въ общихъ чертахъ описана дельта Аму [1]).

М. Н. Богдановъ прошелъ изъ Казалинска черезъ Кызылъ-кумы въ Хиву и посѣтилъ затѣмъ дельту Аму-дарьи. Въ своемъ отчетѣ [2]) онъ сообщаетъ преимущественно зоологическія данныя (главн. обр. о позвоночныхъ). Заключительная глава [3]) посвящена очерку происхожденія Кызылъ-кумовъ и Аму-дарьи; но такъ какъ разсужденія автора основаны на совершенно произвольно принимаемыхъ поднятіяхъ и опусканіяхъ страны, а не на фактахъ, то они не могутъ подлежать научному обсужденію.

В. Д. Аленицынъ собиралъ коллекціи по фаунѣ и флорѣ самого Арала, по фаунѣ береговъ, а также произвелъ нѣкоторыя физико-географическія наблюденія на морѣ и на берегахъ. Къ сожалѣнію, всѣ его отчеты, носящіе характеръ предварительныхъ, сообщаютъ очень небольшое количество фактовъ и, напротивъ, изобилуютъ различными общими схемами и мало убѣдительными гипотезами [4]). Слѣдующія важнѣйшія фактическія данныя можно извлечь изъ работъ этого автора: въ Аральскомъ морѣ на глубинахъ 15—18 метровъ: илъ, діатомовыя, *Chara*, *Adacna* sp.; *Chironomus* sp., *Dreissena*, рыбъ нѣтъ: у

---

[1]) Барботъ-де-Марни: Н. 1) О геологическихъ изслѣдованіяхъ въ Аму-дарьинскомъ краѣ. Изв. И. Р. Г. О., XI, 1875, стр. 110—121. 2) Черезъ Мангышлакъ и Устюртъ въ Туркестанъ. Дневн. геолог. путеш., изд. по смерти автора подъ ред. А. Иностранцева и Н. Андрусова. Тр. Арало-Касп. Эксп. (Прилож. Тр. Спб. О. Ест.), VI, 1889, стр. 1—105. Барботъ-де-Марни обратилъ вниманіе на важную роль, какую играетъ въ арало-каспійскихъ степяхъ вѣтеръ въ разрушеніи горныхъ породъ и созиданіи бархановъ. Противъ этого несправедливо возражалъ И. Борщовъ (По поводу статьи Барбота-д.-М. о геолог. наслѣд. въ Аму-д. краѣ. Зап. Кіев. Общ. Ест., V, в. 1, 1877, стр. 77—100).

[2]) Богдановъ М. Н. Очерки природы Хивинскаго оазиса и пустыни Кизылъ-Кумъ. Ташкентъ. 1882, стр. 1—155 (отправлено въ печать еще въ январѣ 1875 г.). Этимъ же авторомъ составленъ небезынтересный „Обзоръ экспедицій и естеств.-ист. изслѣдованій въ Арало-Касп. области съ 1720 по 1874 г.“. Тр. Арало-Касп. Эксп., в. 1, 1875.

[3]) Гл. VII: Исторія пустыни Кизылъ-кумъ, Аму-дарьи и Хивинскаго оазиса, стр. 133—155. Срав. отзывъ И. В. Мушкетова. Туркестанъ, I, 1886, стр. 257.

[4]) Аленицынъ В. 1) Предварительный отчетъ объ изслѣдованіяхъ на Аральскомъ морѣ лѣтомъ 1874 г. Труды Спб. Общ. Естеств. V, вып. 2, 1874, стр. 122—181. 2) Отчетъ о результатахъ изслѣдованій на Аральскомъ м. Тр. Спб. О. Е. VI, 1875, стр. LXXII—LXXVII. 3) О моллюскахъ Аральскаго м. Протоколъ 5 засѣд. секц. зоол. и сравн. анат., стр. 10—12. Протоколы секціонныхъ засѣданій V съѣзда естествоисп. въ Варшавѣ въ сент. 1876 г. Полный переводъ протоколовъ секціи зоологіи напечатанъ въ Zeitschrift für wissensch. Zoologie. XXVIII, 1877, p. 385—418 (сообщ. Аленицына, p. 406—7). 4) Сообщеніе въ секціи физики и физич. географіи.—Этого послѣдняго протокола я не могъ достать въ С.-Петербургѣ; въ изданіи „Протоколы и рѣчи V съѣзда естест. Варшава, 1877, 4°“ онъ не напечатанъ.

береговъ въ песчаныхъ мѣстахъ: *Abramis*, *Alburnus*, *Silurus*, рѣже *Perca*, *Acipenser schypa*, *Adacna vitrea*, Copepoda, *Gammarus*, *Dreissena polymorpha*; въ каменистыхъ мѣстахъ: *Tropidonotus hydrus*, *Barbus* sp., *Abramidopsis* sp., *Cyprinus carpio*, *Dreissena polymorpha*, *Neritina liturata*, *Cladophora*, Enteromorpha; въ бухтахъ: *Aspius*, *Cyprinus*, *Lucioperca*, *Pelecus*, *Perca*, *Silurus*, *Gasterosteus*, *Cardium*, Ostracoda. Фауна въ общемъ отличается бѣдностью формъ и богатствомъ особей; рыбъ около 20 видовъ, моллюсковъ 8, раковъ 5, червей 1 [1]). Въ сообщеніи на Варшавскомъ съѣздѣ 1876 года Аленицынъ указалъ на присутствіе всего 7 слѣдующихъ видовъ моллюсковъ: въ прибрежной зонѣ до 10 саж. глубины *Dreissena polymorpha*, *Adacna vitrea*, *Cardium edule*, *Neritina liturata*, *Palndinella* (*Hydrobia*) *stagnalis*. Кромѣ того въ песчаномъ мелководьи находились раковинки *Paludinella* (*Hydrobia*) *spica* Eichw., но исключительно пустыя; въ сравнительно глубокихъ мѣстахъ, глубже 10 саж. *Corbula* (sp.?) и рѣдко *Dreissena polymorpha* [2]). Указаніе на *Corbula* есть безусловно результатъ недоразумѣнія; этотъ моллюскъ, отсутствующій и въ Каспійскомъ морѣ, мнѣ никогда въ Аралѣ не попадался. Аленицыну могли случайно встрѣтиться пустыя створки, вымытыя изъ олигоцена по западному берегу моря [3]). Передъ устьями Аму попадаются иногда затѣмъ створки *Corbicula fluminalis*, которыя Аленицынъ могъ принять за *Corbula*.

На томъ же съѣздѣ въ засѣданіи секціи физики и физической географіи имъ же было сообщено, что наслѣдуя температуру на глубинахъ Аральскаго моря, онъ нашелъ максимумъ разности температуръ на поверхности и глубинѣ въ 36 морскихъ саж. въ 19°C. Средняя суточная температура воды съ 15 іюня по 15 августа 1874 года равнялась 22.4°C [4]).

Собранные Аленицынымъ моллюски изъ р. *Dreissena* [5]) были обработаны въ 1897 г. проф. Н. И. Андрусовымъ. Въ своей монографіи Dreissenidae этотъ авторъ различаетъ въ Аральскомъ морѣ двѣ разновидности *Dreissena polymorpha*: var. *obtusecarinata* Andr. и var.

---

5) Объ источникахъ прѣсной воды на берегахъ Аральскаго м. и 6) Очеркъ исторіи суши континентальныхъ острововъ Арал. м. Труды Арало-Каспійск. Экси. V. Спб. 1877, стр. 1—70; въ этой статьѣ самое ничтожное количество фактовъ. 7) Аральское море. „Живописная Россія" (изд. Вольфа), X, Спб. 1884, стр. 41—76.

[1]) Тр. Спб. О. Ест., V, в. 2, стр. 122—131; замѣтимъ, что „червь"—это молодыя личинки *Chironomus*.

[2]) Zeitschr. f. wiss. Zool. XXVIII, 1877, p. 406.

[3]) Срави. Helmersen. Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reiches, XV, 1848, p. 275, 285, Taf.

[4]) Прот. секціонныхъ засѣд. съѣзда ест. въ Варшавѣ. Цитировано по Борщову. Водоросли Ар. м. (см. ниже стр. 96, прим. 4).

[5]) Мы пишемъ *Dreissena*, а не *Dreissensia*, слѣдуя правилу пріоритета: ван-Бенеденъ назвалъ этотъ родъ именно *Dreissena*.

aralensis Andr. Кромѣ того проф. Андрусовъ отличилъ новый видъ *Dreissena pallasi* Andr., найденный Аленицынымъ у о. Николая [1]); она близка къ *D. polymorpha*, а особенно къ *D. caspia*.

Собранныхъ Аленицынымъ рыбъ обработалъ проф. К. Ф. Кесслеръ [2]), работа котораго представляетъ интересъ и съ географической стороны по развиваемымъ авторомъ соображеніямъ о происхожденіи аральской фауны. Кесслеръ приводитъ для Арала 18 видовъ рыбъ: *Gasterosteus platygaster* var. *aralensis*, *Perca fluviatilis*, *Lucioperca sandra*, *Esox lucius*, *Cyprinus carpio*, *Barbus bulatmai*, *B. lacertoides*, *B. brachycephalus*, *Leuciscus rutilus*, *Abramis brama*, *A. sopa*, *Aspius erythrostomus*, *A. esocinus*, *Alburnus chalcoides*, *Pelecus cultratus*, *Cobitis aralensis* и *Acipenser schypa* [3]). Изъ этихъ видовъ *Aspius esocinus* приведенъ для Арала неправильно, онъ здѣсь не встрѣчается, а *Barbus lacertoides* есть синонимъ *B. bulatmai*.

У береговъ моря, а также въ образцахъ грунта Аленицынъ собралъ водоросли, которыя были опредѣлены проф. И. Борщовымъ [4]) въ Кіевѣ; имъ перечисляется 70 видовъ діатомовыхъ, одна фикохромовая, 13—зеленыхъ и 7 видовъ полисифоній, всего 91 видъ. Изъ 76 морскихъ и солоновато-водныхъ формъ 14 видовъ оказались общими съ Каспіемъ, 62—съ Балтійскимъ и Нѣмецкимъ моремъ и лишь 2 эндемичныхъ. Нахожденіе въ Аралѣ не малаго числа представителей глубокаго моря (*Coscinodiscus*, *Actinocyclus*, *Chaetoceras*, *Campylodiscus*) указываетъ, по мнѣнію Борщова, на то, что современная флора водорослей Арала представляетъ собою остатокъ нѣкогда бывшей флоры обширнаго, океаническаго бассейна.

Аму-дарьинская экспедиція, посланная въ томъ же 1874 году И. Рус. Географическимъ Обществомъ, состояла изъ двухъ частей: нивеллировочной подъ начальствомъ А. А. Тилло и естественно-исторической подъ начальствомъ генерала Н. Г. Столѣтова.

---

[1]) Андрусовъ Н. Ископаемыя и живущія Dreissensidae Евразіи. Тр. Спб. О. Ест., отд. Геол. и Мин., XXV съ атл. in 4°, 1897, стр. 354, 671, таб. XVIII, p. 40; т. XX, p. 33—35.

[2]) Кесслеръ К. Рыбы Арало-касп.-понтійской ихтіол. области. Тр. Арало-Касп. Эксп., IV, Спб. 1877, 360 стр.

[3]) Изъ нихъ *Silurus glanis*, *Esox lucius*, виды *Barbus*, *Aspius esocinus* и *Acipenser schypa*, судя по коллекціямъ зоологич. муаея С.-Петербургскаго Университета, не были доставлены Аленицынымъ изъ Арала, а приводятся Кесслеромъ по даннымъ Сѣверцова со словъ рыбаковъ. Коллекція Аленицына снова обрабстана мной; см. Науч. Рез. Ар. Э. вып. 6, 1905.

[4]) Борщовъ И. Водоросли Аральскаго моря (съ 1 табл.) Тр. Ар.-Касп. Эксп., приложеніе II къ запискѣ В. Аленицына „Аральское море". Спб., 1877, тип. Стасюлевича, 38 стр. Книжка эта очень рѣдкая; въ Петербургѣ она имѣется лишь въ библіотекѣ Ботаническаго Сада. Про существованіе ея я узналъ изъ книги В. И. Липскаго: Флора Средней Азіи. Ч. I. Литература. Труды Тифлис. Ботан. Сада, в. VII, кн. 1. 1902, стр. 21—22.

Въ Спб. Общ. Ест., которое издавало Тр. Ар.-Касп. Эксп., не имѣется работы Борщова, напечатанной, но не вышедшей въ свѣтъ.

Въ послѣдней приняли участіе между прочимъ Н. А. Сѣверцовъ, метеорологъ Дорандтъ, гидрографъ Зубовъ и маіоръ англійскихъ инженерныхъ войскъ Herbert Wood [1]).

Сѣверцовъ въ предварительномъ сообщеніи описываетъ свой путь изъ Казалинска къ протоку Караколъ (Аму-дарья) восточнымъ берегомъ Арала [2]). Выступивъ 12 іюня 1874 года изъ Казалинска, 17-го прибылъ къ заливу Учъ-уткуль (почему-то называемому въ текстѣ „Шуткуль"); по дорогѣ у Косъ-куля застали *Antilope subgutturosa*; у Балыкты-куля—барханы, расположенные грядами въ направленіи NNW—ESE, заросшіе *Calligonum*. У Учъ-уткуля замѣчены высохшіе морскіе заливы, глубоко вдающіеся въ материкъ, и на 10 вер. картѣ 1857—60 г. показанные еще съ водой. Отмѣчены и другіе признаки усыханія Арала. 26 іюня экспедиція прибыла къ Бикъ-тау, а затѣмъ повернули отъ моря къ Аму-дарьѣ. Къ Кара-колу авторъ прибылъ 3 іюля. Въ этой же статьѣ разсмотрѣно образованіе дюнъ и бархановъ на берегахъ Арала, а также указано на нахожденіе проблематическихъ „Баровскихъ бугровъ". Изъ пониженія руселъ Сыра и Аму, гдѣ „рѣчные осадки съ прѣсноводными раковинами залегаютъ значительно выше уровня теперешняго половодья", Сѣверцовъ заключаетъ о пониженіи уровня Арала; у Перовска уровень Сыръ-дарьи оказался въ 1874 году много ниже, чѣмъ въ 1858 г. [3]). Но эти данныя не могутъ имѣть никакого значенія, такъ какъ высота водъ Аму и Сыра изъ года въ годъ чрезвычайно колеблется въ зависимости отъ количества выпавшихъ осадковъ, хода таянія снѣговъ въ горахъ и пр. Съ другой стороны, на восточномъ берегу Арала Сѣверцовъ наблюдалъ факты, показывающіе, что „продолжающееся теперь усыханіе не шло непрерывно со времени отдѣленія Аральскаго моря отъ Каспійскаго, а были колебанія. Слѣды такой прибыли: морскіе прораны въ бывшихъ протокахъ рѣки (Джаны-дарьи), развѣтвляющихся у Кумъ-бугута изъ ея сухого русла; прораны, въ настоящее время на половину усохшіе, но еще сохраняющіе морскую воду на 25—30 верстъ, какъ встрѣченные мною Кара-таякъ, впадающій съ югу въ заливы Бикъ-тау, и Тогусъ-арканъ въ урочищѣ Акъ-сага.... Есть иные слѣды прибыли, довольно свѣжіе: еще окрашенныя раковины *Cardium* по солонцамъ между песчаными барханами, и по берегамъ прорановъ—раковины, показывающія, что морская вода, взойдя въ эти устья, не только наполняла ихъ, но вышла

[1]) Подробности о снаряженіи этой экспедиціи см. въ Отчетѣ И. Р. Г. О. за 1874 годъ (въ прилож. къ Изв. И. Р. Г. О., 1875, XI). стр. 18—36.

[2]) Сѣверцовъ Н. (Экскурсія по восточному берегу Аральск. м.) Изв. И. Р. Г. О., X, 1874, стр. 245—253.

[3]) Сѣверцовъ Н. О результатахъ физико-географическихъ наблюденій въ Арало-Каспійскихъ степяхъ въ 1874 г. Изв. И. Р. Г. О. XI, 1875, стр. 219—231.

изъ береговъ и разлилась между барханами. И въ самыхъ проранахъ есть слѣды прибыли моря — толстыя коры самосадочной соли тянутся еще верстъ на 20 выше теперешней границы морской воды, а за ними, еще верстъ на 20 вверхъ, слѣдуютъ, почти до Кумъ-бугута, густые бѣлые соляные налеты, рѣзко отличающіеся отъ слабо-солоноватыхъ почвъ выше по руслу Джавы (стр. 221)". Эту эпоху прибыли Аральскаго моря Сѣверцовъ склоненъ относить ко времени поворота Аму изъ Каспійскаго моря къ Аралу, т. е. къ концу XVI ст.

Далѣе Сѣверцовъ пытается доказать, но весьма неубѣдительно, что *Ховаразмское озеро* Ибнъ-Хаукаля это не Аральское море, а независимое отъ него озеро, бывшее на мѣстѣ высохшихъ озеръ Акча и Кукча-денгизъ. Изъ свѣдѣній, приведенныхъ въ началѣ этой главы, ясно, что Ховаразмское озеро мусульманскихъ писателей есть не что иное, какъ нынѣшнее Аральское море. Конечно, можетъ статься, что въ началѣ XV вѣка значительная часть водъ Сыръ-дарьи текла по Джавы-дарьѣ, причемъ, отдавая рукавъ къ озеру Акча-денгизъ, шла частью на соединеніе съ водами Аму-дарьи, чѣмъ можетъ быть объясняется свидѣтельство Хафизи-абру (1417 г.), что „Сыръ-дарья, соединившись въ Хорезмской степи съ Джейхуномъ, изливается въ Хазарское море" (Каспійское).

Чрезвычайно цѣнные матеріалы были доставлены другими членами Аму-дарьинской экспедиціи—Ф. Б. Дорандтомъ и капитаномъ Зубовымъ. Первый произвелъ у Нукуса образцовыя метеорологическія наблюденія, которыя впервые точно выяснили характеръ климата приаральскихъ степей [1]). Между прочимъ дѣлались наблюденія по футштоку въ рѣкѣ съ іюня 1874 по іюнь 1876 г. (стр. 168—9), опредѣлялась температура воды въ р. Кукъ-уаякъ съ іюля 1874 по іюнь 1876 г. (стр. 170—1); съ октября 1874 по сентябрь 1875 наблюдалось испареніе рѣчной воды по эвапорометру, плавающему въ рѣкѣ (стр. 166), съ ноября 1874 по октябрь 1875 ежечасно опредѣлялось склоненіе по однонитному магнитометру (стр. 85—99).

Изъ астрономическихъ наблюденій, произведенныхъ Дорандтомъ, насъ интересуетъ опредѣленіе въ 1875 г. широты (кругомъ Пистора) и долготы (относительно Нукуса, перевозкой хронометровъ) Акъ-калы на Улькунъ-дарьѣ въ 4 в. отъ берега Арала (см. стр. 113) [2]). Тамъ же 3) 15 сентября 1875 г. имъ опредѣлено склоненіе (теодолитомъ)

---

[1]) Дорандтъ Ф. Матеріалы, собранные метеорол. отдѣломъ ученой экспедиціи на Аму-дарью. 1874—5. Труды Аму-дарьинской экспедиціи. Изд. И. Р. Г. О., в. III in 4°. Спб. 1877, стр. XXXVIII+243. Ежечасныя наблюденія въ Нукусѣ напечатаны также въ прибавл. къ Лѣтоп. Главн. Физич. Обсерв., 1875 (стр. I—XV, 1—99).

[2]) Дорандтъ Ф. Астроном. опредѣленія 9 пунктовъ на Аму-дарьѣ. Тр. Аму-дар. Эксп., V, Спб. 1878, стр. 13, 19.

—4° 57′.6: кромѣ того для Казалинска указывается склоненіе 7 VI 1874 7h 20 m p—5° 54.′4; 1h 15 m p—5° 53.′7; 9 VI 1874, 1h 36mp—5° 53.′3 (стр. 25).

Въ другой работѣ Дорандтъ приводитъ данныя о расходѣ воды у Нукуса и Пятняка на основаніи сдѣланныхъ имъ гидрометрическихъ опредѣленій [1]).

Наконецъ, Дорандтомъ были собраны съ 1 октября 1874 по 28 сентября 1875 г. 13 образцовъ осадковъ (ила) Аму-дарьи у Нукуса, которые были взвѣшены и проанализированы проф. К. Шмидтомъ въ Дерптѣ, давшимъ подробное сравненіе осадковъ Аму съ осадками Нила, Ганга, Миссиссипи и др. рѣкъ [1]).

Кап. лейт. Зубовъ произвелъ въ 1874 г. опредѣленія расхода воды въ низовьяхъ Аму и Сыра [2]). Къ работѣ приложена карта низовьевъ Улькунъ-дарьи и Яны-су по даннымъ 1873—74 года въ масштабѣ 10 в. въ дюймѣ.

Отчеты Вуда (H. Wood) небезынтересны, но въ отношеніи Аральскаго моря не даютъ ничего новаго [3]).

Наконецъ, послѣдней работой Аму-дарьинской экспедиціи была нивеллировка между Аральскимъ и Каспійскимъ моремъ, произведенная въ 1874 г. подъ руководствомъ А. А. Тилло геодезистомъ Н. О. Солимани, инженеромъ Н. В. Мошковымъ и О. А. Струве [4]), причемъ оказалось, что Аральское море превышаетъ Каспійское на 74 метра.

Взятіе Хивы (29 мая 1873 г.) вызвало и въ Зап. Европѣ интересъ къ приаральскимъ странамъ, и къ этому времени относится цѣлый рядъ компилятивныхъ работъ, нѣкоторыя изъ которыхъ относятся и къ Аралу [5]), но не заключаютъ ничего существеннаго.

Въ 1874—1880 гг. И. В. Мушкетовъ и Г. Д. Романовскій проводили изслѣдованія въ западномъ Тянь-шанѣ, причемъ попутно посѣтили сѣверо-восточные берега Аральскаго моря. Мушкетовъ въ

---

[1]) Дорандтъ Ф. и Шмидтъ К. Гидрографич. изслѣдованія на Аму-дарьѣ. I. Изслѣд. гидрометрич. у Нукуса и Питняка. II. Иловатые осадки въ водѣ Аму-дарьи. Тр. Аму-дар. Эксп., IV, Спб. 1878, стр. 1—41.

[2]) Зубовъ. Гидрограф. работы на р. Аму и въ ея дельтѣ въ 1874 г. Тр. Аму-дарьин. Эксп. III, Спб. 1878, стр. 81 съ 10 черт. и карт.

[3]) Wood H. 1) Notes on the lower Amu-Darya, Syr-Darya and Lake Aral in 1874. Journ. R. Geogr. Soc. London, XLV, 1875, p. 367—418, съ карт. Хивы. 2) The shores of Lake Aral. London, 1876, pp. 352.

[4]) Тилло А. Описаніе Арало-Каспійской нивеллировки, произведенной въ 1874 г. Спб. 1877, стр. 42 in 4°, съ картой пути: см. также Тилло А. Арало-Каспійская нивеллировка. Изв. И. Р. Г. О., X, 1874, стр. 324—326.

[5]) Назовемъ изъ нихъ: Paquier J. B. De caspiana atque aralica regione Asiae veteres geographos cum recentioribus conferendos suscepit — Paris, 1876, pp. 80 съ картой. — Hugues Luigi, ingegnere. Il lago di Aral (Dissertazione). Torino, 1874, pp. 52.—Schmick J. H. Prof. Dr. Die Aralo-

своемъ превосходномъ трудѣ „Туркестанъ“ даетъ геологическое описаніе Кара-кумовъ на пути между Иргизомъ и Казалинскомъ [1]) (стр. 326—341), касаясь преимущественно распространенія арало-каспійскихъ осадковъ, о чемъ подробно мы будемъ говорить въ главѣ о геологіи. Данныя объ арало-каспійскихъ осадкахъ находится въ главѣ XIII, описывающей Кызылъ-кумы, пройденные Мушкетовымъ отъ Петро-александровска до Казалинска, а также въ главѣ XIX.

Узбой, по мнѣнію Мушкетова, представляетъ собою не рѣчное русло, а мѣсто стока Арало-сарыкамышскихъ водъ въ Каспій (стр. 698). Осушеніе Узбоя Мушкетовъ ставитъ въ связь не съ поднятіемъ страны, какъ думаютъ нѣкоторые, а съ общимъ усыханіемъ Туркестана, выражающемся въ отступаніи ледниковъ, пониженіи уровня памирскихъ озеръ, уменьшеніемъ площади культурныхъ оазисовъ [2]).

Результатомъ работъ Мушкетова и Романовскаго является составленная ими въ 1881 году геологическая карта Туркестана и изданная въ 1884 г. въ масштабѣ 30 в. въ дюймѣ [3]). На ней показаны распредѣленія геологическихъ системъ и по берегамъ Аральскаго моря, согласно суммѣ имѣвшихся въ то время свѣдѣній.

Романовскимъ въ 1878—1890 годахъ была произведена обработка палеонтологическаго матеріала, собраннаго разными путешественниками въ Туркестанѣ [4]). Между прочимъ здѣсь описаны и изображены ископаемыя, собранныя на берегахъ Арала и въ дельтахъ Сыра и Аму Романовскимъ, Овладныхъ, Барботомъ-де-Марни, Шульцемъ и др. Всего изъ прнаральскихъ отложеній описывается до 70 формъ.

Kaspi-Niederung und ihre Befunde im Lichte der Lehre von den säkulären Schwankungen des Seespigels und der Wärmezonen. Leipzig, 1874, pp. 118. Этими работами я имѣлъ возможность пользоваться въ Ташкентской Публичной Библіотекѣ, гдѣ онѣ входятъ въ составъ серіи, составленной И. В. Межовымъ подъ названіемъ „Туркестанскій Сборникъ“. Указатель къ этому собранію: Межовъ В. Туркест. Сборн. сочиненій и статей, относящихся ло Ср. Азіи вообще и Турк. края въ особенности. Спб. I. 1878; II, 1884; III, 1888.—Пользуюсь случаемъ отмѣтить, что тѣмъ же авторомъ составлена: „Библіографія Азіи“. I—II, Спб. 1891—2 (исключая Сибирь; Ср. Азія: № 6749—8976).

[1]) Мушкетовъ И. Туркестанъ. Геологич. и орограф. описаніе. I. Спб. 1886. 742 стр. съ картой. Здѣсь на стр. 1—311 данъ подробный „обзоръ изслѣдованій Туркестана съ древнѣйшихъ временъ по 1884 г.“, оказавшій намъ неоцѣнимыя услуги при составленіи этой главы.

[2]) Мушкетовъ И. О геологическомъ характерѣ Памира и Алая въ связи съ Туранской низменностью. Прот. и рѣчи VI съѣзда ест. и врачей въ Спб. 1879 г., Спб. 1880, стр. 321—324; ср. также: Туркестанъ, I. стран. 717.

[3]) Геологич. карта Турк. края, составленная въ 1881 г. горн. инж. Романовскимъ и Мушкетовымъ, преимущественно на осн. личныхъ наблюденій съ 1874 по 1880 г. Спб. 1884. Изд. Глав. Штаба.

[4]) Романовскій Г. Д. Матеріалы для геологіи Турк. края. Спб. I. 1878. 167 стр. съ XXX таб.; II, 1884, 159 стр. съ XXVI таб.; III, 1890. 165. стр. съ XXIII таб.—in 4°.

Лѣтомъ 1877 года кап.-лейт. Крыловъ добылъ образецъ ила со дна Аральскаго моря у о. Обручева, а въ маѣ 1878 г. А. Миддендорфъ—образецъ воды Сыръ-дарьи у Казалинска. Оба эти образца съ чрезвычайной тщательностью анализированы проф. К. Шмидтомъ въ Дерптѣ [1]).

А. Ф. Миддендорфъ (1878) на пути между Иргизомъ и Кармакчами сдѣлалъ нѣкоторыя наблюденія надъ песками и почвами у сѣв.-вост. береговъ Аральскаго моря [2]).

Въ концѣ 70-хъ годовъ прошлаго столѣтія возникла мысль провести желѣзную дорогу отъ Оренбурга до Ташкента. По этому случаю въ 1878 году были произведены изслѣдованія песковъ Кара-кумъ на сѣверо-восточномъ берегу Арала, въ результатѣ давшія нѣсколько замѣтокъ, касающихся этихъ песковъ. Предварительные результаты, опубликованные въ Оренбургѣ въ 1878 году [3]), показали, что въ значительной части Кара-кумы закрѣплены кустарниковой растительностью; прѣсная вода въ пескахъ находится на глубинѣ 1—8 аршинъ; высота барханов по пройденному пути 3—4 сажени, но въ глубинѣ Кара-кумовъ, по словамъ киргизовъ, достигаетъ 10 саж. Среди барханныхъ песковъ иногда попадаются твердые солонцы, со дна которыхъ бьютъ горькосоленые ключи, напр. въ пескахъ Акъ-кайнаръ-кумъ (стр. 8).

Собранныя на пути почвенныя и небольшія геологическія коллекціи были переданы акад. Гельмерсену, давшему на основаніи ихъ, а также работъ нѣкоторыхъ другихъ изслѣдователей краткій очеркъ арало-каспійской низменности [4]), въ настоящее время почти не представляющій интереса: къ статьѣ его приложенъ анализъ воды двухъ колодцевъ Кара-кумовъ (одного у подошвы г. Наръ-кызылъ, другого у г. Калмасъ), сдѣланный проф. К. Шмидтомъ. Изъ данныхъ Базинера, указывающаго для сѣвернаго чинка Усть-урта высоту въ 600 футъ, а для южнаго у Айбугира всего 100 ф., Гельмерсенъ заключаетъ о паденіи слоевъ Усть-урта къ югу (стр. 67).—выводъ, съ которымъ врядъ ли можно согласиться.

---

[1]) Шмидтъ К. Изслѣдованія почвъ и водъ Ферганской и Сыръ-дарьинской обл. in: Миддендорфъ А. Очерки Ферганской долины. Спб. 1882, 4°: вода: стр. 25—37; грунтъ: стр. 38—43.

[2]) Миддендорфъ, l. c., стр. 47 сл., прибав. стр. XIV.

[3]) (Николай Константиновичъ вел. кн.). Пески Каракумъ по отношенію къ среднеазіятской желѣзной дорогѣ. Оренбургъ. 1 января 1878 г., 17 стр.; см. также Beiblatt der St-Petersburger Zeitung, 1878, №№ 260, 264, 267 (не видѣлъ) и Bull. Soc. Géogr. Paris (6) XVI, 1878, p. 98—116, также Зап. Оренб. Отд. И. Р. Г. О., 1878, протоколы.

[4]) Гельмерсенъ Гр. Очеркъ геологіи и физической географіи Ароло-Каспійской низменности. Горный Журн., IV, 1879, стр. 53—82, тоже въ Bull. Acad. Sc. Pétersb. XXV, 1879, p. 513—550 (или Mél. phys. et chim., XI, p. 109—161).

Горн. инж. Яковлевъ, прощедшій вмѣстѣ съ упомянутой экспедиціей 1878 года отъ Оренбурга до ст. Кара-кудукъ (къ сѣв. отъ с.-в. конца Арала), а отсюда (на протяженіи 250 верстъ) до Каратугая (45° 41′ N, 33° 38′ E отъ Пулк.) на Сыръ-дарьѣ (ниже Кармакчей), сообщилъ нѣкоторыя свѣдѣнія по геологіи Кара-кумовъ [1]). По его даннымъ строеніе Каракумовъ представляется въ слѣдующемъ видѣ: 1) въ основѣ степи горизонтально залегаетъ песчаникъ, содержащій окаменѣлости (какія, не указывается), 2) слои глины, въ которой иногда попадаются сростки гипса и 3) песокъ, образующій барханы, въ нижнихъ горизонтахъ известковистый, въ верхнихъ—чистый кварцевый, съ известковыми сростками (стр. 18). Затѣмъ можно упомянуть, что буреніе въ Аиръ-кызылъ-кумахъ у Иргиза показало, что толщина песчанаго слоя не превышаетъ 4½ саж.; подъ пескомъ лежитъ зеленая глина, рѣже прослойки бѣлаго мергеля и зеленой песчанистой глины (стр. 17).

Въ 1880 году инженеръ К. К. Шульцъ произвелъ изысканія на пространствѣ между Оренбургомъ и Аральскимъ моремъ съ цѣлью выяснить возможность проведенія здѣсь желѣзной дороги [2]). Кромѣ результатовъ нивеллировки онъ сообщаетъ въ своемъ краткомъ отчетѣ нѣкоторыя свѣдѣнія о сѣверныхъ берегахъ Аральскаго моря. Заливъ Чубаръ-тараузъ (въ зал. Перовскаго) былъ снятъ на карту, причемъ найдена наибольшая глубина 3½ ф., глубина же пролива отъ 7 до 8 футъ, ширина пролива 50 саж., площадь залива 8 кв. верстъ, тогда какъ по съемкѣ 1871 года онъ занималъ 11 кв. верстъ, а ширина входа была около 300 саж. Кромѣ того Шульцъ сообщаетъ очень интересныя свѣдѣнія объ убываніи моря. Описавъ вкратцѣ (стр. 27—30) сѣверные берега Аральскаго м., авторъ нѣсколько подробнѣе останавливается на полуостровѣ Куланды. Здѣсь верстахъ въ 3 на сѣверъ отъ камня Токпакъ-кызъ (или-пасъ) выступаетъ мысъ Тасъ-тумсукъ до 100 ф. высотой; подошва его состоитъ изъ мѣлового песчаника. Противъ Токпакъ-кыза на версту отъ берега оказалось озеро съ прекрасной самосадочной солью длиною въ 2 в. и шириною около 1 в.; анализъ показалъ содержаніе 94½% хлористаго натрія. Послѣ бура по восточному и южному берегу Куландовъ оказалось выброшенными на

---

[1]) Шульцъ К. Нѣкоторые результаты нивеллировочныхъ изслѣдованій, произведенныхъ между Оренбургомъ, Аральскимъ моремъ и Каратугаемъ. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., XII, № 3, 1882, стр. 40.

[2]) Яковлевъ. Замѣтки о геологическомъ строеніи мѣстности по линіи кратчайшаго направленія средне-азіатской желѣзной дороги. Изв. И. Р. Г. О. XVI, 1880, стр. 12—21.—Тоже съ приложеніемъ описанія буровыхъ скважинъ въ Кара-кумахъ и анализовъ 5 пробъ воды изъ колодцевъ (К. Шмидтъ) по нѣмецки: Zur Geologie der Aralo-Kaspischen Niederung (Beobachtungen des Bergingenieurs Jakowlew, mitgetheilt von S. Helmersen. Bull. Acad. Sc. Pétersb. XXVIII, p. 364—379 (или Mél. phys. XI, 1883, p. 769—790; анализы Шмидта также Mél. phys. XI, p. 641—647).

берегъ изъ моря множество кусковъ угля; очевидно, пласты угля обнажаются подъ водою, такъ какъ на берегу ихъ не найдено. По южному берегу Куландовъ и на ю.-з. мысѣ Узунъ-канръ видны нуммулитовые известняки, а мѣловые—на холмахъ, составляющихъ высшія части полуострова (стр. 33—4). Нивеллировка дала слѣдующія высоты надъ уровнемъ Аральскаго моря:

Южный берегъ сора Джаманъ-клычъ-тебисъ	00 футъ
Сѣверный „ „ „ „ „	28 „
Ст. Алты-кудукъ	80 „
„ Даке	217 „
„ Кутанъ-булакъ	308 „
„ Талды-еспе (М. Барсуки) .	98 „
Б. Барсуки	480 „
Полотно станціи Оренбургъ	175½ „

Точность этой нивеллировки, по мнѣнію А. Бонсдорфа, не велика: высота полотна станціи Оренбургъ, свѣренная съ данными, полученными изъ триангуляціи, оказывается на 5.16 саж. больше [1]).

Возникшая въ концѣ 70-хъ годовъ мысль о постройкѣ желѣзной дороги отъ Оренбурга къ Ташкенту не нашла себѣ въ то время осуществленія, и интересъ къ Аральскому морю заглохъ на цѣлыя 20 лѣтъ, въ теченіе коихъ появилось всего 3—4 работы, имѣющихъ отношеніе къ Аралу.

Въ 1881 г. кн. Гедройцъ посѣтилъ на обратномъ пути съ Узбой Иргизъ, Каракумы, М. Барсуки до зал. Перовскаго, Б. Барсуки и прошелъ къ форту Александровску [2]); печатныхъ свѣдѣній о его работахъ здѣсь (кромѣ маршрута), насколько мнѣ извѣстно, не имѣется, но въ Геологическомъ Комитетѣ я видѣлъ собранныя имъ олигоценовыя ископаемыя съ помѣтками „логъ у Тогускена“, т. е. вѣроятно, гора у сѣв. конца М. Барсуковъ. Коллекція эта находилась въ обработкѣ у покойнаго Н. А. Соколова.

Въ 1881 году О. Гриммъ [3]) указалъ по коллекціямъ Сѣверцова изъ Сары-чеганака 1857 г. на присутствіе въ Аралѣ кромѣ *Gammarus aralensis* Uljanin еще другого вида *G. priscus* Grimm, найденнаго Гриммомъ кромѣ того въ Красноводскомъ и Балханскомъ заливахъ Каспійскаго моря. Экземпляръ Сѣверцова былъ плохо сохраненъ, а подлинные экземпляры *Gammarus priscus* изъ Каспія,

---

[1]) Бонсдорфъ А. Нивеллировка отъ Оренбурга къ Аральскому м. и по низовьямъ Сыръ-дарьи. Зап. Оренбург. отд. И. Р. Г. О., IV, 1881, стр. 26—28.

[2]) Отчетъ И. Р. Г. О. за 1881 г., Спб. 1882, стр. 28.

[3]) Гриммъ О. Замѣтка объ исторіи Арала на основаніи его фауны. Изв. И. Общ. Люб. Ест., Антр., Этн. XXXVII, в. 1, 1881, стр. 118—121.

бывшіе въ рукахъ Г. О. Сарса [1]), оказались неполовозрѣлыми и настолько поврежденными, что этотъ ученый не могъ рѣшиться точно опредѣлить этотъ видъ. Такъ какъ и мнѣ кромѣ *G. aralensis* не удалось найти никакихъ другихъ Gammaridae въ Аралѣ, то существованіе тамъ *G. priscus* подвержено большому сомнѣнію. Кромѣ упомянутыхъ двухъ видовъ Gammarus, Сѣверцовымъ были добыты въ Сары-чеганакѣ: *Cardium edule*, *Adacna edentula*, *Dreissena polymorpha*, *Neritina liturata*, *Hydrobia stagnalis* и мертвыя ракушки *Hydrobia spica* Eichw. [2]).

Въ этой же статьѣ Гримъ высказываетъ предположеніе, что Аралъ отдѣлился отъ Каспія въ видѣ осолоненнаго озера, происшедшаго изъ залива—подобно тому какъ Карабугазъ произошелъ изъ Каспія.

Въ 1881—2 г. казалинскій мѣщанинъ М. Кривохижинъ совершилъ съ промышленными цѣлями поѣздку на о. Николая I. Подлинный отчетъ о его трагическомъ путешествіи напечатанъ лишь въ 1905 году [3]). Здѣсь, между прочимъ, упоминается (№ 161), что Аральское море у о. Барса-кельмеса очистилось отъ льда *10 апрѣля 1882 г.* (ст. ст.).

Въ 1886 и 1887 годахъ англичанинъ William Bateson (изъ Кэмбриджа) посѣтилъ долины Иргиза, Тургая и озера Челкара, сѣверный и сѣверо-западный берега Аральскаго моря между оз. Чумышъ-куль, Джансы-клычъ и Джаманъ-клычъ, оз. Телекуль и долину Чу и, наконецъ, оз. Балхашъ съ цѣлью собрать свѣдѣнія о фаунѣ соленыхъ озеръ. Изъ результатовъ его поѣздки появилась, насколько мнѣ извѣстно, одна коротенькая замѣтка о варіаціяхъ *Cardium edule* [4]), въ которой онъ между прочимъ сообщаетъ нѣкоторыя свѣдѣнія о высотѣ нахожденія этого моллюска надъ Аральскимъ моремъ на вост. берегахъ зал. Сары-чеганакъ (15 ф.). Авторъ собралъ коллекцію олигоценовыхъ ископаемыхъ, а также нынѣ живущихъ ракообразныхъ, но они до сихъ поръ не обработаны.

Въ 1886 г. А. М. Никольскій, съ цѣлью изученія рыболовства, посѣтилъ низовья Сыра и Аму. О сѣверо-восточномъ берегѣ Арала мы находимъ у него указаніе, что „мѣстами, гдѣ теперь (1886 г.) пролегаетъ почтовая дорога, года два тому назадъ было еще море“ [5]).

---

[1]) Sars G. O. Crustacea caspia. Amphipoda. Bull. Acad. Sc. St.-Petersb. (5), IV, 1896, p. 421.

[2]) = *Micromelania spica*.

[3]) Аральская одиссея. Туркест. Вѣдом., 1905, № 160, 161.

[4]) Bateson W. On some variations of *Cardium edule*, apparently correlated to the conditions of life. Proceed. Roy. Soc. London, XLVI (1889), 1890, p. 204—211.—Въ чемъ именно авторъ видитъ проявленія варіаціи, изъ его краткой статьи мнѣ осталось непонятнымъ.

[5]) Никольскій А. О рыболовствѣ въ водахъ Аральскаго бассейна. Изв. И. Р. Г. О. XXIII, 1887, (стр. 654—698), стр. 656.

Въ 1889 г. А. Романовичъ произвелъ полуинструментальную и частью глазомѣрную съемку дельты Сыръ-дарьи, копія которой ниже прилагается.

Въ 1889—90 гг. П. К. Залѣсскимъ [1]) опредѣлялись астрономическіе пункты во время топографическихъ съемокъ въ Хивѣ (между прочимъ м. Ургa и укр. Акъ-кала), а въ 1891 г. почтовыя станціи Терекли ($\varphi = 47^0\,44'\,32''.3$, $\lambda = 31^0\,2'\,9''.8$), Алты-кудукъ ($\varphi = 46^0\,47'\,56''.2$; $\lambda = 31^0\,22'\,10''.4$) и Камышлы-башъ ($\varphi = 46^0\,15'\,13''.5$, $\lambda = 31^0\,37'\,50''.4$).

Экспедиція, снаряженная въ 1892 г. Рязанско-Уральской жел. дор. для изысканій между Уральскомъ и Кунградомъ и бывшая подъ начальствомъ С. Н. Никитина, произвела нивеллировки черезъ Усть-уртъ по линіи: Уильское, Аще-айрыкъ, оз. Асмантай, м. Ургa, Кунградъ. Къ отчету приложенъ между прочимъ профиль черезъ Айбугиръ (при стр. 75), профиль м. Ургн (даны гипсометрическія свѣдѣнія по всему пройденному пути) [2]).

Лѣтомъ 1895 года горн. инж. Г. Леоновъ посѣтилъ соляныя озера у сѣв.-вост. берега Аральскаго моря [3]), а именно оз. Джуванъ-тюбе у ст. Андреевской, оз. Сапакъ, оз. Чумышъ-куль у ст. Сапакъ, оз. Ащи-узюкъ и Самавъ на берегу моря, оз. Джаманъ-клычъ у ст. Акъ-джулпасъ и оз. Джаксы-клычъ у ст. Алты-кудукъ. Всѣ эти озера въ то время были самосадочными. Въ озеро Чумышъ-куль во время сильныхъ западныхъ вѣтровъ загонялась вода изъ моря, но все же киргизы пользовались его солью; площадь озера была около *2 кв. версть* (стр. 104).

Лѣтомъ и осенью 1899 года авторъ настоящей работы посѣтилъ части моря близъ устьевъ Сыръ-дарьи, а также острова Кугъ-аралъ. Во время этой поѣздки имъ былъ обнаруженъ фактъ повышенія уровня Аральскаго моря, о чемъ сдѣланъ 25 января 1900 года докладъ въ Ташкентѣ въ Туркестанскомъ отдѣлѣ Имп. Русс. Геогр. Общ. [4]). Въ теченіе поѣздокъ того же года занимался изученіемъ рыбъ и рыболовства въ низовьяхъ Сыръ-дарьи и на Аральскомъ морѣ [5]).

---

[1]) Залѣсскій П. Каталогъ астрон. и тригоном. пунктовъ Туркест. военн. округа. Зап. Воен.-Топогр. Отд. Глав. Шт. LIV, 1897, стр. 296; срав. также т. LI, 1894. отд. II, стр. 188—213.

[2]) Никитинъ С. Н. Отчеты экспедиціи 1892 г. въ Зауральскія степи Уральской обл. и Усть-уртъ, снаряженной обществ. Рязанско-Уральск. ж. д. и Геологич. Ком. Спб. 1893, стр. 116 in 4^0.

[3]) Леоновъ Г. Соляныя озера Самарканд. и Сыръ-дарьин. обл. Сборн. мат. для стат. Сыръ-дарьин. обл., V, Ташкентъ, 1896, стр. 89—171.

[4]) Изв. Турк. Отд. И. Р. Г. О., II, в. 1, 1900, прот. стр. 54—56; болѣе подробно о томъ же: Бергъ Л. и Игнатовъ П. О колебаніяхъ уровня озеръ Сред. Азіи и Зап. Сибири. Изв. И. Р. Г. О., XXXVI, 1900, стр. 111—125.

[5]) Бергъ Л. Рыбы и рыболовство въ устьяхъ Сыръ-дарьи и Аральскомъ морѣ Тр. Имп. Общ. Судоходства, Промысл. отд., ч. 2, 1900, 101 стр.

Въ началѣ 1900 года Туркестанскій Отдѣлъ И. Р. Г. О. постановилъ приступить къ изученію озеръ Туркестана и въ первую очередь поставилъ изслѣдованіе Аральскаго моря, которое должно было продолжиться три года 1900—1902. Эти работы были поручены автору этихъ строкъ, который и произвелъ ихъ въ теченіе назначеннаго періода.

Въ 1900 году для плаванія служила парусная рыбачья лодка, длиной 16 арш. Инструменты были взяты слѣдующіе: лотъ, термометры Negretti and Zambra, термометры для поверхности воды, наборъ ареометровъ Küchler-Steger'a, батометръ, шкала цвѣтовъ Фореля, бѣлый дискъ для опредѣленія прозрачности воды, драга, планктонныя сѣточки, вращательный психрометръ, анемометръ, 2 анероида и принадлежности для фотографированія и собиранія геологическихъ, зоологическихъ и ботаническихъ коллекцій.

Въ теченіе мая топографъ К. А. Молчановъ снялъ по моей просьбѣ дельту Сыръ-дарьи, которая, какъ оказалось, сильно выдвинулась впередъ сравнительно съ прежними картами (съемка приложена ниже).

18 (26) іюня мы съ К. А. Молчановымъ вышли изъ устьевъ Сыръ-дарьи въ зал. Б. Сары-чеганакъ, 14-го прибыли на уроч. Учъ-яку, отсюда къ ур. Алты-кудукъ. 18 іюня (1 VII) вышли обратно въ устья Сыра, куда прибыли 22 іюня. К. А. Молчановъ остался здѣсь и вернулся по дѣламъ службы въ Ташкентъ. Выйдя 23-го, на слѣдующій день достигли сѣвернаго конца о. Барса-кельмеса, а 26-го южнаго конца; 26-го же вечеромъ бросили якорь въ сѣверный бухтѣ о. Николая I; 1 іюля вышли отъ ю. з. мыса о. Николая къ западному берегу моря и 4 достигли зап. берега подъ широтой 45° 2′; до 9-го производили работы на сѣверъ до Бай-кубека, когда вышли на пол. Куланды, но ночью, не доходя до м. Узунъ-канра, насъ вѣтромъ отнесло къ о. Барса-кельмесу. Обогнувъ его южный конецъ, направились къ м. Каратюпъ, не доѣзжая котораго повернули къ пол. Куланды (скала Токпакъ-атысе), куда и прибыли 12 іюля. Изслѣдовавъ м. Изенды-аралъ, 16 іюля отсюда вышли къ о. Меншикова, пройдя 17-го срединой моря; 18-го прибыли къ о. Меншикова (или Тюлькели), 19-го къ о. Уялы (Узунъ-каиръ), и вслѣдствіе противныхъ вѣтровъ лишь 30 іюля добрались до устьевъ Сыра.

Въ сентябрѣ того же года авторъ снова посѣтилъ берега зал. Сары-чеганакъ.

Результатами работъ 1900 года явились: планъ дельты Сыръ-дарьи, 87 гидрологическихъ станцій (опредѣленія глубины, уд. вѣса, температуры, цвѣта, прозрачности, планктона, метеорологическія на-

блюденія, геологическія, зоологическія и ботаническія коллекціи на берегахъ и новыя данныя о прибываніи моря [1]).

Въ 1901 году авторъ имѣлъ въ своемъ распоряженіи парусную яхту „Оріонъ“ длиной въ 40 футъ, принадлежащую туркестанскому управленію земледѣлія и государственныхъ имуществъ. 24 іюля (ст. ст.) яхта вышла изъ устьевъ Сыръ-дарьи, на слѣдующій день пришли къ м. Каратюпъ, 27-го—Узунъ-каиръ (Кулапды), отсюда взяли курсъ на уроч. Кара-тамакъ въ сѣв.-зап. концѣ моря, гдѣ 30 іюля (12 августа) былъ разысканъ реперъ Тилло; произведенная нивеллировка обнаружила, что Аральское море съ 1874 года повысилось на 1,21 метра. Отъ Кара-тамака вдоль береговъ заливовъ Кумъ-суатъ и Чернышева вернулись 3 августа къ Узунъ-каиру. По дорогѣ были изслѣдованы богатыя олигоценовыя обнаженія на берегахъ Кумъ-суата. Отъ Узунъ-каира направились къ западному берегу подъ 45° 10′ N; вернулись оттуда на Узунъ-каиръ 10 августа и на слѣдующій день вышли къ устьямъ Сыръ-дарьи, куда прибыли утромъ 12-го августа.



Парусная яхта „Оріонъ“.

Въ слѣдующій рейсъ вышли изъ устьевъ Сыръ-дарьи 25-го августа. 26 августа о. Николая I (сѣверная бухта), 1 сентября о. Беллинсгаузена, 2 сентября о. Лазарева, 5 сентября восточный берегъ зал. Талдыкъ, 7 сентября отсюда къ южной бухтѣ о. Николая, куда прибыли 10-го, 12-го южная бухта о. Уяды, 13-го Тюлькели, 15-го о. Каскакуланъ, 16-го сѣв.-вост. конецъ о. Кугъ-арала, затѣмъ въ тотъ же день

[1]) Бергъ Л. 1) Поѣздка по Аральскому морю лѣтомъ 1900 г. (предвар. сообщ.). Землевѣдѣніе, 1900. стр. 1—17. 2) Матеріалы по гидрологіи Аральскаго моря (изслѣдованія 1900 г.), съ картой. Научн. результ. Аральской экспед. в. 1. Изв. Турк. Отд. И. Р. Г. О., III, 1902. стр. 1—62. 3) Очеркъ физической географіи Аральскаго моря (съ картой). Землевѣдѣніе, 1901, кн. III—IV, стр. 1—28 съ 11 рис. и чертеж. 4) Положеніе сыръ-дарьинскихъ и аральскихъ промысловъ въ 1900 г. Русск. Судоходство, 1902, № 3, Промыс. Отд. 16 стр.

заливъ Джиделя (пол. Чубаръ); отсюда 18-го въ зал. Перовскаго. Здѣсь изслѣдованы сѣверныя берега этого залива, замѣчательные характерными формами выѣтриванія. 23 сентября прибыли въ устья Сыръ-дарьи, закончивъ работы 1901 года. Результатами работъ этого года являются: 17 гидрографическихъ станцій (кромѣ того много опредѣленій между станціями), метеорологическія наблюденія, геологическія, зоологическія и ботаническія коллекціи [1]). Осенью 1901 года на мѣстности Кызылъ-джаръ въ низовьяхъ Сыръ-дарьи въ 5 верстахъ отъ берега Аральскаго моря устроена мной метеорологическая станція на средства Турк. Отд. И. Р. Г. О. На ней продолжались наблюденія до начала 1907 г.

Въ 1902 году вышли изъ устьевъ Сыръ-дарьи 6 мая на яхтѣ „Оріонъ", 6 мая зал. Бугунь, 8-го о. Сорча (Кугъ-аралъ), 9-го, обогнувъ Кугъ-аралъ, пришли къ проливу Аузы-кугъ-аралъ, оттуда вдоль западнаго берега полуострова Кара-тюпъ 10 мая къ м. Каратюпъ; вдоль береговъ залива Тще-басъ къ м. Изенды 12 мая, о. Сорча (Кугъ-аралъ) 14 мая, зал. Перовскаго 15 мая, г. Ушъ-чоку (или Учъ-чоку) 17 мая, зал. М. Сары-чеганакъ 17 мая, Акъ-джулпасъ 19 мая, устья Сыръ-дарьи 22 мая.

17 іюля (ст. ст.) снова вышли изъ устьевъ Сыръ-дарьи, 18 іюля сѣв. бухта о. Николая, 20 іюля южная бухта о. Николая, 22-го о. Константина, 24 іюля о. Ермолова, 25 іюля низовья р. Яны-су, 27 іюля зал. Тще-басъ, 29 іюля зал. Еске-кокъ-уякъ, 30 іюля зал. Талдыкъ, 31 іюля о. Токмакъ-ата (могила Токмакъ-ата), того же числа обогнули островъ съ сѣвера и стали за его с.-зап. оконечностью. 1 августа прошли къ югу вдоль западнаго берега острова. Отсюда 2 августа къ м. Акъ-суатъ и далѣе къ сѣверу вдоль западнаго берега; шли до 45° N; отсюда 11 августа повернули къ о. Николая I, южной бухты котораго достигли 12 августа. 13-го вышли въ заливъ Аще-басъ, котораго достигли 15-го; изслѣдовавъ его, 19-го прибыли къ о. Тюлькели, 19-го зал. Суулу, 20-го м. Сандалъ, 20—21-го зал. Учъ-уткуль, 22-го о. Чушка-басъ, Чикиты, 24 августа устья Сыръ-дарьи.

Результатами работъ 1902 года явилось 11 гидрологическихъ станцій и матеріалы по другимъ отраслямъ [2]).

---

[1]) Бергъ Л. 1) Къ морфологіи береговъ Аральскаго м. Ежегод. по Геолог. и Минер. Россіи, V, в. 6—7, 1902, стр. 181—196 съ 5 таб. рис. 2) О нѣкоторыхъ явленіяхъ денудаціи на берегахъ Аральскаго моря. Почвовѣдѣніе, 1902, № 1, стр. 37—44, съ 3 рис. 3) О гидрологическихъ изслѣдованіяхъ на Аральскомъ морѣ лѣтомъ 1901 г. Изв. И. Р. Г. О., XXXVIII, 1902, стр. 109—120.

[2]) Бергъ Л. 1) О гидрологическихъ изслѣдованіяхъ на Аральскомъ морѣ лѣтомъ 1902 г. Изв. И. Р. Г. О., XL, 1904, стр. 437—448.—2) Замѣтка о верхне-мѣловыхъ отложеніяхъ на берегахъ Аральскаго м. Bull. Soc. Natur., Moscou, прот. засѣд. 1903, янв.—мартъ. 3) Рыбы Туркестана. Научн. результ.

Въ срединѣ сентября я посѣтилъ горы Терменбесъ и Сарыбулакъ у сѣв.-вост. берега Аральскаго моря.

Въ 1905 году по иниціативѣ Туркест. отд. И. Р. Г. О. была открыта метеорологическая станція при станціи Ташкентской ж. д. Аральское море (близъ бывшей почт. ст. Алты-кудукъ); здѣсь поставленъ постоянный лимнографъ для наблюденія надъ уровнемъ моря.

Въ маѣ 1906 года авторъ снова посѣтилъ сѣверные берега Аральскаго моря по маршруту: ст. ж. д. Аральское море, полуост. Куланды, отсюда вдоль песковъ Б. Барсуки до станціи ж. д. Челкаръ [1]). По пути собраны геологическія и зоологическія коллекціи.

Въ обработкѣ собранныхъ матеріаловъ приняли участіе, кромѣ автора, А. Д. Архангельскій, А. А. Бируля, д-рь Богомолецъ, К. К. Гильзенъ, В. С. Елпатьевскій, С. А. Зерновъ, Н. Кіаеръ, А. А. Каминскій, Н. Я. Кузнецовъ, Д. И. Литвиновъ, В. И. Мейснеръ, Р. К. Миликовичъ, А. А. Остроумовъ, И. В. Палибинъ, М. Д. Рузскій, Я. Ф. Самойловъ, горн. инж. Степановъ, С. С. Четвериковъ. Всѣмъ означеннымъ лицамъ авторъ считаетъ долгомъ выразить сердечную признательность за ихъ труды [2]).

Собранныя мною въ 1899—1902 г.г. коллекціи находятся: зоологическія и геологическія въ соотвѣтственныхъ музеяхъ Московскаго Университета [3]), а ботаническая въ Ботаническомъ Музеѣ Академіи Наукъ, коллекціи же 1906 года—въ Академіи Наукъ.

Капитанъ К. Гиршфельдъ, производившій въ 1899 году статистическое изслѣдованіе дельты Аму, опубликовалъ свои результаты въ 1902 г. Онъ въ своей книгѣ, переработанной ген. Галкинымъ, сообщаетъ данныя о новѣйшихъ измѣненіяхъ рукавовъ дельты, а также о прибыли моря [4]).

тоты Арал. Эксп., в. 6, 1905. 261 + XVI стр. съ 35 фиг. и 6 таб. (Обработаны сборы съ Аральскаго моря автора, а также другихъ лицъ).—4) Сайгаки на о. Николая. Природа и Охота, май 1905, стр. 25—32.—5) Аральское море. Энциклоп. Слов. Брокгауза и Эфрона. I доп. томъ. Спб., 1905, стр. 138—141.—6) Журналъ гидрологическихъ и метеорологическихъ наблюденій на Аральск. м. за 1900—1902 г. Научн. результ. Арал. Эксп., в. 7, 1907, стр. 60—165.

[1]) Бергъ, Л. Замѣтка о пескахъ Б. Барсуки. Почвовѣдѣніе, 1907, № 1, стр. 19—25.

[2]) Напечатаны въ „Научныхъ результатахъ Аральской Экспедиціи", составляющихъ томы IV—V „Извѣстій Турк. Отд. И. Р. Геогр. О."

[3]) Они поступили въ Университетъ черезъ Имп. Общ. Люб. Ест. Антр. и Этн., которое во время изслѣдованій оказывало мнѣ содѣйствіе присылкой зоологическаго снаряженія.

[4]) Кап. Гиршфельдъ (переработано начальникомъ Аму-дарьинскаго отдѣла ген. Галкинымъ). Военно-статистическое описаніе Хивинскаго оазиса, ч. I, Ташкентъ, 1902, 248 стр. Изд. Штаба Турк. Воен. Округа (въ продажу не поступило).

Къ книгѣ приложена карта дельты Аму-дарьи въ масштабѣ 10 в. въ дюймѣ по съемкѣ 1890 года (въ настоящее время она не совсѣмъ соотвѣтствуетъ дѣйствительности).

Осенью 1900 года были произведены предварительныя изысканія по постройкѣ Оренбургъ-Ташкентской (впослѣдствіи Ташкентской) жел. дороги, въ 1901 г. сдѣланы изысканія болѣе систематическія, а въ 1902 году начата постройка дороги, которая и открыта въ началѣ 1905 года. Аральскаго моря она касается у сѣверо-восточнаго конца его, начиная отъ залива М. Сары-чеганакъ до станціи Аральское море. Во время работъ была произведена нивеллировка, связавшая уровень Арала съ Балтійскимъ моремъ. Нѣкоторые результаты этой нивеллировки сообщаются въ слѣдующей главѣ.

Въ 1904 г. В. А. Дубянскій [1]) прошелъ съ ботанической цѣлью по маршруту ст. Челкаръ—Б. Барсуки—Биль-аранъ—г. Джильтау, а также посѣтилъ пески Каракумы (на сѣв.-вост. берегу Арала), причемъ имъ собраны на сѣв. берегу Арала олигоценовыя ископаемыя, обработываемыя проф. Г. П. Михайловскимъ (въ Юрьевѣ).

Въ 1905—6 году Ташкентскимъ Военно-Топографическимъ Отдѣломъ выпущена 10-верстная „Карта низовьевъ Аму-дарьи“ на 3 листахъ по съемкамъ 1890 г.

[1]) Дубянскій В. Крат. очеркъ поѣздки въ Тургайск. и Уральск. обл.. Изв. Ботан. Сада, IV, 1904, стр. 154—160.

ГЛАВА II.

Топографія и Гидрографія.

Аральское море есть солоноватоводное озеро, не имѣющее видимаго истока и служащее пріемникомъ водъ Аму-дарьи и Сыръ-дарьи. Оно лежитъ въ Туранской низменности, у восточнаго края невысокаго плоскогорья Усть-уртъ [1]).

1. Названіе.

Названіе Аральскаго моря происходитъ отъ страны *Аралъ* въ дельтѣ Аму, о каковой странѣ впервые упоминается у Абулгази въ срединѣ XVII столѣтія (см. стр. 32); отсюда названіе „аральцы", прилагаемое многими путешественниками XVIII вѣка къ народамъ, обитавшимъ по берегамъ Аральскаго моря (стр. 38). Въ Книгѣ Большого Чертежа—*Синее море* (стр. 35), у мусульманскихъ географовъ *Курдерское озеро* (Ибнъ-Хордадбехъ, 865 г., стр. 7), *Джурджанійское озеро* (Масуди, 943 г., стр. 9), *Хорезмійское озеро* (Истахри, 961 г., стр. 9, Казвини, 1339 г., стр. 22, Хафизи-абру, 1417 г. и др.), *Ужендское озеро* (Бекранъ, начало XIII в., стр. 13). Впервые названіе *Аральское* (или *Хивинское*) *море* встрѣчается въ „Сыскномъ дѣлѣ о дорогѣ въ Хиву", относящемся къ 1697 году (стр. 40). На картахъ я его нахожу впервые на рукописной картѣ Ремезова 1697 года, а въ печати на картѣ Делиля 1723 г., Strahlenberg'a 1730 г. и картѣ Бухаріи И. Кириллова 1731 года (стр. 55).

Киргизы называютъ Аральское море *тенгизъ* или *денгизъ*, что значитъ *море*; такое названіе они повсемѣстно прилагаютъ ко всѣмъ болѣе или менѣе значительнымъ озерамъ [2]).

---

[1]) Въ административномъ отношеніи берега Аральскаго моря входятъ въ составъ, начиная съ сѣверо-востока, Иргизскаго уѣзда Тургайской обл. (сюда же отнесенъ и о. Кугъ-аралъ), Темирскаго у. (до 1898 г. — Эмбенскаго) Уральской обл., Мангышлакскаго у. Закаспійской обл., Хивинскаго ханства, Аму-дарьинскаго отдѣла и Казалинскаго у. Сыръ-дарьинской обл. Куда относятся острова Барса-кельмесъ и Николая I—неизвѣстно.

[2]) По собраннымъ Фалькомъ въ 1770 году свѣдѣніямъ таково было названіе Аральскаго моря у туркменъ, киргизъ и хивинцевъ и въ XVIII ст.: J. P. Falk. Beiträge z. topogr. Kenntn. d. Russ. Reichs, I, St. Petersburg, 1785. p. 383. (Фалькъ самъ на Аралѣ не былъ).

2. Положеніе.

Исторія картографіи Арала изложена подробно въ I главѣ. Здѣсь мы только въ видѣ резюме укажемъ, что впервые изображеніе Арала мы находимъ на арабскихъ картахъ, а именно на картахъ, приложенныхъ къ труду Истахри, написанному въ половинѣ X в. (стр. 10. фиг.); а также на картѣ Идриси 1154 г., носящей болѣе европейскій отпечатокъ (стр. 18). Затѣмъ, если не считать намековъ у Висконти (1320 г.), Аральское море исчезаетъ съ картъ и появляется только на картѣ Витсена 1687 года („Синее море“) и на картѣ Ремезова 1697 г., а затѣмъ на многихъ западно-европейскихъ картахъ первой трети XVIII ст. по даннымъ Ремезова. Первая съемка произведена въ 1740 г. Муравинымъ (стр. 61), первыя астрономическія опредѣленія сдѣланы Леммомъ на западномъ берегу въ февралѣ 1826 г. Съемка всѣхъ береговъ и промѣры сдѣланы Бутаковымъ въ 1848—9 гг.

На берегахъ Аральскаго моря опредѣлены слѣдующіе астрономическіе пункты (долготы отъ Гринвича [1]):

Леммъ 1826 [2]).

Недалеко отъ западнаго берега, 30. I.	44°	56′	17″ N	—°	—′	—″ E
На западномъ берегу, 2. II	45	28	15	58	34	15
„ „ „ 3. II	45	36	41	58	40	30
У сѣв.-зап. конца. 4. II	45	38	28	58	28	30

Леммъ 1846 [3]).

Колодезь Алты-кудукъ	46°	50′	25″	61°	51′	5″
Могила Акъ-джулпасъ	46	41	32	61	49	15
Колодезь Сапакъ	46	28	43	61	59	35
Оз. Камышлы-башъ .	46	14	54	61	56	57
Впад. Сыръ-дарьи въ лиманъ .	46	3	32	61	21	6
Сѣверный конецъ лимана	46	8	42	61	20	47
Пирамида близъ впаденія Сыръ-дарьи въ море	46	3	23	61	— 9	23

Бутаковъ 1849 [4]).

Южный берегъ входа въ зал. Чубаръ-тарауазъ	46°	44′	42″	60°	31′	0″
Фортъ Косъ-аралъ .	46	1	18	61	1	45
М. Узунъ-каиръ (Куланды)	45	46	3	59	17	45
О. Николая, южная бухта .	44	59	5	59	16	55

[1]) За разность Пулкова и Гринвича принято 30° 19′ 40″. I.
[2]) Зап. Военно-Топогр. Депо, I, 1837, стр. 139.
[3]) Зап. Воен.-Топ. Д. XI, 1848, стр. 21—24.
[4]) Бутаковъ. Вѣстн. И. Р. Г. О. 1853, стр. 9.

М. Кунганъ-сандалъ	44	52	43	61	46	45
М. Акъ-тумсукъ	. 44	36	2	58	18	48
О. Беллинсгаузена .	. 44	35	35	58	56	11
О. Ермолова	. 43	43	23	60	18	81
М. Акъ-суатъ	. 43	42	41	58	22	6
Г. Струве 1858 [1]).						
Бай-кубекъ .	. 45°	39′	31″	58°	47′	54″
Акъ-текенды	. 45	21	49	59	39	27
Кутанъ-булакъ	. 45	3	5	58	30	9
Косарма	. 44	46	14	58	26	43
Тилло 1867 [2]).						
Почт. стан. Алты-кудукъ .	. 46°	49′	59″	61°	45′	55″
Больш. мог. на г. Акъ-джулпасъ .	46	41	47	61	45	21
Солимани 1871 [3]).						
Пески Исень-чагылъ	. 46°	8′	17″	58°	52′	50″
Зал. Чернышева	46	2	49	59	23	11
Тузъ-булакъ	46	2	13	59	10	16
Дау-кара	. 45	53	33	59	28	51
Кызылъ-булакъ	45	51	48	58	41	8
Изенды-аралъ	. 45	49	19	59	30	31
Солимани 1873 [4]).						
Косарма, 26. IV . . .	. 44°	46′	6″	58°	4′	25″
Давлетъ-гирей, 28. IV	. 44	29	53	58	8	26
Кабанъ-бай, 29. IV	. 44	13	47	58	13	58
Койке. 30. IV	. 44	2	42	58	18	52
Дорандтъ 1875 [5]).						
Акъ-кала, 15. IX	43°	41′	7″	59°	29′	14″
Залѣсскій 1889—91 [6]).						
Почт. ст. Алты-кудукъ [7]), 1891.	. 46°	47′	56″	61°	41′	50″
„ „ Камышлы-башъ. 1891.	46	15	13	61	57	30
„ „ Акъ-кала, 1890. .	. 43	41	3	59	30	24
М. Урга, 1889.	. 43	84	59	58	32	25

[1]) Каталогъ тригон. и астрон. пунк. опредѣленныхъ по 1860 г. Прил. къ XXIV ч. Зап. Воен.-Топогр. Депо. Спб. 1863, стр. 28 и 842.

[2]) Тилло. Зап. Воен.-Топогр. Отд. Глав. Шт. XXXIII, 1878, стр. 191.

[3]) Солимани. Зап. Оренб. Отд. И. Р. Г. О., III, 1875, стр. 446.—Мнѣ не удалось найти въ Зап. Воен.-Топогр. Отд. Гл. Шт. подробнаго отчета объ опредѣленіяхъ Солимани въ 1871 г.

[4]) Гедеоновъ. Зап. Воен.-Топогр. Отд. Гл. Шт. XL, 1885, отд. 2, VII, стр. 7.

[5]) Дорандтъ. Тр. Аму-дарьин. Эксп., V, 1878, стр. 13, 19.

[6]) Залѣсскій. Зап. Воен.-Топогр. Отд. Главн. Шт. ч. LI, 1894, отд. II, стр. 209—211 и ч. LIV, 1897, стр. 298.

[7]) Эта станція послѣ Тилло была перенесена въ другое мѣсто.

Приложенная къ этой работѣ карта въ Меркаторской проэкціи (въ масштабѣ 25 верстъ въ дюймѣ по 45° с. ш.) составлена въ Ташкентскомъ Военно-Топографическомъ Отдѣлѣ полк. Г. Е. Родіоновымъ. Въ основу ея положена карта Бутакова, исправленная по даннымъ 20-верстной карты, изданной Оренбургскимъ Военно-Топогр. отдѣломъ, а также по нѣкоторымъ позднѣйшимъ астрономическимъ пунктамъ. Дельты Сыра и Аму нанесены по послѣднимъ съемкамъ.

Аральское море лежитъ между 43° 28′ (южный конецъ зал. Искекукъ-узякъ или Джалтыръ-басъ [1]) и 46° 52′ (сѣв. конецъ зал. Малый Сары-чеганакъ) сѣверной широты и 58° 4′ (Косарма по Солиманн) и 61° 56′ (зал. Учъ-уткуль) восточной долготы отъ Гринвича, занимая такимъ образомъ протяженіе въ 3° 24′ по широтѣ и 3° 52′ по долготѣ.

45° сѣв. шир., проходя черезъ южную оконечность острова Николая I, пересѣкаетъ море какъ разъ по срединѣ. Эта параллель пересѣкаетъ, направляясь на востокъ, южный конецъ оз. Балхаша, оз. Эби-норъ, оз. Ханка, сѣв. конецъ о. Хоккандо, штатъ Орегонъ, оз. Мичиганъ, Гуронъ, Н. Шотландію, Оверни, р. По, низовья Дуная, Крымъ, г. Ставрополь и сѣв. часть Каспійскаго моря (Мертвый Култукъ).

3. Высота

Аральскаго моря впервые опредѣлена во время экспедиціи Ѳ. Берга 1826 года Анжу, Загоскинымъ и Дюгамелемъ барометрической нивеллировкой отъ Каспійскаго моря по 45° с. ш. на протяженіи 242 верстъ. Работы производили двумя баромстрами въ теченіе 18 дней съ 13 по 31 января 1826 г., причемъ получено превышеніе надъ Каспіемъ въ *117.6 фута* [2]). Ленцъ, перевычисливъ по подлинной рукописи данныя нивеллировки, получилъ *116.9 фута* или *35.6 метровъ* [3]).

Въ 1858 г. Струве произвелъ барометрическую нивеллировку между Оренбургомъ и Аральскимъ моремъ, причемъ, принявъ высоту Оренбурга въ 285 ф. надъ уровнемъ моря, получилъ для Арала *132 фута* надъ Касп. м. или 48 ф. абс. высоты [4]).

Послѣдняя и наиболѣе точная нивеллировка произведена въ 1874 г. подъ руководствомъ А. А. Тилло геодезистомъ Н. О. Соли-

---

[1]) Снято съ 10 в. карты Хивинскаго оазиса по съемкѣ 1890 г.; въ настоящее время, вслѣдствіе прибыванія моря, вода залила прибрежья дельты Аму мѣстами на 2—15 верстъ (см. ниже въ главѣ о колебаніяхъ уровня моря).

[2]) Журналъ нивеллировки опубликованъ у Eichwald E. Alte Geographie d. Caspischen Meeres Berlin, 1838, p. 198—201.

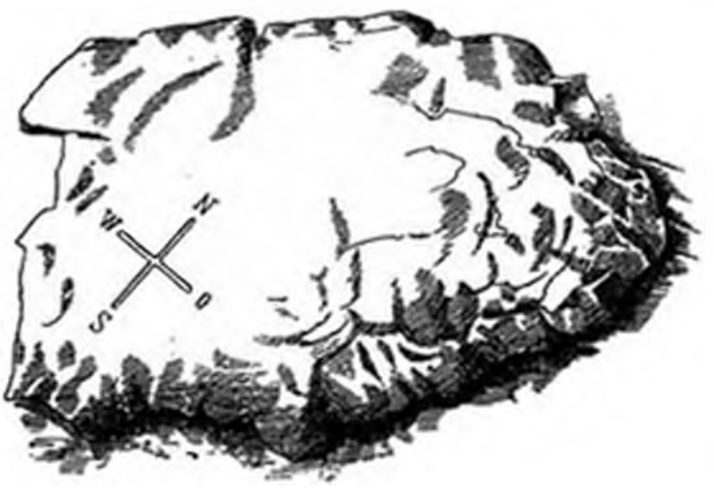
[3]) Ленцъ. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г. IV. 1871, стр. 154

[4]) Струве. Вѣст. И. Р. Г. О. XXVI, 1859, ч. 5, стр. 1—2.

мания, инженерами Н. В. Мошковымъ и О. А. Струве [1]). 24-го іюля (стараго стиля) 1874 года экспедиція прибыла къ урочищу Каратамакъ на сѣв.-зап. берегу Аральскаго моря. Проведя здѣсь еще 25 и 26 іюля, выбрали на берегу камень, лежащій въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ чинка (обрыва); 25 іюля прошли отъ Арала до перваго уступа (27 метровъ высоты), 12 сентября пришли къ берегу Каспійскаго моря, къ заливу Мертвый Култукъ на уроч. Джаръ-аспе, сдѣлавъ 346 верстъ. Нивеллировка произведена лишь въ одинъ путь отъ Арала къ Каспію, причемъ пользовались сначала 4, а потомъ 2 рейками и 3 нивеллирами. Поставлено 6 постоянныхъ реперовъ. Исправленные Тилло результаты оказались слѣдующіе: Аральское море выше Каспійскаго:

Мошковъ	73. 59	метра
Струве	73. 26	„
Солимани	74. 26	„
Среднее:	73. 7	метра

Разность уровней Арала и Каспія въ 1874 году Тилло оцѣниваетъ въ 74 метра или 243 англ. фута; „найденную при нивеллировкѣ величину слѣдуетъ увеличить на 2 фута, чтобы принять въ разсчетъ вліяніе вѣтра на уровень воды въ Каспійскомъ морѣ и чтобы представить выводъ въ болѣе округленной цифрѣ, и приписать этому выводу большую погрѣшность, чѣмъ вышеприведенному. Разность между реперами, первымъ, на берегу Аральскаго м. и 86-мъ на берегу Каспійскаго, опредѣленную въ 248 англ. ф., съ точностью до фута, нужно считать *геодезическимъ* выводомъ нивеллировки, съ которой, помощью постоянныхъ реперовъ, можно будетъ связать послѣдующія измѣренія и изслѣдованія. Что же касается *географической* данеой разности среднихъ уровней морей Аральскаго и Каспійскаго, то, съ точностью ±5 футъ, Аральское море выше Каспійскаго на 245 англ. футъ (стр. 39)“.



Реперъ Тилло на Кара-тамакѣ.

Постоянный реперъ у Каратамака отнесенъ къ средней высотѣ воды

[1]) Тилло А. Описаніе Арало-Касп. нивеллировки, произведенной въ 1874 г. Спб. 1877, стр. 1—42, in 4° съ картой путн. Также Изв. И. Р. Г. О., X, 1874, стр. 324—326.

въ Аральскомъ морѣ 24—26 іюля 1874 года; въ эти дни былъ слабый SE и безвѣтріе. Высота репера 4.5 метра надъ уровнемъ Арала. Къ работѣ Тилло приложенъ планъ мѣстности Каратамакъ въ масштабѣ 2 в. въ дюймѣ и рисунокъ репера ($^1/_{16}$ вел.), уменьшенная вдвое копія съ котораго приложена здѣсь. Относительно репера на М. Култукѣ авторъ полагаетъ, что избранное здѣсь мѣсто дна соотвѣтствуетъ стоянію воды выше средняго уровня (стр. 35) [1].

Уровень Каспійскаго моря у Баку въ іюлѣ 1874 г. былъ на 11.2 дюйма или 0.28 м. выше средняго уровня за 1851—85 гг. [2]. Если мы примемъ, что и въ Мертвомъ Култукѣ уровень былъ на ту же величину выше, то получимъ превышеніе Арала въ іюлѣ 1874 года надъ среднимъ уровнемъ Каспія за 1851—85 годы въ

73. 70 м. + 0.28 м. = 73.98 м. или, округляя, = 74 м.

30 іюля ст. ст. 1901 года реперъ Тилло на Каратамакѣ былъ мною розысканъ и проннвеллированъ. День 30 іюля былъ тихій, утромъ дулъ едва замѣтный S, къ вечеру прекратившійся [3]. Поставленный на берегу контрольный футштокъ показалъ за весь день колебанія всего въ 0.015 саж., т. е. 3.2 сант. Предыдущіе дни также были спокойные. Такъ какъ западный берегъ приглубый и открытый, то даже сильные вѣтра не могутъ причинить замѣтнаго повышенія уровня. Нивеллировка обнаружила, что реперъ находился на высотѣ 3.29 метр. надъ уровнемъ моря (приведено къ напнвшей высотѣ уровня моря 30 іюля); слѣдовательно, со времени 1874 года море повысило свой горизонтъ на 1.21 метра. Нивеллировка Тилло производилась 24—26 іюля, т. е. въ то же время, что и моя, поэтому годовой ходъ колебаній уровня моря не можетъ оказать замѣтнаго вліянія на полученный результатъ. Разстояніе репера Тилло отъ урѣза воды оказалось равнымъ 277 метрамъ.

Принявъ за превышеніе Арала надъ Каспіемъ въ 1874 году 74 м. (см. выше), мы получимъ въ 1901 году для той же величины цифру:

73.98 м. + 1.21 м. = 75.2 м.

---

[1]) По даннымъ нивеллировокъ Аму-дарьинской экспедиціи 1874 г., высота Аральскаго моря надъ Каспійскимъ оказалась равной 36.39 саж., т. е. на 1.68 саж. или 3.58 м. больше, чѣмъ у Тилло (см. Каульбарсъ. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г. XVII, № 4, 1887, стр. 38), но данныя эти, очевидно, мало надежны.

[2]) Филипповъ Н. Объ измѣненіи уровня Касп. м. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г. XX, № 2, 1890, стр. 43 и черт. II. Вычисленный мною по даннымъ Филиппова средній уровень Каспійскаго моря у Баку, отнесенный къ футштоку у Дѣвичьей башни, за 30-лѣтіе 1851—1885 равняется Оф. 4.8 дюй., отклоненіе за 1874 годъ равно + 9.2 дюй. или +8 см. По Брюкнеру (Brückner. Klimaschwankungen seit 1700. Wien, 1890, p. 54), который перевычислилъ данныя Филиппова, отклоненіе 1874 г. отъ средняго уровня 1851—78 равно + 20 см.

[3]) Метеорологическія условія см. въ Гидролог. журналѣ. Научн. Рез. Ар. Э., в. VII, стр. 107.

Перечислимъ теперь эту высоту на абсолютную высоту надъ ур. океана. Къ сожалѣнію, высота уровня Каспійскаго моря не является точно установленной. Имѣются слѣдующія данныя:

Экспедиція И. Акад. Наукъ 1836—37 г.г.	— 11.95	саж.
Закавказская тріангуляція	— 12.21	„
Приволжская „ 1856 г.	— 12 81	„
Дагестанская „ данныя 1861 г.	— 12.73	„
„ „ „ 1881 г.	— 12.64	„
Нивеллировка Закавказск. ж. д. Поти-Баку 1891 г.	— 12.18	„
„ Владикавказской ж. д., Петровскъ, августъ 1897 г. [1]) .	— 11.9[2])	„
Нивеллировка Глав. Штаб. между Таганрогомъ, Новороссійск. и Петровскомъ 1895—97 [3]) гг.	— 11.88	„

Обыкновенно считаютъ высоту въ—12. 5 саж. С. Н. Никитинъ и В. О. Пашкевичъ въ работѣ 1894 года[4]), а также А. А. Каминскій (1901) принимаютъ—12.2 саж. или—*26.0 мет.* Мы примемъ—11.9 саж. или—25.4 м. — послѣднее изъ опредѣленій. Пользуясь этой послѣдней величиной, мы получаемъ абс. высоту Аральскаго моря въ 1901 г.:

75.2 м.—25.4 м.=**49.8** м. (или 23.3 саж.).

Въ теченіе 1901—1904 годовъ во время постройки желѣзной дороги отъ Оренбурга до Ташкента производились нивеллировки отъ Оренбурга до Аральскаго моря (ст. жел. дор. Аральское море). Нивеллировки эти у ст. Аральское море связаны съ уровнемъ Аральскаго моря (именно съ лимнирафомъ). Результаты этой нивеллировки еще не опубликованы, но благодаря любезности А. А. Каминскаго я имѣлъ возможность пользоваться находящейся въ Главн. Физ. Обсерваторіи вычисленной въ 1907 году литографированной профилью ж. д. пути отъ Оренбурга до Казалинска [5]), а также сообщенными мнѣ инженеромъ г. Хвасцинскимъ данными показаній футштока за 1901—08 г., поставленнаго въ зал. Сары-чеганакъ у ст. Аральское море. Высота этой станціи сначала была опредѣлена ж. д. нивеллировкой въ 25.74 саж. надъ уровнемъ Балтійскаго м., въ профилѣ же 1907 г. показана равной 25.50 саж. Изъ данныхъ о показаніи рейки видно, что за 1908 г. средній уровень Арала былъ равенъ *23.79* саж. или *50.77* м. надъ ур.

---

[1]) Отнесено къ среднему уровню за 1851—85 г.

[2]) Это и предыдущія данныя заимствованы изъ: А. Каминскій. Опредѣленіе абсол. высотъ барометровъ метеор. станцій въ Азіат. Рос. Зап. И. Акад. Наукъ. Физ.-Мат. отд., (8) XII, № 2, 1901, стр. 35—37.

[3]) Stubendorff O. Rapport sur les travaux géodésiques exécutés pendant la période 1898—1900. Comp. Ren. XIII conférr. Assoc. geodés. internat. à Paris, 25 sept.—oct. 1900. Berlin, 1901, p. 157—8.

[4]) С. Н. Никитинъ и В. О. Пашкевичъ. Гипсометрія страны между Волгою и Ураломъ. Изв. И. Р. Г. О. XXX. 1894, стр. 583.

[5]) Нѣкоторые результаты ея помѣщены ниже на стр. 138.

Балт. м. Къ сожалѣнію, мнѣ неизвѣстно, исправлено ли показаніе рейки (28.79 саж.) на разность (0.24 с.) между первоначальной и окончательной высотой ст. Аральское море. Я полагаю, что исправлено, если же—нѣтъ, то цифру 28.79 саж. надо уменьшить на 0.24 саж., что даетъ абсолютную высоту Арала 28.55 саж. или 50.25 м.

По показаніямъ рейки въ зал. Сары-чеганакъ горизонтъ Аральскаго моря въ іюлѣ 1903 года былъ на 0.49 м. выше горизонта въ іюлѣ 1901 года; такимъ образомъ, на основаніи данныхъ ж. д. нивеллировки горизонтъ Арала въ іюлѣ 1901 года былъ *50.28* м. надъ уровнемъ Балтійскаго моря; полученная мною высота надъ уров. Балт. моря, по нивеллировкѣ репера Тилло, составляетъ *49.8* м. Разницу въ 0.5 м. нужно признать ничтожной, если принять во вниманіе, что желѣзнодорожныя нивеллировки не претендуютъ на особую точность и что высоты вычислены, исходя изъ разныхъ уровней: Каспійскаго и Балтійскаго морей, причемъ уровень перваго, какъ мы видѣли выше, еще не установленъ съ достаточной точностью.

Итакъ, мы имѣемъ для абсолютной высоты Аральскаго м. въ іюлѣ 1901 г. двѣ величины: 49.8 м. и 50.3 м. Въ этой работѣ мы будемъ принимать за абс. высоту уровня Аральскаго моря среднее изъ двухъ названныхъ высотъ, именно **50.0 метровъ** или 28.4 сажени (за высоту надъ среднимъ уровн. Каспія 75.4 м. или 85.3 саж.), относя ее къ 1901 году.

Въ настоящее время имѣются три репера на берегахъ Аральскаго моря: 1) реперъ Тилло 1874 г. на ур. Кара-тамакъ, 2) мой реперъ на скалѣ Токпакъ-ауліе (или Токпакъ-атысе), на южной сторонѣ котораго мной сдѣлана 12 (25) іюля 1900 г. засѣчка на высотѣ 1.9 м. надъ уровнемъ воды и надпись:

$$\frac{1{,}90\ \text{м}}{1900\frac{12}{\text{VII}}}$$

3) нуль лимнографа, установленнаго въ 1905 году у ст. Аральское море и связаннаго съ уровнемъ Балтійскаго моря.

4. Размѣры.

Площадь Аральскаго моря, вычисленная А. А. Тилло и Ю. М. Шокальскимъ по 100-верстной картѣ изд. Главнаго Штаба, составляетъ 67820 кв. кил. (или 59590 кв. вер.) [1]).

Мною вычислена площадь Аральскаго моря по картѣ въ проэкціи Меркатора, приложенной къ настоящей работѣ въ масштабѣ 25 верстъ въ дюймѣ по 45° с. ш. Для вычисленія карта была разбита на 10′ прямоугольники, площади которыхъ вычислялись палеткой, любезно

[1]) Тилло А. и Шокальскій Ю. Исчисленіе поверхности Азіатской Россіи. Спб. 1905, изд. Мин. Пут. Сообщ. 4°, стр. 32.

предоставленной автору Ю. М. Шокальскимъ [1]). Палетка эта, изготовленная Фусомъ въ Берлинѣ, имѣетъ площадь въ 15×15 см. и раздѣлена на квадр. миллиметры. Площади „чистыхъ“ 10′ прямоугольниковъ взяты прямо изъ таблицъ Steinhauser'a[2]). По этимъ же таблицамъ вычислена и вся площадь Аральскаго м. Въ результатѣ площадь Аральскаго моря оказалась равной 64490 кв. кил. съ островами и 68270 кв кил. безъ острововъ.

Такимъ образомъ, оно занимаетъ *третье мѣсто въ ряду величайшихъ озеръ свѣта*: послѣ Каспійскаго моря (436 340 кв. к.) и Верхняго озера (L. Superior) Сѣв. Америки (80 800 кв. к.); слѣдующее по величинѣ за Араломъ озеро—L. Huron (61 600 кв. к.); на континентѣ Евразіи слѣдующимъ по величинѣ за Араломъ является Байкалъ (34 140 кв. к.). Площадь Арала почти въ 4 раза болѣе площади Ладожскаго озера (15 492 кв. вер. или 17 681 кв. к. безъ острововъ) и въ 110 разъ болѣе Женевскаго (582 кв. к.).

Наибольшая длина Аральскаго моря отъ залива Малый Сарычеганакъ до уроч. Акъ-суатъ (юго-западный уголъ моря) равна 428 киломъ. (401 вер.), по меридіану же отъ пол. Каратюпа до устьевъ Аму-дарьи—282 кил.; ширина отъ родниковъ Кутанъ-булакъ по 45 с. ш. до восточнаго берега (залива Учъ-уткуль) 284 кил. (267 вер.).

Наибольшая глубина моря составляетъ 68 м. (см. ниже).

Объемъ моря, вычисленный мною по методу призмы по приложенной батиметрической картѣ, равенъ 1028 куб. киломъ., а средняя глубина 16.2 мет. Объемъ, вычисленный по методу усѣченнаго конуса, составляетъ 999.7 куб. кил., а средняя глубина 15.8 м. [3]) Средняя глубина моря составляетъ 22% наибольшей глубины, тогда какъ въ Женевскомъ озерѣ 50%, въ Боденскомъ 36%. При значительной площади Арала объемъ его является очень малымъ. Для сравненія укажемъ, что объемъ Ладожскаго озера составляетъ 892 куб. кил. (средняя глубина 49 м.) [4]), объемъ Женевскаго оз. 90 куб. к. (средняя глуб. 154 м.) [5]).

---

[1]) О измѣреніи палеткой см. въ только что цитированномъ трудѣ Тилло и Шокальскаго стр. 17 сл. Авторы пользовались именно этимъ способомъ.

[2]) Steinhauser A. H. Wagner's Tafeln der Dimensionen des Erdspharoids auf Minutendekaden erweitert. Zeitschr. f. wiss. Geogr. V, 1885, p. 137–171.

[3]) О методахъ вычисленія объема озеръ (и вообще о морфометріи озеръ) см.: Penck A. Morphometrie des Bodensees. Festschrift d. geogr. Gesell. München, 1894, p. 119–155.—Penck. Morph. d. Erdoberflache. I. 1894. Кар. II.—Halbfass W. Morphometrie d. Genfersees. Zeitschr. d. Gesell. f. Erdkunde Berlin, XXXII, 1897, p. 218–243.—Марковъ Е. О методахъ изслѣдованія озеръ. Ч. I. Спб. 1902, стр. 32.

[4]) Шокальскій Ю. Энциклопед. Слов. Брокгауза и Эфрона. II доп. томъ, 1906, стр. 53.

[5]) Halbfass, l. c. p. 243.

Сѣверная часть моря четырьмя полуостровами: Куланды, Каратюпъ, Чубаръ и Кукъ-тернакъ раздѣляется на 5 заливовъ: Чэрнышева, Тще-басъ, Паскевича, Перовскаго и Большой Сары-чеганакъ. Сѣверо-восточная часть моря, отдѣленная островомъ Кугъ-аралъ. носитъ названіе *Малое море* (у киргизъ Кичкине-денгизъ); проливъ между упомянутымъ островомъ и устьями Сыръ-дарьи отдѣляетъ Малое море отъ *Большого моря* (Улу-денгизъ). Послѣднее мы раздѣлимъ на двѣ части линіей, проходящей чрезъ пол. Куланды. о. Николая, о.о. Беллинсгаузена и Лазарева и о. Токмакъ-ата, причемъ западную часть будемъ называть *Западнымъ бассейномъ*, а восточную —на востокъ до изобаты въ 10 м.— *Центральнымъ бассейномъ*. Изъ дальнѣйшаго мы увидимъ, что въ гидрологическомъ отношеніи обѣ эти части обладаютъ совершенно различными свойствами. Часть Большого моря между Кулавдами, Барса-кельмесомъ и Кугъ-араломъ будемъ называть *Сѣвернымъ бассейномъ*.

Въ Аральскомъ морѣ очень много острововъ; изъ нихъ наибольшій островъ Кугъ-аралъ, площадь 278 кв. к., длина 41 кил., ширина 3—10 к.; затѣмъ о. Николая I, площадь 216 кв. к., длина 22 к., ширина 17 к.; о. Барса-кельмесъ (188 кв. к.) и Токмакъ-ата (127 кв. к.). Между устьями Сыра и Аму лежитъ множество низкихъ, песчаныхъ острововъ; среди нихъ наибольшіе: Каска-куланъ (39 кв. к.), Кузь-джетпесъ (32 кв. к.), Уялы (Узунъ-канръ), Тюлькели (о. Меншикова), Джиделя и др. Площадь всѣхъ острововъ составляетъ 1.9% всей площади моря.

4. Глубины.

Приложенная батиметрическая карта въ масштабѣ 1: 1050000 по 45° с. ш. составлена на основаніи: 1) промѣровъ, произведенныхъ въ 1848—9 гг. Бутаковымъ и Поспѣловымъ и нанесенныхъ на карту, изданную въ 1850 году, 2) на основаніи промѣровъ, сдѣланныхъ мною въ 1900—2 гг. Отъ карты, опубликованной въ такомъ же масштабѣ въ 1902 г. въ 1 вып. „Научн. Рез. Арал. Эксп.“, приложенная карта отличается слѣдующими особенностями: во время промѣровъ 1901—2 гг. я убѣдился, что со времени Бутакова море прибыло приблизительно на $^3/_4$ м.; на эту величину сдвинуты всѣ изобаты. Изобата въ 10 м. подходитъ гораздо ближе къ устьямъ Сыръ-дарьи. Изобата въ 20 м. лежитъ въ восточной части моря восточнѣе. Болѣе значительны измѣненія въ западной части моря, повлекшія за собою расширеніе области глубинъ къ сѣверу: изобата въ 30 м. протянулась непрерывно вплоть до зал. Чернышева, охвативъ большую часть с.-з. угла моря.

Положеніе промѣровъ, послужившихъ для указанныхъ измѣненій, опредѣлялось счисленіемъ по лагу, а у береговъ по азимутъ-компасу.

Наибольшая глубина Аральскаго моря составляетъ *68 метровъ* [1]) и находится почти у самаго западнаго берега моря нѣсколько сѣвернѣе и южнѣе 45° с. ш. Такъ какъ уровень Аральскаго моря находится на высотѣ +50 м. надъ уров. океана, то дно Арала въ самомъ глубокомъ мѣстѣ опускается на 18 м. ниже уровня океана и лежитъ на 7 м. выше средняго уровня Касп. моря.

Область глубинъ свыше 60 м. занимаетъ лишь ничтожный % площади Аральскаго м., какъ это видно изъ нижеслѣдующей таблицы площадей, занимаемыхъ разными глубинами (вычислено палеткой по приложенной къ этой работѣ картѣ:

0—10 м. =	18671.3 кв. км.	или 29.5%	площади моря
10—20 „ =	22167.4 „ „	„ 35.0	„ „
20—30 „ =	20185.5 „ „	„ 31.9	„ „
30—40 „ =	1324.1 „ „	„ 2.1	„ „
40—50 „ =	398.7 „ „	„ 0.6	„ „
50—60 „ =	269.0 „ „	„ 0.4	„ „
60—68 „ =	304.0 „ „	„ 0.5	„ „
	63270 кв. км.	„ 100%	„ „

Глубины свыше 30 метровъ, занимающія въ общей сложности менѣе 4% площади Аральскаго моря, мы встрѣчаемъ только вдоль западнаго побережья въ видѣ узкой полосы шириной не болѣе 12 мор. миль, длиной же болѣе 100 миль; кромѣ того имѣются два небольшихъ пятна въ сѣверной части моря, между пол. Куланды и о. Кугъ-араломъ. На всемъ остальномъ протяженіи моря мы нигдѣ не встрѣчаемъ глубины болѣе 30, точнѣе даже болѣе 28 метровъ. Въ центральной части моря, между о. Николая и изобатой 20 м. глубина 20—28 м., но преобладаетъ 28—25 м.; здѣсь глубины свыше 25 м. занимаютъ лишь длинную (около 70 миль) и узкую (не болѣе 15 миль) полоску къ востоку отъ о. Николая (въ 6—8 миляхъ отъ него).

Въ заливахъ сѣвернаго побережья нигдѣ не встрѣчается глубинъ болѣе 26 м. (зал. Паскевича), если не считать зал. Черышева, гдѣ встрѣчено до 35 м.; въ зал. Б. Сары-чеганак. по срединѣ до 20 м. Въ заливахъ восточнаго побережья между устьями Аму и Сыра всюду менѣе 10 м., кромѣ двухъ пунктовъ: зал. Учъ-уткуль (45°), гдѣ мной найдено 10 м., и зал. Аще-басъ, гдѣ посреди до 13¾ м. Въ южной бухтѣ о. Николая глубины до 19 м., въ сѣверной до 11½ м.

Изобата въ 10 м. наиболѣе далеко отходитъ вглубь моря у восточнаго берега—мѣстами на 25 морскихъ миль (паденіе на 1 км. =0.21 м.)—и у южнаго, противъ устьевъ Аму—мѣстами на 23 мили.

[1]) Найдена Бутаковымъ (87 мор. саж.); я не встрѣтилъ болѣе 62¾ м.

Съ другой стороны, изобата въ 68 м. отстоитъ отъ зап. берега (45° 3′ N) всего въ разстояніи 3.2 миль (=5.9 км.), т. е. на 1 киломъ. паденіе равно 11.46 м. или $tg\ \alpha = \frac{0.068}{5.9} = 0.01146$; откуда $\alpha = 0^{\circ}\ 39'$.

При пониженіи уровня моря на 4 м. всѣ острова, кромѣ Барсакельмеса, Николая, Беллинсгаузена и Лазарева, соединились бы съ сушей. При пониженіи на 20 м. и упомянутые четыре острова соединились бы съ сушей, причемъ первый отошелъ бы къ восточному берегу, а послѣдніе три составили бы длинный полуостровъ южнаго берега, отдѣляющій удлиненный западный бассейнъ моря отъ округлаго центральнаго.

5. Бассейнъ Аральскаго моря. Сыръ и Аму.

Площадь бассейна Аральскаго моря составляетъ 1 885 980 кв. кил. (=1 618 280 кв. в.), если присоединить къ этому бассейну бассейны р. Зарявшана (41 860 кв. к.), р. Чу (69 590 к. к.) и Иссыкъ-куля (20 950 к. к.). При этомъ на бассейнъ Сыръ-дарьи (безъ Чу и Иссыкъ-куля) падаетъ 232 900 к. кил., на бассейнъ Аму-дарьи (безъ Зарявшана) 809 840 кв. кил. [1]). Для сравненія укажемъ, что бассейнъ Каспійскаго моря составляетъ 3 738 270 кв. кил.

Задача вычисленія площади бассейна Аральскаго моря оставляетъ мѣсто значительному произволу: область Арала представляется слабо дренированной и весьма значительныя площади даже внутри этого безисточнаго, внутренняго бассейна являются въ свою очередь безисточными, таковы напр. Зарявшанъ, Чу, Таласъ, Иссыкъ-куль, значительная часть Кызылъ-кумовъ и т. д. Если мы пожелаемъ ограничиться только площадью бассейна, непосредственно питающаго своими водами Аралъ, то прійдемъ къ величинѣ около *600.000* кв. кил. (включая и площадь самого моря).

Аральское море принимаетъ въ себя только два притока—Аму-дарью и Сыръ-дарью; по оврагамъ, лежащимъ по сѣверному берегу моря, весною, особенно послѣ снѣжныхъ зимъ, стекаетъ много воды въ море, но этотъ притокъ воды длится только очень короткое время.

Сыръ-дарья.

Сыръ-дарья [2]) сливается изъ Нарына, берущаго начало на южныхъ склонахъ Терскей Алатау, и Кара-дарьи, вытекающей изъ Фер-

[1]) Тилло и Шокальскій, 1905, стр. 30.

[2]) Карта верхняго теченія Сыръ-дарьи до Туркестана въ масштабѣ 10 в. въ дюймѣ имѣется въ изданіи Ташкентскаго Военно-топографическаго отдѣла. Теченіе ниже Джулека изображено въ томъ же масштабѣ на картѣ Кызылъ-кумовъ, приложенной къ работѣ Н. В. Писчикова. Матер. для характеристики ср.-азіат. песчаныхъ пространствъ въ Кызылъ-кумскомъ районѣ Сыръ-дарьин. обл. Ташкентъ. 1905.

ганскаго хребта. Длина ея 2863 киломъ. (или 2370 в.) [1]), отъ желѣзно-дорожнаго моста у Чиназа 1700 верстъ (около 1810 кил.); паденіе ея отсюда до устья составляетъ около 210 метровъ [2]). На всемъ протяженіи отъ Чиназа до устьевъ рѣка принимаетъ только Чирчикъ, Келесъ и ~~Ангренъ~~, прочіе же небольшіе притоки не доходятъ до Сыръ-дарьи; благодаря этому расходъ воды въ рѣкѣ не увеличивается по мѣрѣ приближенія къ устьямъ, какъ бываетъ въ европейскихъ рѣкахъ, а уменьшается, причемъ по вычисленію Н. П. Пузыревскаго, расходъ воды у Чиназа въ половодье въ $2^1/_4$ раза больше, чѣмъ въ Казалинскѣ.

Упомянутый авторъ приводитъ слѣд. данныя, касающіяся паденія и расхода воды въ р. Сыръ-дарьѣ [3]):

МѢСТО.	Время нов. стиля 1900 г.	Ширина рѣки саж.	Средняя скорость саж.	Паденіе на 1 в. саж.	Расходъ куб. саж.	Расходъ въ Парманъ-кургана Ходжен. у. [4])
Чиназъ	15.X	105	0.565	0.00021	76.9	41.0
Учъ-каюкъ .	26.XI	142	0.450	0.00017	80.8	42.0
„	22.X	155	0.386	0.00011	61.5	39.5
Перовскъ	23.X	119	0.503	0.000077	77.7	39.5
Казалинскъ	27.XI	100	0.371	0.000061	61.8	42.5
Косъ-аралъ	19.VI	105	—	0.000076	95.2	110.0

Опредѣленіе въ Косъ-аралѣ (5 в. отъ устья) сдѣлано въ половодье 19.VI 1900 г. топографомъ К. А. Молчановымъ по моей просьбѣ и дало расходъ 95.17 куб. саж.=924 куб. м. [5]). Отмѣтимъ здѣсь, что по опредѣленію Зубова [6]) 5. X 1874 г. расходъ у Казалинска=26.1 куб. саж.

По даннымъ г. Пузыревскаго уклонъ:

ниже Чиназа	60	верстъ	0.00014
„	223	„	0.00018
„	236	„	0.00020
„	238	„	0.00018
„	356	„	0.00023

[1]) Тилло. „Россія". Энциклоп. Слов., т. 55, 1899, стр. 869; не указано, какъ сосчитано.

[2]) Абсолютная высота станціи Ср.-Аз. ж. д. „Сыръ-дарьинская" равна 123.63 саж. (см. Парійскій. Зап. Воен.-Топогр. Отд. Гл. Шт. LXI, отд. 2, 1905) т. е. 100.2 саж. или 214 м. надъ уровн. Аральскаго м.

[3]) Пузыревскій Н. П. Сыръ-дарья, ея физическія свойства и судоходность. Изв. И. Р. Г. О. XXXVIII, 1903, стр. 523.

[4]) Опредѣлено лимнографомъ. Заимствовано мной изъ графиковъ Управ. Земл. въ Ташкентѣ, любезно предоставленныхъ мнѣ А. И. Крюченко.

[5]) Скорости опредѣлялись черезъ каждыя 5 саж.

[6]) Тр. Аму-д. Эксп. III, 1878, ср. 27.

ниже Чиназа	360	верстъ	0.00018
„	558	„	0.00011
„	1044	„	0.00002
„	1045	„	0.00275
„	1546	„	0.00012
„	1646	„	0.00005

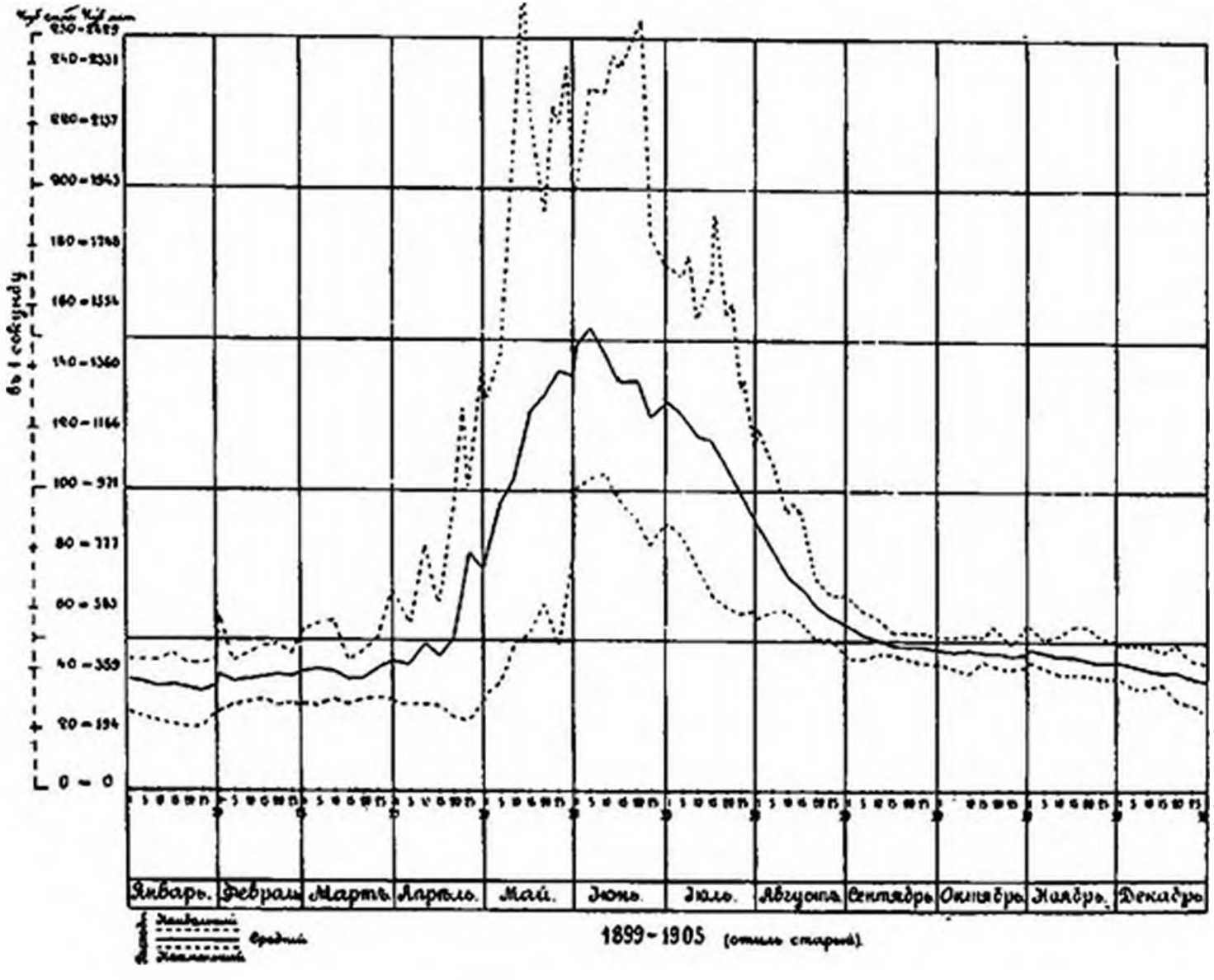
Изъ этихъ данныхъ видно, что паденіе уменьшается крайне неравномѣрно, т. е. что Сыръ-дарья далеко еще не закончила выработки своего русла.

Съ 1899 года на Сыръ-дарьѣ у с. Парманъ-курганъ (Ходжентскаго уѣзда) дѣйствуетъ гидрометрическій постъ, гдѣ наблюденія производятся безпрерывно по лимниграфу. Постъ этотъ устроенъ ташкентскимъ Управленіемъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ. Результаты наблюденій въ видѣ графиковъ было любезно сообщены мнѣ А. И. Крюченко (Ташкентъ). Половодье здѣсь бываетъ въ маѣ, іюнѣ и іюлѣ ст. стиля. Средніе расходы воды за 1899—1905 годы *по старому стилю*:

	Куб. саж.	Куб. мет.
Январь	37.0	359.4
Февраль	37.5	364.2
Мартъ	39.5	383.7
Апрѣль	57.5	558.5
Май	118.5	1150.9
Іюнь	*139.0*	*1350.1*
Іюль	111.5	1083.0
Августъ	69.0	670.2
Сентябрь	50.0	485.6
Октябрь	46.5	451.6
Ноябрь	44.5	432.2
Декабрь	40.5	393.4

Наивысшій расходъ воды въ среднемъ за 7 лѣтъ приходится на *5 (18) іюня*, когда проносится въ среднемъ *154 куб. саж.*, наименьшій—*25 января (7. II)—33 куб. саж.* Абсолютный максимумъ 289 куб. саж. 18 (26) мая 1902 г., абсолютный минимумъ 20—25 января (2—5. II) 1900 г.—21 куб. саж. (см. приложенный на стр. 125 графикъ).

	Общее количество воды, пронесенное за годъ у Парманъ-кургана.	Въ 1 секунду:	
ст. стиль	к. саж.	Куб. саж.	Куб. мет.
1899	1 502 934 952	47.66	462.9
1900	1 924 792 864	60.87	591.2
1901	1 967 417 696	62.39	609.0
1902	2 633 477 084	83.51	811.1



Графикъ наибольшихъ, среднихъ и наименьшихъ расходовъ воды р. Сыръ-дарьи по наблюденіямъ за 1899—1905 гг. у сел. Парманъ-кургавъ Ходжентскаго у.

ст. стиль	Куб. саж.	Куб. саж.	Куб. мет.
1903	2 278 711 008	72.26	701.8
1904	2 056 719 392	65.04	631.7
1905	2 131 926 912	67.60	656.6
		Сред. 65.62	637.4 [1]).

Какъ мы указывали выше, Н. П. Пузыревскій вычисляетъ расходъ воды въ Чиназѣ въ половодье въ $2^1/_4$ раза больше, чѣмъ въ Казалинскѣ. Мнѣ кажется, что эта цифра слишкомъ велика: 6 (19) VI 1900 г. расходъ воды на Косъ-аралѣ (въ 5 в. отъ устья Сыръ-дарьи) былъ весьма точно опредѣленъ К. А. Молчановымъ въ 95.2 к. саж.; половодье въ Казалинскѣ въ этомъ году было 2—4. VII ст. ст., слѣд. на Косъ-аралѣ 6—8. VII ст. ст., т. е. черезъ мѣсяцъ послѣ опредѣленія расхода воды здѣсь, а между тѣмъ максимальный расходъ у Парманъ-кургана въ этомъ году былъ 198 к. с.; такимъ образомъ, если расходъ воды въ половодье у Парманъ-кургана a, то въ устьяхъ Сыръ-дарьи онъ будетъ, вѣроятно, немного $> \frac{a}{2}$. Средній расходъ въ Парманъ-курганѣ за 7 лѣтъ составляетъ 637 куб. м. въ секунду, и мы вправѣ положить *350—400* куб. м. какъ средній расходъ въ устьяхъ.

Разливы на Сыръ-дарьѣ зависятъ отъ таянія снѣговъ въ Тянь-шанѣ. Въ низовьяхъ (Казалинскъ) наибольшій разливъ бываетъ въ іюнѣ и іюлѣ.

Наивысшій разливъ [2])	1899 г.	1900 г.
Парманъ-курганъ (выше Чиназа)	26—30. VI н. ст.	4. VI н. ст
Казалинскъ	23—24. VII „ „	15—17. VII „ „

Фарватеръ Сыръ-дарьи весьма непостояненъ, хотя и въ меньшей степени, чѣмъ у Аму-дарьи. Наибольшая глубина по фарватеру ниже Казалинска составляла въ октябрѣ 1900 года 8 саж. (= 17 м.) у мѣстности Станъ.

Сыръ-дарья несетъ очень большое количество *взмученныхъ веществъ*; точныхъ опредѣленій имѣется два, оба у Казалинска; въ образцѣ воды, взятомъ Миддендорфомъ въ маѣ 1878 г., К. Шмидтъ нашелъ въ 1 куб. метрѣ воды *353.4* грамма осадка, высушеннаго при 120° [3]). 26 іюня 1902 года я опредѣлилъ въ 1 куб. метрѣ 1354 грамма осадка, высушеннаго на воздухѣ, что, считая въ этомъ осадкѣ 1.37% воды [4]), соотвѣтствуетъ *1335.5* граммъ осадка, высушеннаго при 120°.

---

[1]) Въ Кара-дарьѣ въ 1894 г. сред. расходъ былъ 10.7 куб. саж., въ 1896—18.4 к. с.; наибольшій расходъ въ маѣ и іюнѣ; подробности см. въ моей работѣ: Рыбы и рыболовство въ устьяхъ Сыръ-дарьи. Спб. 1900, стр. 3.

[2]) Пузыревскій, l. c. стр. 515.

[3]) Шмидтъ К. у: Миддендорфъ. Очерки Ферган. долины. Спб. 1882, прилож., стр. 25.

[4]) Какъ это принимаетъ Шмидтъ, l. c. стр. 35.

Анализъ воды Сыръ-дарьи см. ниже при анализахъ воды Арал. м. Анализъ взмученныхъ веществъ, произведенный Шмидтомъ (l. c.), далъ:

въ 100 час. осадка, высушеннаго при 120°.		Группировка (приблизительна).	
K_2O	1.806	K_2O	1.806
Na_2O	0.918	Na_2O .	0.918
CaO .	8.682	Fe_2O_3	2.924
MgO	4.214	Al_2O_3 .	5.308
Fe_2O_3	2.924	SiO_2 + нераств. въ HCl силикатовъ .	57.580
Al_2O_3	2.308	H_2O	7.112
$H_2O + CO_2$	18.568	$CaCO_3$	15.508
SiO_2 + нераств. въ HCl силикатовъ	57.580	$MgCO_3$	8.849

Взвѣшенный въ 1000 куб. мет. воды илъ послѣ высушиванія при 120° содержитъ:

$CaCO_3$	54.79 kg.	(30.68 CaO + 24.11 CO_2)
$MgCO_3$	31.27 „	(14.89 MgO + 16.38 CO_2)
K_2O	6.38 „	
Na_2O	3.24 „	
F_2O_3	10.33 „	
Al_2O_3	18.76 „	
SiO_2 + силик. нераств. HCl	203.49 „	
H_2O + органич. вещ.	25.09 „	
	353.35 kg.	

Температура воды въ Сыръ-дарьѣ у Казалинска наблюдалась мною за слѣдующее время:

Нов. ст.	Среднее.
19—31. VIII. 1900	20.6° C
1, 2, 27—30. IX	15.6
1—31. X	9.7
1—15. XI	6.2
16—30. XI	2.4
24—30. IV. 1901	15.2
1—5, 7—17. V	17.2
2—3, 7, 16, 19, 20, 22—30. VI	21.4
1, 2, 19, 22, 24—26. VII	22.5
19, 22, 24, 30—31. X	4.2
2, 7, 9, 11, 13, 14—16, 18, 27, 29, 30. XI	2.5
2—12, 16, 21—31. XII	0.6

Нов. ст.	Среднее.
1—31. I, 1902	0.0
1—28. II [1])	0.0
25, 26, 28—30. IV	9.6
1—4, 6—11, 14, 17—19. V	15.0
21, 25, 26. VI	26.0
14, 15, 17—19, 21, 23, 25. VII	24.7

Наблюденія производились между 11 и 12 ч. утра. Наивысшая температура 26.1° отмѣчена 18 іюля (н. ст.) 1902 г.

По даннымъ, опубликованнымъ М. А. Рыкачевымъ [2]), среднее время вскрытія и замерзанія Сыръ-дарьи у Казалинска (45° 46′) за 1848—1875 годы *5 апрѣля* (н. ст.), замерзаніе *4 декабря*, рѣка свободна отъ льда *243 дня*.

За указанный періодъ, а также за годы 1891—98 самое раннее вскрытіе Сыръ-дарьи у Казалинска было 3 марта (н. ст.), самое позднее 26 апрѣля; самое раннее замерзаніе 9 ноября, самое позднее 8 января. Maximum свободныхъ отъ льда дней 285 (1855 г.), minimum—213 (1857 г.). Всегда рѣка свободна отъ льда съ 26 апрѣля по 9 ноября, всегда покрыта льдомъ съ 8 января по 3 марта. Разница между самымъ раннимъ и самымъ позднимъ вскрытіемъ равна 54 днямъ, между самымъ раннимъ и самымъ позднимъ замерзаніемъ—60 дней.

Сыръ-дарья въ лѣвую сторону отдаетъ два большихъ протока, то наполняющихся водой и иногда достигающихъ Аральскаго моря, то высыхающихъ совершенно, это *Джаны-дарья* (или Яны-дарья) и *Куванъ*. Джаны-дарья беретъ начало въ 12 верстахъ ниже Перовска слѣва, а Куванъ выше Кармакчей. О Яны-дарьѣ Левшинъ [3]) сообщаетъ слѣдующее: „Подробные караванные маршруты, писанные около половины прошедшаго (XVIII) столѣтія и сохранившіеся въ Оренбургскомъ Архивѣ, означаютъ всѣ даже малозначущія урочища отъ границы Россійской черезъ Сыръ и Куванъ до Бухары; но ни слова не упоминаютъ объ Яны-дарьѣ. Рѣка сія, какъ увѣряютъ киргизы, начала течь между 1760 и 1770 годами. Отдѣлясь отъ Кувана, шла она на юго-западъ и впадала въ Аральское море въ 6 или 7 дняхъ караваннаго хода отъ устья Сыра". Мейендорфъ, первый посѣтившій Джаны-дарью [4]), говоритъ, что въ его время (1820) это было сухое русло, но въ 1816 это была

[1]) съ 21. XII 1901 по 23. II 1902 г. наблюденія производились докторомъ И. Н. Шмаковымъ.

[2]) Рыкачевъ М. А. Вскрытіе и замерзаніе водъ въ Росс. Имп. Спб. 1886, 4°, стр. 285.

[3]) Левшинъ. Описаніе киргизъ-казачьихъ ордъ и степей, ч. I, Спб. 1832, стр. 101.

[4]) Гладышевъ и Муравинъ (1740) не упоминаютъ о Джаны-дарьѣ.

рѣка, болѣе значительная, чѣмъ Куванъ [1]). Въ Куванѣ въ 1820 году была вода [2]). Бутаковъ въ 50-хъ годахъ передаетъ, что по разсказамъ стараго киргизскаго бія Мактыбая, 70 лѣтъ тому назадъ (т. е. около 1780 года), когда онъ былъ еще ребенкомъ, Куванъ имѣлъ очень быстрое теченіе и будто бы служилъ главнымъ русломъ Сыра. Однако, судя по относительнымъ размѣрамъ русла Кувана и Сыра трудно думать, чтобы Куванъ могъ нести бо́льшую массу воды, чѣмъ Сыръ. Тотъ же Мактыбай передавалъ, что отецъ его помнилъ, какъ въ Джаны-дарьѣ „очень давно" было слабое теченіе недалеко отъ моря; во время же Бутакова Джаны-дарья была сухой [3]), а въ Куванѣ на нѣкоторомъ протяженіи была вода.

Въ Куванѣ въ мое посѣщеніе 1899 г. была вода, доходившая до Аральскаго моря [4]). Въ 1906 году вода стала проникать и въ Джаны-дарью. Подробности о Джаны-дарьѣ см. у Каульбарса [5]).

Описаніе и карту дельты Сыръ-дарьи см. ниже въ этой главѣ, а также въ главѣ III.

Аму-дарья.

За верховья Аму-дарьи принимается рѣка Пянджъ, берущая начало на Памирѣ и сливающаяся изъ двухъ рѣкъ: Ваханъ-дарьи и Памира; послѣдняя вытекаетъ изъ оз. Зоръ-куль (или Сары-куль, или на англійскихъ картахъ—Викторія). Послѣ впаденія Вакша Пянджъ принимаетъ названіе Аму-дарьи.

Длина Аму-дарьи 2512 вил. (по Тилло).

На протяженіи отъ Чарджуя (абс. высота 192 м.) [6]) до Аральскаго моря Аму-дарья имѣетъ паденіе въ 142 метра. Нивеллировки Аму-дарьинской экспедиціи 1874 г. даютъ слѣдующія высоты по Аму-дарьѣ надъ Аральскимъ моремъ [7]):

Акъ-кала (4 в. 288 саж. отъ Аральск. м.). .	1.31 саж. или	2.79 м.
Мостъ на Казакъ-дарьѣ	1.42 „ „	3.03 „

[1]) Meyendorff. Voyage d' Orenbourg a Boukhara, fait en 1820. Paris, 1826, p. 62—63

[2]) Срав. Eversmann. Reise von Orenburg nach Buchara. Berlin, 1823, p. 47, 50.

[3]) Бутаковъ. Морск. Сборн. XXVIII, 1857, стр. 116.

[4]) К. Н. Владимировъ (Казалинскъ) въ письмѣ отъ 10 іюля 1907 г. сообщаетъ мнѣ, что въ Куванѣ теперь много воды и, впадая въ море, онъ образуетъ устья, называемыя Айджарымъ-тасты, куда идетъ много рыбы.

[5]) Каульбарсъ. Низовья Аму-дарьи по наблюд. 1873 г. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., IX, 1881, стр. 201—364.

[6]) Парійскій И. Точная нивеллировка по Ср.-Азіат. ж. д. Зап. Воен.-Топ. Отд. Гл. Шт. LXI, 1905, отд. 2, стр. 21 (Чарджуй: 90.048 саж.; высота Касп. м. принята въ—11.8768 саж. = — 25.34 м.)

[7]) Каульбарсъ. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., IX, 1881, стр. 460.

Кушкана-тау (у оз. Кара-су) .	8.90	саж.	или	8.82 м.
Чимбай	4.42	„	„	9.43 „
Нукусъ (отъ Чимбая 64¼ в.)	8.56	„	„	18.26 „
С. Бій-баяръ (Рахманъ-бердыбія) .	16.95	„	„	36.17 „
С. Шейхъ-абасъ-вали . .	19.52	„	„	41.65 „
Петро-Александровскъ (отъ Ш.-а.-в. 31 в. 212 с.)	24.32	„	„	51.90 „
Аму на ур. Тюя-муюнъ (отъ П.-ал. 56 в.)	28.66	„	„	61.16 „

Съ карты Глуховского, приложенной къ его отчету „Пропускъ водъ Аму-дарьи въ Касп. м.“, ниже заимствованы слѣд. данныя о высотахъ по Аму-дарьѣ въ саж. надъ Касп. м. [1]) (1879—80 гг.):

Пятнякъ	66.38	саж.
Противъ Шейхъ-абасъ-вали	57.76	„
Плотина Бентъ (между Кипчакомъ и Нукусомъ). .	48.75	„
Ниже плот. Бентъ .	49.05[2])	„
Нукусъ .	48.74	„
Улькунъ-д. у выхода Карабайли	46.51	„
„ „ у Кушкана-тау . .	45.40	„
„ „ ниже бывш. оз. Сары-куль .	39.34	„
„ „ устье въ Аральское м.	36.74	„

Эта нивеллировка не обладаетъ большой точностью: высота Нукуса по даннымъ 1874 г. равна 43.26 саж., т. е. разнится на 5½ саж. Данныя 1874 г. кажутся мнѣ точнѣе. Такъ, по нивеллировкѣ 1879—80 гг. уровень Аму у Чарджуя показанъ 107.6 саж. надъ Касп. м. [3]), т. е. 203 м. абсол. высоты, тогда какъ по точной нивеллировкѣ Ср.-Аз. ж. д. высота станціи Чарджуй (т. е. во всякомъ случаѣ болѣе высокаго пункта) всего 192 м.

Теченіе Аму-дарьи такъ быстро, что еще въ Керкахъ она движетъ камни вѣсомъ въ пудъ [4]). Разрушительное дѣйствіе рѣки на ея берега чрезвычайно велико: у Керковъ весной 1898 года рѣка подмыла стоявшую на лѣвомъ берегу церковь, причемъ разрушеніе берега шло такъ быстро, что въ 6 минутъ рвало 15 аршинъ [5]). Вмѣстѣ съ тѣмъ и отлагающая работы рѣки весьма значительна: каждое половодье оставляетъ послѣ себя осадки песка и ила до 7—8 дюймовъ толщиной.

---

[1]) Какая отмѣтка принята для Каспійскаго моря, не указано.
[2]) Очевидно, это отмѣтка берега, а не горизонта воды.
[3]) Каульбарсъ. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г. XVII, № 4. 1887, стр. 28.
[4]) Грулевъ М. Нѣкоторыя географ.-стат. данныя, относящіяся къ Аму-дарьѣ между Чарджуемъ и Патта-гиссаромъ. Изв. Турк. Отд. И. Р. Г. О., I, вып. II, 1900, стр. 29.
[5]) l. c. стр. 53, фиг. на стр. 54. На стр. 37 со словъ туземцевъ указывается, что тогда же Аму-дарья въ половодье оторвала у Шуръ-оба (ниже Термеза) полосу у праваго берега шириной въ полторы версты.

У Чарджуя, въ среднемъ теченіи Аму-дарьи, вода начинаетъ прибывать со второй половины апрѣля (н. ст.) отъ таянія снѣговъ въ предгорьяхъ, а половодье бываетъ въ маѣ—іюлѣ, въ августѣ вода сбываетъ и въ ноябрѣ—февралѣ достигаетъ наинизшаго уровня [1]). Ниже приведенныя данныя заимствованы изъ графика, сообщеннаго Управленіемъ Ср.-Азіат. ж. д. Туркестанскому Отдѣлу И. Р. Г. О. и переданнаго послѣднимъ мнѣ:

У Чарджуя:	1902	1908
наивысшій уровень	7. VII	19. VI. 17. VII
показаніе рейки (абс. выс. надъ ур. м.)	104.04 саж.	103.98 саж.
наинизшій уровень	24. XI	—
показаніе рейки (абс. выс.)	103.25 саж.	—
амплитуда	0.79 с. = 1.68 м.	

Во время половодья въ теченіе мая, іюня и іюля вода стоитъ почти на одной высотѣ. По наблюденіямъ, приблизительно съ 1890 года, наинизшій уровень у Чарджуя былъ въ февралѣ 1893 г., наивысшій въ іюлѣ 1898 г., абсолютная амплитуда *1.32 саж. = 2.81 м.*, величина чрезвычайно малая по сравненію напр. съ Волгой, гдѣ по 20-лѣтнимъ наблюденіямъ у Казани (среднее теченіе Волги) *средняя* амплитуда равна 4.22 саж. [2]), а абсолютная амплитуда за 1877—1908 г. равна 6.23 саж. Уклонъ Аму-дарьи здѣсь очень великъ, въ среднемъ на протяженіи 12 верстъ равенъ 0.000200; благодаря этому скорость здѣсь громадная: на стрежени не менѣе 2.13 м. (= 7 ф.) въ секунду, а въ пролетахъ моста до 4.2 м. (= 14 ф.), т. е. 14.4 в. = 15.8 км. въ часъ.

Расходъ воды у ж. д. моста по ж. д. намѣреніямъ можетъ доходить въ половодье до 1000 куб. саж. (= 9700 куб. м.), а въ межень опускается до 300 куб. саж. (= 2900 куб. м.).

Изрѣдка Аму-дарья у Чарджуя покрывается ненадолго ледянымъ покровомъ толщиной до 8 вершковъ, какъ было въ зиму 1899—1900 г.; у Петро-Александровска въ эту зиму рѣка стояла около трехъ мѣсяцевъ: съ 19 декабря 1899 г. по 11 марта 1900 г. нов. ст., тогда какъ въ слѣдующую зиму ледъ стоялъ только 34 дня.

По наслѣдованіямъ Дорандта [3]) у Нукуса (18.3 м. надъ уров. Ар. м.; 42° 27′ N) протекало слѣд. количество воды (куб. мет.):

---

[1]) Графикъ колебаній уровня у Чарджуя по ж. д. даннымъ приложенъ къ стр. 24 статьи М. В. Грулева.

[2]) Показанія водомѣрныхъ постовъ 1 разряда на р. Волгѣ 1878—96. Казань, 1899, над. Казан. охр. Пут. сообщ. См. также Волжско-Камская справочная книжка, над. того же округа. Казань (ежегодно).

[3]) Дорандтъ Ф. Гидром. наслѣд. на Аму-дарьѣ. Тр. Аму-д. Эксп. IV. 1878, стр. 16—17.

нов. ст.	1874	1875	1876
I	—	2.581.088.000	3.139.085.000
II	—	2.675.685.000	4.169.818.000
III	—	2.078.438.000	3.195.331.000
IV	—	2.524.608.000	2.192.832.000
V	—	3.428.352.000	3.618.518.000
VI	—	4.629.312.000	6.207.840.000
VII	8.924.429.000	6.985.267.000	9.454.752.000
VIII	7.614.691.000	7.708.435.000	8.860.147.000
IX	4.807.904.000	4.787.424.000	5.886.928.000
X	3.165.869.000	3.964.082.000	3.522.096.000
XI	2.566.080.000	2.690.496.000	3.048.192.000
XII	2.899.846.000	2.592.691.000	2.589.128.000
	(49.174.000.000)	46.596.000.000	55.284.000.000

Изъ наблюденій у Питиява 6 и 7 іюля 1875 года (3570 куб. метровъ въ сек.) авторъ выводитъ, что на орошеніе Хивинскаго ханства тратится съ апрѣля до іюля около 7.008.000.000 куб. мет. воды.

Нижеслѣдующая таблица, заимствованная у Дорандта, показываетъ колебанія уровня, скорости теченія и расхода у Нукуса.

Новый стиль.	1875.			1876.		
	Средній уровень воды, м.	Средняя скорость теченія, м.	Расходъ м.³ 1 с.	Средній уровень воды, м.	Средняя скорость теченія, м.	Расходъ м.³ 1 с.
Январь	—0.16	0.87	945	0.15	0.93	1172
Февраль	0.07	0.91	1106	0.73	1.05	1664
Мартъ	—0.56	0.90	776	0.03	1.00	1193
Апрѣль	—0.27	0.95	974	—0.44	0.91	846
Май	0.12	1.03	1280	0.22	1.04	1851
Іюнь	0.65	1.16	1786	1.19	1.30	2895
Іюль	1.30	1.37	2608	1.84	1.60	3530
Августъ	1.47	1.44	2878	1.71	1.55	3306
Сентябрь	0.72	1.17	1847	0.94	1.21	2059
Октябрь	0.37	1.07	1480	0.18	1.03	1315
Ноябрь	—0.17	0.96	1038	0.00	1.00	1176
Декабрь	—0.28	0.95	968	—0.30	0.94	948
Среднее	—	—	1474	—	—	1746

Средній расходъ въ 1 сек. по даннымъ 1875—6 гг. составитъ 1610 к. м. Самый низкій уровень воды въ Аму-дарьѣ у Нукуса бываетъ въ мартѣ; во второй половинѣ апрѣля (н. ст.) вода начинаетъ прибывать и вслѣдствіе таянія снѣговъ и ледниковъ въ верховьяхъ достигаетъ наивысшаго уровня къ концу іюля; туземцы, по словамъ Дорандта, различаютъ два половодья: одно въ концѣ мая или началѣ іюня, другое въ концѣ іюля. Въ сентябрѣ уровень понижается. Крайнія показанія футштока:

	Наименьшее.	Наивысшее.	Амплитуда.
1875	22. III —0.77 м.	21. VII 2.25 м.	3.02 м.
1876	27. III —0.68	21. VII 2.89	3.07

Зубовъ, произведя въ 1874 году опредѣленіе скоростей теченія и расхода воды въ дельтѣ Аму [1]), пришелъ къ выводамъ, нѣсколько отличнымъ отъ результатовъ Дорандта. Именно, онъ нашелъ, что приходъ Аральскаго моря черезъ рукава Аму-дарьи:

	Куб. футъ въ высокую воду.	Куб. футъ въ низкую воду.
Яны-су	4406	4406
Улькунъ	30617	23135
Талдыкъ	4500	3000
Всего .	39523 к. ф. = 1119 к. м.	30541 к. ф. = 864 к. м.

Въ разливахъ дельты задерживается maximum 15084 куб. ф., minimum 7350 к. ф. Данныя эти обладаютъ весьма малой точностью, такъ какъ основаны на небольшомъ числѣ наблюденій. Упомянемъ здѣсь, что опредѣленіе Зубова расхода воды у Питняка 13 августа ст. ст. 1874 года дало 183988 куб. ф. или 3777.1 куб. м.

Въ 1879—80 г. экспедиція Глуховского производила гидрометрическія опредѣленія на ур. Тюя-муюнъ, близъ укр. Нукусъ, въ устьяхъ Улькунъ-дарьи и р. Яны-су и у горы Тазъ-нура. Изъ результатовъ опубликованы слѣдующія данныя [2]):

1879—1880.	Тюя-муюнъ.	Нукусъ.	Оропон. Хивинск. ханства.	Уходитъ въ Аральское м.	Теряется въ разливахъ.
	Кубическихъ саж. въ секунду.				
Наибольшій расходъ .	435	345	90	220	125
Наименьшій „	85	70—76	10—15	40	30—35
Средній за годъ	190	150	40	115	35
Въ % .	100%	—	21%	60½%	18½%
„ „	—	100%	—	77%	23%

[1]) Зубовъ. Гидрограф. работы на р. Аму и въ ея дельтѣ въ 1874 г. Тр. Аму-дарьин. Эксп., III. Спб. 1878, стр. 31 съ 10 черт. и карт.
[2]) Глуховской. Пропускъ водъ Аму-дарьи. Спб. 1893, стр. 143.

Такимъ образомъ, мы видимъ, что въ 1879—80 г.г. въ Аральское море попадало въ годъ 115 куб. саж. или *1117 к. м.* воды Аму-дарьи. Данныя эти довольно близко сходятся съ результатами Дорандта, который для Нукуса въ 1875 году приводитъ 1474 к. м., что за вычетомъ 23% на потерю въ разливахъ, даетъ 1135 к. м. прихода въ Аральское море.

Наконецъ, по измѣренію Михайлова Аму-дарья у Нукуса проносила 30. IV (ст. ст.) 1894 г. 1767 куб. м. [1]).

Большіе разливы Аму-дарьи были въ 1878, 1889 и 1896 годахъ, когда вода прорывалась въ Куня-дарью и доходила до оз. Сары-камыша. Наводненіе 1878 года на правой сторонѣ затопило окрестности Клычъ-калы и образовало громадные разливы и озера, высохшіе лишь черезъ 23 года [2]).

Относительно *температуры* воды Аму-дарьи имѣются наблюденія, произведенныя Дорандтомъ [3]) съ іюля 1874 по іюнь 1876 г. (новаго ст.) въ Кукъ-уякѣ у Нукуса; ниже приводятся среднія мѣсячныя изъ ежедневныхъ наблюденій (по Цельсію):

	1874	1875	1876
Январь	—	0.9	0.0
Февраль .	—	0.1	0.4
Мартъ	—	5.2	7.6
Апрѣль	—	13.8	14.7
Май	—	19.4	18.6
Іюнь	—	21.7	22.6
Іюль	24.2	25.0	—
Августъ	23.8	22.8	—
Сентябрь	19.2	19.6	—
Октябрь	10.8	14.3	—
Ноябрь	7.0	8.2	—
Декабрь .	3.7	2.8	—

Средняя годовая температура воды съ октября 1874 г. по октябрь 1875 г. даетъ 12.5°, истинная средняя температура воздуха за тотъ же періодъ въ Нукусѣ 11.0°.

Илъ. Аму-дарья въ своихъ водахъ несетъ чрезвычайно большое количество взвѣшенныхъ частицъ. Значительная часть этой мути осаждается въ камышевыхъ озерахъ дельты Аму: такъ, въ серединѣ 80-хъ годовъ всѣ протоки ея несли въ Аральское море прозрачную воду; въ настоящее же время, послѣ происшедшихъ измѣненій, Улькунъ-дарья несетъ въ море воду чрезвычайно мутную.

Произошли эти измѣненія оттого, что Аму-дарья занесла собственными осадками многія изъ озеръ своей дельты (напр. оз. Кара-

[1]) Гиршфельдъ. Военно-стат. описаніе Хив. оаз. Ташкентъ. 1902. т. I, стр. 108.
[2]) Гиршфельдъ, стр. 87.
[3]) Мат., собран. метеор. отд. Аму-дарьин. Эксп. Спб. 1877, стр. 170.

куль и Сары-куль по Ишанъ-джакену, у Кушкана-тау и др.), какъ это предсказалъ еще въ 1878 году Дорандтъ на основаніи изслѣдованій 1874—76 гг.; именно, онъ вычислилъ, что озера у Кушкана-тау, питающія Улькунъ-дарью, будутъ занесены черезъ 80 лѣтъ, для заполненія озеръ Даукара, питающихъ Яны-су, нужно около 380 лѣтъ и, наконецъ, —озеръ по Талдыку, не болѣе 45 лѣтъ.

Дорандтомъ сдѣланы слѣдующія опредѣленія количества высушеннаго на воздухѣ взмученнаго осадка Аму-дарьи у Нукуса:

Числа по нов. ст.	Количество профильтров. воды (литр.).	Остатки на фильтрѣ (граммъ).	въ 1 куб. метрѣ воды нерастворимыхъ веществъ (граммъ).
1 X 1874	3	2.684	894.67
25 XI —	20	13.218	660.90
15—18 XII —	30	17.150	571.67
16—19 I 1875	32.58	16.575	508.76
15—20 II —	48.52	9.326	192.21
16—21 III —	49.68	38.181	765.45
22—26 IV —	5	6.538	1306.60
26—30 V —	5	4.841	968.20
21—29 VI —	5	11.139	2227.80
20—25 VII —	5	16.978	3395.60
25—28 VIII —	5	10.546	2109.14
30 VIII—2 IX—	5	6.546	1309.20
21—28 IX —	5	6.137	1227.40

Кромѣ того Шмидтомъ данъ подробный химическій анализъ ила. На основаніи всѣхъ этихъ данныхъ авторъ вычисляетъ, что если бы устье Аму находилось у Нукуса, то за годъ съ 1.X 1874 по 1.X 1875 г. отложилось бы 89345 милліоновъ килогр. сырого ила, содержащаго 20% воды; объемъ этой массы равенъ 44.854 милл. куб. метровъ, что составило бы призму съ основаніемъ въ 1 квад. километръ и 44.8 метра высотой (l. c. стр. 29).

У Нукуса Аму-дарья пронесла съ 1.X 1874 по 1.X 1875 года милліоновъ куб. мет. воды, содержащихъ милліоновъ килогр. сухихъ составныхъ частей ила (въ 1 куб. мет. воды ила 1.24252 кг.):

Милл. куб. мет. воды . .	45480.854
Милл. килогр. сухого ила . .	72469.421
Воды, испарившейся при 160°	993.724
Гидратн. воды и орган. вещ.	942.872
Силикаты и кварцъ (глина)	56931.467
$Ca\,CO_3$ . .	13331.026

$Ca_3 (PO_4)_2$.	270.882
Всего CaO	7995.248
Всего CO_2	5865.606
Всего $P_2 O_5$	124.004

Плотность ила въ сыромъ состояніи, содержащаго 18.9% воды и 81.1% сухого вещества, равна 1.9919. При сравненіи съ Миссисипи оказывается, что эта послѣдняя за годъ (1851 годъ) проноситъ въ 14.5 разъ болѣе воды, чѣмъ Аму-дарья (1875 годъ), въ 13.5 разъ больше илу, но количество ила въ 1 куб. метрѣ воды въ Миссисипи въ среднемъ составляетъ лишь 0.72 содержанія ила Аму-дарьи.

Профиль буровой скважины у Чарджуя показываетъ [1]), что илъ на днѣ Аму-дарьи залегаетъ слоемъ въ 10—16 м. и до 23 метровъ; ниже идутъ чередующіеся слои лесса и песка, причемъ на глубинѣ 50 м. оказался красный дюнный песокъ. Аралo-каспійскихъ раковинъ не найдено.

Дельта Аму-дарьи начинается у Нукуса. Въ настоящее время рѣка впадаетъ въ море двумя рукавами: западнымъ—*Улькунъ-дарьей* и восточнымъ—*Яны-су*. Рукава рѣки въ дельтѣ подвержены безпрестаннымъ измѣненіямъ: въ 1848-49 гг. въ посѣщеніе Бутакова рукавовъ, не считая Лаудана (или Лаузана), впадавшаго въ разливъ Айбугиръ, было три: Талдыкъ, Улькунъ-дарья и Яны-су. Въ 1858 г. Улькунъ-дарья уменьшилась. Въ 1873 году Айбугиръ оказался сухимъ, а Талдыкъ пересталъ впадать въ море.

Восточный бассейнъ дельты Аму [2]) состоитъ изъ Куваншъ-джармы, выходящей двумя протоками изъ Аму у Нукуса, изъ оз. Кара-терени и р. Яны-су. Отъ Нукуса до впаденія Яны-су въ море, считая по рѣкѣ, 192 версты. Яны-су вытекаетъ изъ западной части обширнаго озера Кара-терень; у развалинъ Мехтеръ-кала она несла въ 1893 году, по измѣреніямъ Михайлова, около 25 куб. саж. въ секунду. Яны-су впадаетъ въ море двумя рукавами, отдѣляющимися отъ рѣки на ур. Икеаша (Ике-ата, по картѣ и по Глуховскому); бо́льшее количество воды несетъ западный рукавъ (называемый Ике-аша). Общее протяженіе Яны-су отъ истока до моря черезъ рукавъ Ике-аша 70 верстъ, а черезъ рукавъ Яны-су 85 в.

Главная масса воды Аму-дарьи идетъ теперь черезъ протокъ Улькунъ-дарью. Ниже Кука отъ Улькунъ-дарьи отдѣляется большой

---

[1]) Сообщенъ Вальтеромъ (J. Walther) въ Peterm. Mitt. 1898, p. 210, табл.

[2]) Нижеслѣдующее описаніе дельты Аму составлено главнымъ образомъ по даннымъ Гиршфельда и Галкина. Не имѣя возможности останавливаться на этомъ вопросѣ, мы за подробностями отсылаемъ къ труду названныхъ авторовъ (1902 г.), а также къ наслѣдованіямъ Каульбарса и Глуховского.

протокъ Казакъ-дарья, текущій въ заливъ Джалтыръ-басъ или Искекукъ-уякъ. Казакъ-дарья еще въ 1898 году была сухой; уже въ 1899 году по ней текло много воды. Въ Аральское море она несетъ совершенно прозрачную воду. Дельта Улькунъ-дарьи состоитъ изъ 3 рукавовъ: восточнаго, собственно Улькунъ-дарьи или Улу-аяге, средняго—Кичкине-дарьи, несущаго теперь главную массу воды, и западнаго—Пурханъ, впадающаго въ зал. Талдыкъ. Всѣ эти протоки несутъ чрезвычайно мутную воду. Длина Улькунъ-дарьи отъ Кука до моря 70 верстъ, общая же длина всего западнаго бассейна, отъ Нукуса до моря, 214 в.

Протокъ Талдыкъ въ 20 в. ниже Кунграда перегороженъ плотиной Даулетъ-яръ (или Казакъ-бугутъ), и воды его въ настоящее время не доходятъ до моря.

Въ дельтѣ Аму возвышаются мѣстами невысокія горы, каковы Кушкана-тау (около 100 м. абс. выс.), Кубе-тау, Борлы-тау, Бель-тау (до 95 м. абс. высоты, окаймляютъ съ востока озеро Кара-терень), бугоръ Терменбесъ (23 м. надъ подошвой) [1]). Уже южнѣе дельты (подъ 42° с. ш.) лежитъ хребетъ Султанъ-уязъ-даги, достигающій абс. высоты до 925 м.

Общій приходъ воды въ Аральское море. Въ настоящее время только для того, чтобы уровень Арала оставался въ стаціонарномъ положеніи, Сыръ и Аму должны нести въ море не менѣе 2075 куб. мет. въ секунду. Но такъ какъ море повышаетъ свой уровень, то, очевидно, они несутъ больше.

Въ 1875—6 годахъ въ Аму-дарьѣ у Нукуса протекало въ среднемъ 1610 куб. м. въ сек. Полагая, по даннымъ Глуховскаго, 23% на потерю воды въ разливахъ ниже Нукуса, получимъ приходъ Аральскаго моря 1250 к.м.; въ 1879—80 г. протекало у Нукуса 1457 к.м., приходъ въ Аральское море 1117 к.м.; въ настоящее время въ озерахъ дельты теряется сравнительно мало воды на испареніе, меньше чѣмъ въ 70-хъ годахъ, когда много воды оставалось въ озерахъ; съ другой стороны, нынѣ Аму-дарья несетъ воды больше, чѣмъ въ 70-хъ годахъ, когда былъ сухой климатическій періодъ. Такъ что можно предположить, что нынѣ приходъ Аральскаго моря черезъ Аму-дарью составляетъ не менѣе 2100—2150 куб. мет. Что касается Сыръ-дарьи, то мы видѣли, что у Парманъ-кургана она проноситъ въ среднемъ за 1899—1905 гг. 637 куб. мет.; хотя ниже Чиназа Сыръ-дарья принимаетъ еще Чирчикъ, Келесъ и Арысь, но въ сравненіи съ громаднымъ испареніемъ и просачиваніемъ воды въ сухую лёссовую и песчано-глинистую почву, какое претерпѣваетъ Сыръ-дарья

[1]) Каульбарсъ. Низовья Аму-д., стр. 602—604; высота Казалинска здѣсь принята всего въ 45.4 м.; мною всѣ данныя исправлены сообразно съ истинной высотой Казалинска: 64.5 м.

на протяженіи 1700 в. отъ Чиназа до устьевъ, упомянутый приходъ черезъ притоки нужно признать ничтожнымъ; изъ 637 куб. мет. доходитъ до Арала 850—400 куб. м. (Зубовъ для 1874 года принималъ maxim. 446, min. 188 к. м.). Можно принять, что Сыръ-дарья несетъ $^1/_6$ воды Аму-дарьи (по Дорандту—$^1/_3$), такъ что въ общей сложности Аральское море получаетъ въ секунду въ среднемъ около 2500 куб. м. [1]).

5. Топографическое описаніе береговъ моря [2]).

Если провести линію отъ юго-западнаго угла моря (мысъ Ургумурунъ) до сѣверо-восточнаго конца его (заливъ М. Сары-чеганакъ), то линія эта разсѣчетъ море на двѣ половины съ совершенно различнымъ характеромъ береговъ: къ востоку окажутся берега низкіе, песчаные [3]), а къ западу—обрывистые, сложенные изъ болѣе древнихъ отложеній (третичныхъ и мѣловыхъ).

Сѣверные берега.

Описаніе мы начнемъ съ сѣверо-восточнаго угла моря, именно съ залива Малый Сары-чеганакъ, верстахъ въ 10 отъ берега котораго къ востоку находится станція ж. д. „Аральское море“. Прежде, чѣмъ приступить къ описанію, приведемъ высоты страны у сѣверо-восточныхъ и сѣверныхъ береговъ Аральскаго моря, заимствованныя изъ желѣзно-дорожной профили отъ Казалинска до Оренбурга. Высоты—надъ ур. Балтійскаго моря; въ скобкахъ поставлены разстоянія въ верстахъ отъ Оренбурга:

Ст. Казалинскъ (918 в.)	29. 64 с.
Высшій гориз. раалива 23. III (5. IV) 1903 г. (914 в.)	29. 00 »
Ст. Викъ-баули (899 в.)	26. 98 »
Наивысш. раал. озеръ у Викъ-баули, 2 (15) IV 1903 (898 в.)	26. 17 »
12 (25) VIII 1904 (898 в.)	25. 95 »
Высшая точка пути между ст. Викъ-баули и Камышлы-башъ (882 в.)	44. 22 »
Ст. Камышлы-башъ (872 в.)	32. 10 »
Низшая точка пути между ст. Камышлы-башъ и Чумышъ (859 в.)	21. 35 »
Ст. Чумышъ (849 в.)	27. 20 »
Ст. Сапакъ (824 в.)	25. 59 »
Высота высшихъ водъ залива Аральскаго м. въ бурю 14 (27) IV 1902 (818 в.)	24. 38 »
Ст. Аральское море (802 в.)	25. 50 »
Низшая точка пути между ст. Арал. м. и Конту (790 в.)	25. 48 »

[1]) Зубовъ для 1874 г. принималъ общій приходъ Арала черезъ объ рѣки maximum 1564 к. м., minimum 1048 к. м.

[2]) Здѣсь дается главнымъ образомъ топографическое описаніе береговъ; что касается подробностей относительно морфологіи и геологіи, см. соотвѣтственныя главы.

[3]) Только на о. Токмакъ-ата окажутся обрывы.

Ст. Конту (780 в.)	. 45. 40 с.
Низшая точка пути между ст. Конту и Саксаульской (760 в.)	. 25. 05 »
Ст. Саксаульская (753 в.)	. 33. 78 »
Ст. Чоку-су (729 в.)	. 80. 54 »
Высшая точка пути между ст. Чоку-су и Кара-чокатъ (722 в.)	. 105. 34 »
Ст. Кара-чокатъ (706 в.)	. 74. 14 »
Низшая точка пути между ст. Кара-чокатъ и Тугуазъ (690 в.)	. 33. 84 »
Ст. Тугуазъ (678 в.)	. 64. 16 »
Ст. Джиланъ (652 в.)	. 120. 53 »
Высшая точка между ст. Джиланъ и Копъ-мула (644 в.)	. 130. 96 »
Ст. Копъ-мула (625 в.)	. 97. 22 »
Ст. Челкаръ (598 в.)	. 79. 61 »
Высшая точка между Казалинскомъ и Оренбургомъ (480 в., близъ Ст. Мугоджары)	. 224. 50 »
Ст. Оренбургъ	. 44. 60 »

Переходимъ теперь къ описанію сѣверныхъ береговъ моря. Заливъ М. Сары-чеганакъ представляетъ собою прекрасную стоянку для судовъ, такъ какъ соединенъ съ моремъ узкимъ проливомъ. Глубина посреди достигаетъ 6 метровъ. Грунтъ сѣрый песчанистый илъ, мѣстами поросшій сплошнымъ ковромъ водяныхъ растеній. Глубина въ проливѣ въ сентябрѣ 1901 года была $1^1/_2$—2 м. На западномъ берегу залива небольшой обрывъ. Отъ сѣвернаго конца залива отходятъ далеко въ степь низины, во время моряны затопляемыя водой. Степь здѣсь песчаная, закрѣпленная растительностью, слегка волнистая; нѣсколько далѣе отъ берега встрѣчается полынная степь, перемежающаяся съ болѣе низкими и влажными участками.

Къ западу отъ залива берега постепенно повышаются, и на урочищѣ Мергенъ-сай обрывы достигаютъ высоты до 110 метровъ (надъ уров. Аральскаго моря, какъ и всюду ниже) (по сдѣланному мною опредѣленію анероидомъ): на высотѣ 90 см. терраса, состоящая изъ рыхлой известковистой глины и покрытая слѣдами прибоя; выше ея идетъ пологій склонъ, сложенный (считая снизу) изъ глины, чисто-бѣлаго песка и песчанистой глины; склоны сильно изрыты оврагами и засыпаны делювіемъ изъ рыхлой глины; благодаря этому формы рельефа получаются закругленными; затѣмъ опять терраса на высотѣ 12 м. надъ уровнемъ Арала и снова обрывъ высотой въ 98 м. надъ только что упомянутой террасой; обрывъ сложенъ внизу изъ слоистой глины, прорѣзанной жилами гипса, вверху же, гдѣ склоны болѣе пологи, они покрыты рыхлой известковистой глиной, на поверхности которой попадаются раковины *Ostrea*, *Cerithium* и др. Это—олигоценъ. Берегъ здѣсь изрѣзанъ чрезвычайно глубокими и извилистыми сухими оврагами (*сай*).

Къ сѣверу отъ Мергенъ-сая мѣстность представляетъ слегка волнистую то песчанистую, то глинистую равнину; въ 35 верстахъ прямо на сѣверъ находятся обрывы плоской горы Терменбесъ, лежащей

на границѣ иргизскаго и казалинскаго уѣздовъ. Гора состоитъ изъ двухъ частей, раздѣленныхъ оврагомъ, восточной болѣе высокой, 198 м. абсол. высоты, и западной, болѣе низкой, на 11 м. ниже предыдущей [1]). Надъ поверхностью окружающей съ юга равнины плоская вершина восточной горы возвышается на 153 м. Такимъ образомъ равнина у подножія Терменбеса лежитъ на 5 мет. ниже уровня Аральскаго моря. Низины у Терменбеса черезъ посредство ложбинъ соединяются съ низинами Клычъ противъ стан. Аральское море, а Клычъ восточнѣе Акъ-джулпаса—съ оз. Чумышъ-куль у Сапака и съ Аральскимъ моремъ.

Гора Терменбесъ состоитъ изъ пухлой, рыхлой, сѣрой глины съ олигоценовыми ископаемыми, покрытой на верху мергелемъ; изъ такой же глины состоитъ и западная часть, но она покрыта у самаго верха тонкимъ слоемъ крупно-оолитоваго бураго желѣзняка, подъ которымъ лежитъ желтый песчаникъ безъ ископаемыхъ (его употребляли для построекъ по линіи ж. д.).

Еще сѣвернѣе опять возвышаются обрывы плоской горы Сары-булакъ, абсолютная высота которой 200 м., высота надъ окружающей равниной 95 м. Къ сѣверу эта возвышенность, какъ и предыдущая, понижаясь, переходитъ постепенно въ окружающую равнину. Такимъ образомъ столовыя горы Терменбесъ и Сары-булакъ имѣютъ одинаковую абсол. высоту, и мы имѣемъ здѣсь дѣло, очевидно, съ остатками нѣкогда бывшаго сплошнымъ покрова олигоценовыхъ отложеній. На равнинѣ у подножія Сары-булака подпочвенная вода очень близка; здѣсь выходитъ много прѣсныхъ родниковъ, у которыхъ мѣстами образуются задернованные участки. У выхода на поверхность многихъ изъ родниковъ образуются невысокія, 20—30 см. высотой, сопки, извергающія *жидкую грязь*. Плато Сары-булакъ, считая снизу, состоитъ изъ слѣдующихъ породъ: сѣрая пухлая глина, слоистая фіолетовая глина, сѣрая глина съ *Corbula* sp. и позвонками рыбъ, песчаникъ. Въ сѣрой глинѣ масса *Corbula* образуетъ прослойки толщиной въ 5 см.; въ этой же глинѣ наблюдаются небольшія пещеры, въ которыхъ образуется брекчія изъ костей грызуновъ, птицъ и т. п. (современное образованіе).

Возвращаемся теперь къ берегамъ Аральскаго моря. Обрывы по восточному берегу зал. Кукъ-тернакъ понижаются; на ур. Терсъ-тюбекъ высота ихъ всего около 10 м. надъ уровнемъ Арала; сложены они изъ бѣлаго песка, такого же, что на соотвѣтствующей высотѣ на Мергенъ-саѣ, и покрыты сѣрой глиной. На Терсъ-тюбекѣ на глинистой почвѣ при поливѣ растутъ бахчи, разводимыя пріѣзжающими сюда на лѣто рыбаками.

---

[1]) Опредѣлено мной 15 (28) сентября 1902 г.; вычисленіе сдѣлано, пользуясь соотвѣтственными показаніями барометра въ Казалинскѣ (64.5 м. абс. выс.).

На юго-восточномъ берегу полуострова Кукъ-тернакъ находится возвышенность Ушъ-чоку (= Три горы, какъ ее и называютъ русскіе); наивысшая изъ трехъ ее составляющихъ горъ имѣетъ въ высоту 135 метровъ (в. у. Ар. м.). До высоты 29 м. идутъ слои глины и песку; затѣмъ толща въ 3 м. плотной слоистой глины съ чешуями рыбъ, а выше склоны покрыты пылевидной, чрезвычайно рыхлой, не слоистой сѣрой глиной, въ которую очень глубоко вязнетъ нога. Вѣтромъ глина эта весьма сильно раздувается. Вслѣдствіе ея рыхлости она весьма

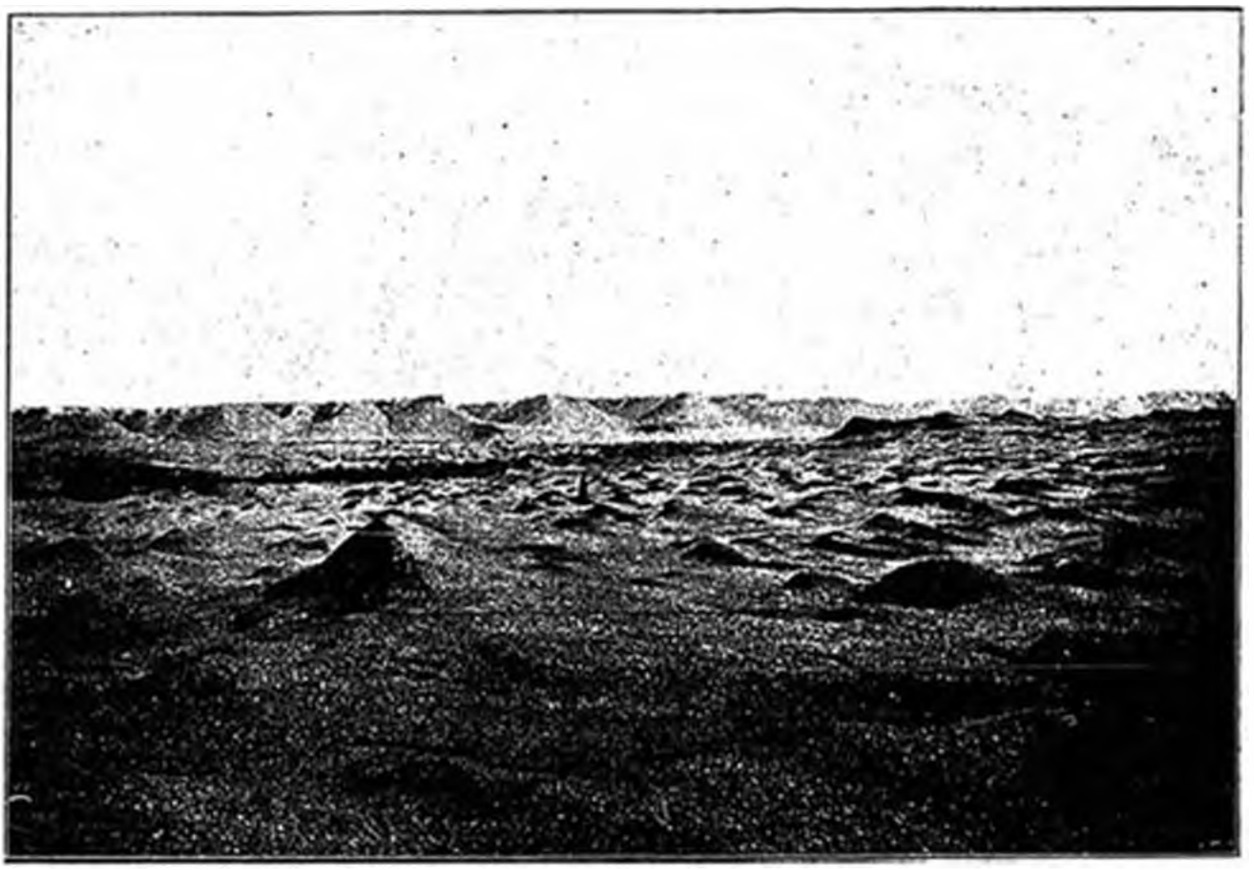


Проливъ, соединяющій зал. Перовскаго съ оз. Чумышъ-куль (на полуостровѣ Тасъ-тюбекъ). Сзади море.

сильно денудируется водой, благодаря чему получаютъ начало обширные провалы. Эта рыхлая глина является продуктомъ разрушенія лежащей довольно глубоко подъ ней плотной глины. Склоны Ушъ-чоку совершенно лишены растительности и покрыты раковинами *Ostrea*, *Cerithium*, *Dentalium* и др. Южный берегъ полуострова Кукъ-тернакъ высокій, обрывается мѣстами прямо въ воду; по направленію же къ центру полуострова, къ сѣверу (какъ и на Терменбесѣ и Сары-булакѣ) высота страны уменьшается. Обрывы по большей части голы, лишь кое-гдѣ отдѣльные кусты саксаула (*Haloxylon ammodendron* Bnge); по оврагамъ кое-гдѣ замѣтна растительность; весною (15 мая 1900) здѣсь я находилъ

въ цвѣту колючій кустарникъ *Hulthemia berberifolia* Dumort. (изъ сем. Rosaceae, по киргизски *темиръ-текенъ*) [1]).

Юго-западная часть полуострова Тасъ-тюбекъ обрывиста: къ сѣверу же отъ оз. Чумышъ-куль берега становятся низкими. Протокъ въ заливъ Чумышъ-куль (см. рис. выше) въ сентябрѣ 1900 года имѣлъ 20 м. ширины при выходѣ изъ моря, далѣе же отъ 25 до 30 м. Глубины въ озерѣ около 3 м. Къ сѣверу отъ протока обрывъ имѣетъ высоту въ 25—30 м.



Край столовой страны на сѣв. берегу зал. Перовскаго. На переднемъ планѣ бугры изъ глины.

Сѣверный берегъ залива Перовскаго обрывистый, причемъ обрывы къ востоку и западу понижаются. Страна вдали отъ моря слабо изрѣзана оврагами; но, приближаясь къ морю, мы встрѣчаемъ этихъ овраговъ все больше, они становятся все глубже и извилистѣе, а стѣны ихъ почти вертикальны. Наконецъ, когда мы увидимъ море, то оказывается, что, не доходя до него, страна, по которой мы путешествовали, круто об-

[1]) Опредѣленія растеній заимствованы изъ статьи Д. И. Литвинова. Растенія береговъ Аральскаго м. Научн. Рез. Арал. Эксп., в. V.

Изъ другихъ растеній: *Goldbachia laevigata* (MB.) DC., *Astragalus lagocephalus* CAM., *Amberboa moschata* DC., *Rhaponticum nitidum* Fisch., *Tragopogon ruber* Gmel., *Scorzonera pusilla* Pall. f. *latifolia*, *Ixolirion pallasii* F. et M., *Allium caspium* MB., *Ephedra vulgaris* Rich. var. *submonostachya* CAM.

рывается, оставляя предъ собою мѣстами довольно широкую прибрежную полосу, занятую продуктами разрушенія обрывовъ (см. рис. на стр. 142). Это типичный примѣръ столовой страны (Tafelland), съ характеризующими ее *каньонами* и *столовыми горами*.

Своеобразныя черты рельефа этой страны обусловлены сравнительно слабымъ развитіемъ эрозіонной дѣятельности текущей воды и напротивъ довольно рѣзкимъ преобладаніемъ эоловыхъ агентовъ. Эрозія воды здѣсь незначительна прежде всего потому, что осадковъ выпадаетъ крайне мало, 10—11 сантиметровъ въ годъ, т. е. въ 5 разъ менѣе, чѣмъ въ Средней Европѣ; кромѣ того, благодаря развитію пористыхъ, водопроницаемыхъ породъ, вода просачивается въ почву, слѣдствіемъ чего является комплексъ провальныхъ явленій, накладывающихъ совершенно своеобразный отпечатокъ на физіономію страны.

Напротивъ, здѣсь соединились всѣ данныя для проявленія интенсивной дѣятельности *вѣтра*: ничтожное количество осадковъ, сухость климата съ рѣзкими, континентальными амплитудами колебаній температуры, достигающими въ теченіе сутокъ для почвы свыше 50° [1]), сильная инсоляція, рыхлость составляющихъ страну породъ (песчаники, пески, глины и глинистые сланцы), отсутствіе растительнаго покрова, преобладаніе сильныхъ сѣверо-восточныхъ вѣтровъ осенью—все это представляетъ благопріятные моменты для проявленія дѣятельности эоловыхъ агентовъ. Здѣсь наблюдались мною весьма поучительные примѣры формъ, удобныхъ для изученія разрушительной работы *дефляціи*.

Какъ уже было упомянуто, страна по сѣверному берегу зал. Перовскаго, возвышающаяся метровъ на 150 надъ уровнемъ Аральскаго моря и нѣсколько отодвинутая отъ берега моря, сильно изрѣзана глубокими вѣтвящимися сухими оврагами—*каньонами*. Каньоны эти получаютъ свое *начало*, благодаря эрозіонной дѣятельности потоковъ воды, развивающихся весной во время таянія снѣговъ. Осадки на берегахъ Аральскаго моря не пріурочены къ строго опредѣленнымъ сезонамъ, но все-же преобладаютъ осадки, выпадающіе весною и зимою. Накопившійся зимою снѣгъ, быстро растаивая въ теченіе нѣсколькихъ дней, даетъ сильные потоки, которые на короткое время могутъ развить значительную силу эрозіи. Все это продолжается весьма короткій промежутокъ времени, такъ какъ весна здѣсь вступаетъ въ свои права очень быстро, и переходъ отъ зимы къ жаркому лѣту рѣзокъ, какъ и всюду въ континентальныхъ областяхъ,—а затѣмъ вся остальная часть года предоставляется во власть разрушительной силы вѣтра. Нужно замѣтить, что, во всякомъ случаѣ, работа описанныхъ потоковъ не можетъ быть очень сильна, ибо осадковъ выпадаетъ все таки мало и снѣжныя зимы не часты.

---

[1]) Подробности см. въ гл. IV, въ отдѣлѣ о температурѣ почвы.

Ливни въ образованіи овраговъ также играютъ извѣстную роль, но не очень значительную, ибо, во-первыхъ, сильныхъ ливней тутъ не бываетъ: максимумъ выпадающихъ за день осадковъ не превышаетъ здѣсь 25 миллиметровъ [1]); во-вторыхъ, дожди, падая на раскаленную почву, притомъ же водопроницаемую, частью испаряются, частью всасываются, не производя почти никакой эрозіонной работы.

Какъ бы то ни было, каньоны получаютъ свое начало благодаря дѣятельности воды, а затѣмъ преобразуются путемъ проваловъ, обваловъ и работы вѣтра. Всѣ эти агенты ведутъ къ тому, что отъ края плоскогорья отдѣляются *столообразныя массы*, которыя свою форму получаютъ преимущественно благодаря эоловымъ дѣятелямъ (см. рис. ниже).

Каждый главный оврагъ—каньонъ врѣзывается въ столовую страну всего на протяженіи 400—500 метровъ, но зато онъ принимаетъ въ себя массу боковыхъ вѣтвящихся овраговъ, такъ что въ совокупности получается цѣлый лабиринтъ; выбравшись изъ этого лабиринта наверхъ, мы оказываемся на совершенно ровной, какъ столъ, странѣ. Вслѣдствіе малаго количества осадковъ съ одной стороны и пористости почвы съ другой, эрозія направлена болѣе *вглубь*, чѣмъ въ длину, поэтому получаются отвѣсные овраги, очень глубокіе, до 80 метровъ глубины, при ширинѣ всего въ 140—150 мет. Стѣны въ песчаникахъ и бурыхъ глинахъ идутъ вертикально, а въ песчанистой глинѣ болѣе наклонно. Овраги начинаются обыкновенно корытообразными углубленіями, имѣющими продолговатую форму, длиной метровъ 20, шириной до 6 и глубиной 2—8 м.; на концѣ этого углубленія, обращенномъ въ сторону моря, на днѣ, находится отверстіе, провальнаго происхожденія, черезъ которое происходитъ стокъ воды. Песчаники и лежащія подъ ними бурыя глины весьма быстро денудируются водою и вѣтромъ; вода, проникая въ глину, образуетъ массу подземныхъ полостей и пещеръ и часто на значительномъ протяженіи течетъ въ подземныхъ галлереяхъ. Такъ получаетъ начало своеобразный *карстовый феноменъ*, тѣмъ болѣе любопытный, что онъ развитъ не въ песчаникахъ или известнякахъ, гдѣ мы привыкли его встрѣчать, а преимущественно въ песчанистой глинѣ. Нерѣдко на днѣ главной широкой долины, получившей зарожденіе благодаря эрозіи текущей воды (и частью расширившейся благодаря дефляціи), мы видимъ извивающійся оврагъ; *эта „долина въ долинѣ“ образована путемъ проваловъ въ песчанистой глинѣ* [2]). Мѣстами надъ нею еще сохраняются своды подземныхъ галлерей, путемъ провала и

---

[1]) Среднее годовое количество осадковъ, выпадающихъ въ Казалинскѣ для 1863—1905 года, равно 114 милл., въ 1896 году выпало 180 милл., въ 1870 г.—51 милл. Подробности см. въ IV главѣ.

[2]) Изображеніе см. въ статьѣ моей въ Ежегод. Геол. и Минер. Россіи, V, 1902, табл. VI, рис. 5.

соединенія которыхъ между собою и произошла вся (нижняя) долина. Иногда сводъ пещеры, обрушиваясь, такъ загромождаетъ свое дно, что долина теряетъ односторонность паденія и превращается уже въ то, что нѣмецкіе авторы называютъ Thalung. Впрочемъ, слѣдующею весною, эта осыпь можетъ быть удалена, и одностороннее паденіе возстановится, чтобы снова быть нарушеннымъ гдѣ нибудь въ другомъ мѣстѣ.

Въ описанныхъ провальныхъ долинахъ на днѣ главныхъ долинъ мы имѣемъ наиболѣе рельефный, рѣзкій примѣръ проявленія того процесса, для котораго проф. А. П. Павловъ предложилъ названіе *подкапыванія или суффозіи.* [1])

Углубляясь путемъ проваловъ все ниже и ниже, долина благодаря этому легко можетъ опустить свое дно даже ниже уровня моря, такъ какъ для эрозіонной дѣятельности воды, циркулирующей въ водопроницаемыхъ породахъ, уровень моря, конечно, не является нижнимъ денудаціоннымъ уровнемъ, эрозіоннымъ базисомъ, какимъ онъ представляется для текучей воды.

Провальныя рытвины на днѣ овраговъ мѣстами очень узки, въ 1—2 мет. шириной, а иногда даже по нимъ и пройти нельзя, тогда какъ глубина самой рытвины достигаетъ 20 мет.

Гдѣ столовая страна по направленію къ морю обрывается, тамъ кончается главный оврагъ, но провальная рытвина очень часто продолжается далѣе въ глинисто-песчаной почвѣ, затѣмъ исчезаетъ подъ землей, чтобы потомъ снова обнаружиться въ видѣ какого нибудь провала или пещеры.

Чрезвычайно сильно развиты провальныя явленія на полуостровѣ Чубаръ. Въ западной части его уклонъ страны идетъ отъ моря во внутрь полуострова; естественно было бы ожидать, что и долины будутъ слѣдовать этому естественному уклону, между тѣмъ оказывается противное: оврагъ идетъ извнутри полуострова къ морю, образуя своего рода „долину прорыва", что объясняется тѣмъ, что онъ получилъ начало благодаря провалами. Почва здѣсь состоитъ изъ весьма рыхлой пылевидной песчанистой глины, по которой очень трудно ходить, такъ какъ ноги вязнутъ въ пыли. Легко раздуваемая вѣтромъ, почва эта весьма склонна къ образованію провѣловъ. Дѣйствительно, въ этомъ раіонѣ масса ямъ, воронокъ, пещеръ, „слѣпыхъ" долинъ. Воронки, метра въ 2 діаметромъ и метра 2—3 глубиной, ведутъ въ подземные ходы; стѣнки этихъ послѣднихъ мѣстами проваливаются, образуя слѣпыя долины, длиной въ 10—15 м., въ промежуткахъ между которыми остаются естественные мосты. Подобныя провальныя явленія наблюдались

[1]) Павловъ А. О рельефѣ равнинъ и его измѣненіяхъ подъ вліяніемъ работы подземныхъ и поверхностныхъ водъ. Москва, 1899, стр. 14 (оттискъ изъ „Землевѣдѣнія" за 1898 г.).

мною на г. Терменбесъ и Сары-булакъ у сѣв. береговъ Арала и на зап. берегу о. Токмакъ-ата—въ той же сѣрой пухлой глинѣ.

Рис. на стр. 147 представляетъ столовую гору Кара-сандыкъ на сѣв. берегу залива Перовскаго. На заднемъ планѣ видно море. Высота горы надъ уровнемъ Арала достигаетъ 129 метровъ, слѣд., надъ уровнемъ океана 179 м. Наименованіе ея „Кара-сандыкъ"—черный сундукъ—весьма удачно передаетъ ея форму и видъ: съ юга (см. стр. 147, внизу) она кажется четыреугольной глыбой, совершенно черной, вслѣдствіе дѣйствія пустыннаго „загара" на породу, ее составляющую. Справа и слѣва отъ горы идутъ начинающіеся на плоскогорьѣ каньоны, спускающіеся почти отвѣсно до глубины около 100 метровъ. Съ сѣвера Кара-сандыкъ рѣзко отграниченъ отъ края плоскогорья осыпями глины и песчаника, а въ сторону моря широко открывается въ долину, образованную сліяніемъ двухъ упомянутыхъ овраговъ. Позади Кара-сандыка стоитъ другая столовая гора, меньшей величины, сложенная изъ бураго желѣзняка и весьма сильно разрушенная. [1])

Сложенъ Кара-сандыкъ изъ слѣдующихъ породъ: сверху идетъ слой въ 2 метра темнаго оолитоваго бураго желѣзняка, въ которомъ попадаются остатки зубовъ Lamna и многочисленные отпечатки листьевъ двудольныхъ древесныхъ породъ, также Sequoia [2]), куски стволовъ и древесины, разсыпающейся въ муку. (Выѣтриваясь, эта порода освобождаетъ зерна желѣзистой бобовой руды, которая сносится въ море и затѣмъ отлагается на берегу, образуя полосы чернаго „песку", нагрѣвающагося лѣтомъ такъ сильно, что къ нему невозможно прикоснуться рукой). Подъ этимъ слоемъ, сильно разрушеннымъ благодаря дѣйствію инсоляціи и дефляціи, лежитъ темнобурая желѣзисто-песчанистая глина съ выцвѣтами сульфатовъ, мощностью до 20 метровъ. Эта глина сидитъ, какъ на пьедесталѣ, на слоѣ бураго желѣзняка, болѣе плотнаго, чѣмъ верхній, и образующаго совершенно ровную террасу (она хорошо видна на рисункѣ, изображающемъ гору съ юга); ниже идетъ слой песчанистой сѣрой глины, въ которую врѣзано основаніе каньона. На противоположной сторонѣ каньона, т. е. на самомъ плоскогорьѣ, есть всѣ пласты, соотвѣтствующіе сейчасъ описаннымъ слоямъ Кара-сандыка, но надъ ними лежитъ еще слой метровъ въ 35 мощностью бурой глины, желѣзистаго песчаника и сѣрой песчанистой глины. Очевидно, этотъ слой въ 35 метровъ былъ денудированъ съ поверхности Кара-сандыка, благодаря, главнѣйшимъ образомъ, дѣятельности вѣтра. Кара-сандыкъ пострадалъ такъ сильно именно потому, что всѣ четыре стороны его и поверхность, благодаря каньонамъ, ока-

[1]) Кара-сандыкъ чрезвычайно напоминаетъ по своей формѣ „mesa", описываемыя американскими авторами для мѣстъ по Колорадо; ср. напр. табл. 3 у W. M. Davis. An excursion to the plateau province of Utah and Arizona. Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll., XLII, geol. ser. VI, № 1, 1903.

[2]) Подробности см. въ главѣ о геологіи.



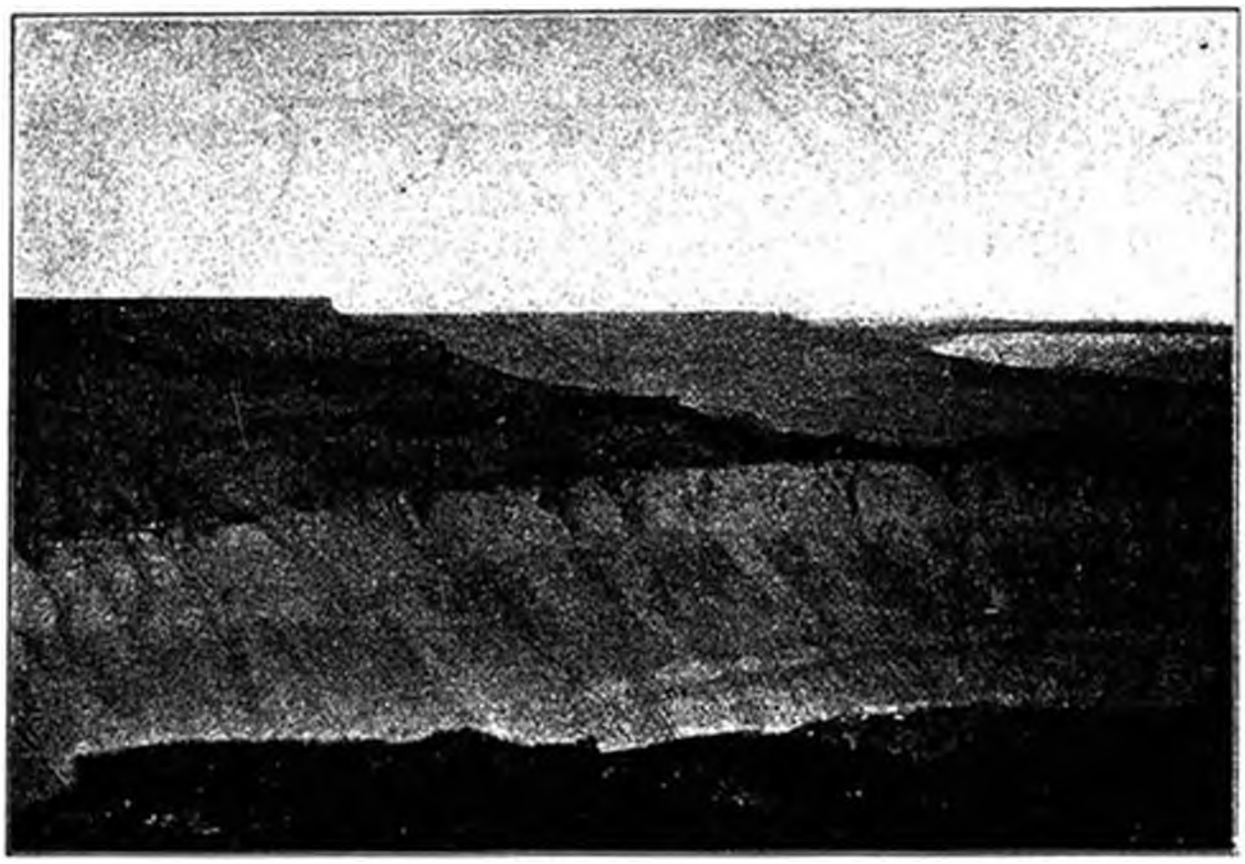
Гора Кара-сандыкъ на сѣв. берегу залива Перовскаго. Видъ съ сѣвера.



Гора Кара-сандыкъ на сѣв. берегу залива Перовскаго. Справа и слѣва каньоны. Видъ съ юга (съ моря).

зались предоставленными разрушительной работѣ инсоляціи и дефляціи. Поверхность горы—ровная, какъ столъ, и, очевидно, только вѣтеръ могъ сдѣлать ее такою.

Какъ на столовой горѣ, такъ и на краяхъ плоскогорья, повсюду тамъ, гдѣ между слоями глины выходятъ болѣе плотные слои желѣзняка и песчаника, образована терраса, то большей, то меньшей величины. Благодаря этому, стѣнки овраговъ имѣютъ видъ амфитеатра [1]).



Амфитеатры на стѣнкахъ каньона.
Справа на заднемъ планѣ море.

Разрушеніе горы происходитъ слѣдующимъ образомъ, какъ я могъ наблюдать тутъ же на мѣстѣ: бурый желѣзнякъ состоитъ изъ слоевъ различной плотности и разнаго цвѣта—одни болѣе темные, болѣе подвергнутые дѣйствію „загара“, другіе свѣтлые. И вотъ, вслѣдствіе дефляціи, рыхлые слои породы выдуваются, а болѣе плотный слой выдается въ видѣ карниза. Такъ какъ колебанія температуры въ самомъ карнизѣ и въ части, продолжающей его въ породу и скрытую подъ выше и ниже лежащими слоями,—различны, то, вслѣдствіе неоднороднаго нагрѣ-

[1]) Склоны горы кое гдѣ покрыты рѣдкими кустиками біюргуна (*Brachylepis salsa* CAM). На склонахъ Кара-сандыка найдены рога сайгака (*Saiga tatarica*).

ванія, по мѣсту выхода карниза образуется щель; благодаря этому, карнизъ отваливается и падаетъ на склоны горы, которые повсюду усыпаны массою глыбъ и обломковъ песчаника въ различныхъ стадіяхъ разрушенія.

Выдувая нижнія рыхлыя породы, вѣтеръ заставляетъ иногда верхнія болѣе плотныя породы обрушиваться всею массою. Близъ Кара-сандыка лежитъ груда сильно разрушенныхъ, круто падающихъ на N (около 65°), слоевъ желѣзистаго песчаника; такъ какъ нигдѣ вокругъ не замѣчается несогласнаго напластованія и пласты плоскогорья нигдѣ не дислоцированы, то правдоподобно, что мы имѣемъ здѣсь обвалъ, происшедшій вслѣдствіе выдуванія нижнихъ рыхлыхъ глинисто-песчаныхъ породъ.

Въ какихъ количествахъ выдувается и переносится песчанистая глина, лежащая въ основаніи горы, видно изъ слѣдующаго примѣра: 16 (29) мая 1900 года я встрѣтилъ въ описываемомъ мѣстѣ, у подножья холмовъ, слой песчанистой глины, а подъ нею снѣгъ на глубинѣ 50 сант. Очевидно, что снѣгъ этотъ послѣ выпаденія былъ засыпанъ перенесенной вѣтромъ глиной.

Замѣчательно, что сѣрая песчанистая глина въ мѣстахъ своего залеганія заключаетъ гораздо больше глинистыхъ частицъ, чѣмъ въ осыпяхъ ея или во вторичныхъ мѣстонахожденіяхъ, гдѣ она скорѣй заслуживала бы имя глинистаго песка; несомнѣнно, вѣтеръ производитъ своего рода отмучиваніе, унося легкія глинистыя частицы и оставляя болѣе тяжелыя песчаныя.

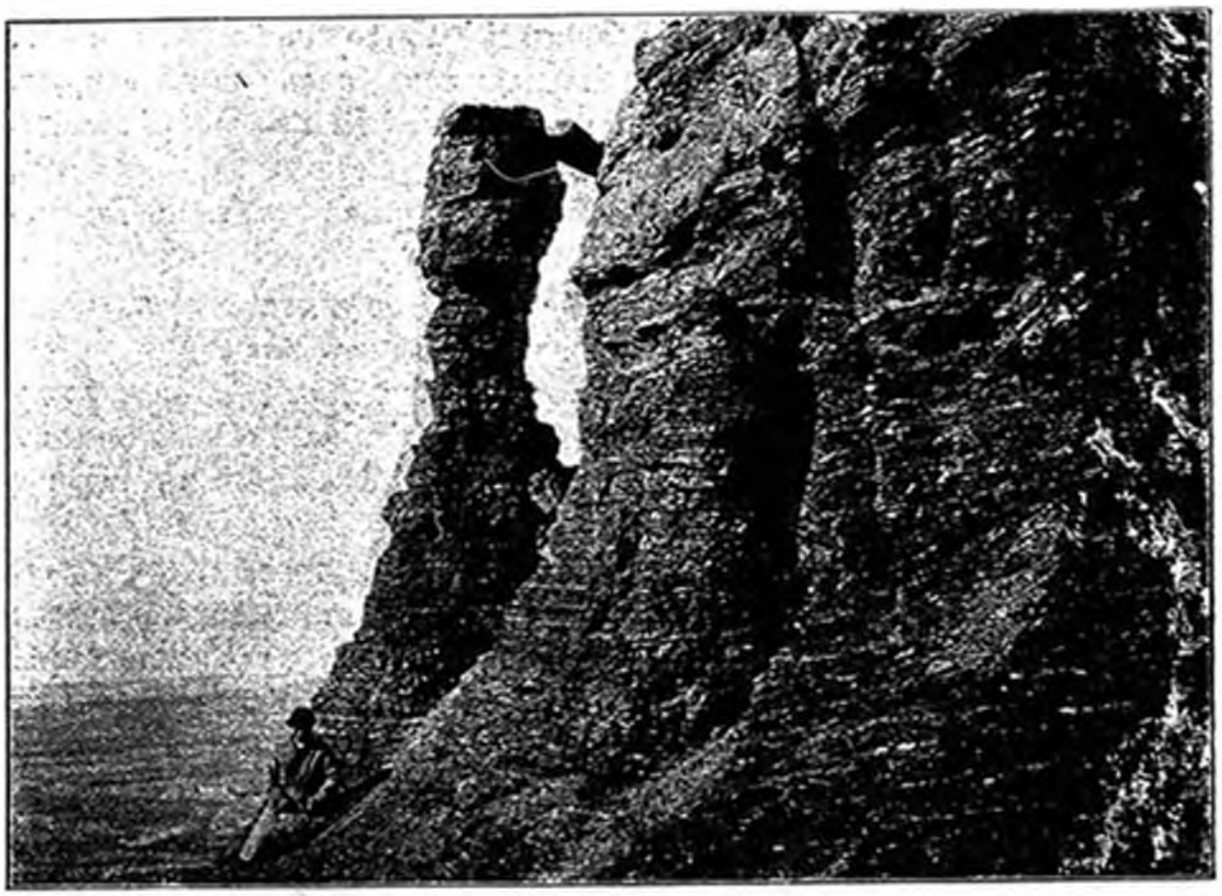
Плоская, какъ доска, вершина Кара-сандыка имѣетъ въ длину 50 саж., а въ ширину 20 саж. Она вся почти прорѣзана громадными щелями шириной отъ 50 сант. до 1 метра. Вертикальныя щели, начинающіяся на бокахъ горы, продолжаются внутрь ея въ своего рода ходы и открываются отверстіями на плоской поверхности возвышенности. Въ эти щели съ силою бьетъ вѣтеръ, въ нихъ онъ сжимается и, благодаря этому, производитъ значительное разрушительное дѣйствіе, вслѣдствіе чего отъ краевъ горы отламываются громадные куски, оставляя въ стѣнкахъ Кара-сандыка ниши.

Когда 19 сентября (2. X) 1901 года я стоялъ на вершинѣ этой горы, внизу дулъ сильный WNW, не менѣе 8 метровъ въ секунду; вѣтеръ, ударяясь о стѣнки горы, проникалъ въ щели, гудѣлъ и свистѣлъ внутри горы, постоянно расшатывая ее, а наверху въ это время было совершенно тихо: здѣсь происходилъ какъ бы прибой вѣтра.

Вообще, входя и выходя изъ узкихъ отверстій и щелей, особенно подъ давленіемъ, вѣтеръ способенъ совершать значительную работу, какъ путемъ дефляціи, такъ и корразіи. Проникая въ щели подъ давленіемъ, вѣтеръ сильно сжимается и потому производитъ такое же

давленіе, какъ въ т. н. „Blaslöcher“ [1]) воздухъ, сжатый силою вторгающейся во время прибоя морской воды.

Одна изъ оригинальнѣйшихъ формъ дефляціи, получившаяся благодаря всѣмъ вышеописаннымъ процессамъ, это изображенная ниже колонна эолового происхожденія у вершины горы Кара-сандыкъ.



Колонна эоловаго происхожденія изъ бураго желѣзняка на горѣ Кара-сандыкъ. Внизу море.

Всѣ склоны Кара-сандыка, какъ видно изъ рис. на стр. 147, сплошь усѣяны массою обломковъ бураго желѣзняка; въ изобиліи разбросанные здѣсь камни скатились сюда съ вершины столовой горы. *Осыпи эти обязаны, главнѣйшимъ образомъ, разрушительной работѣ вѣтра (дефляціи).* Бурый оолитовый желѣзнякъ весьма быстро разрушается, благодаря дѣйствію инсоляціи. Какъ уже сказано выше, онъ окрашенъ неравномѣрно: одни мѣста свѣтлѣе, другія темнѣе; вслѣдствіе этого, онъ, неравномѣрно нагрѣваясь, раскалывается. Еще большее значеніе имѣютъ рѣзкія смѣны температуръ; дневное нагрѣваніе и ночное охлажденіе дѣйствуютъ сильно разрушающимъ образомъ: благодаря инсоляціи, громадные камни въ 3—5 кубич. метровъ, лежащіе in situ, раскалы-

[1]) О «Blaslöcher» см. Penck. Morphologie d. Erdoberflache. Stuttgart. 1894, B. II., p. 470.

ваются на 3 и болѣе кусковъ. Особенно рельефный примѣръ представленъ ниже. Камень, изображенный здѣсь, лежитъ на склонѣ горы



Камень на склонѣ г. Кара-сандыкъ, расколовшійся отъ инсоляціи.

въ такомъ положеніи, что, если бы онъ раскололся при паденіи, то, очевидно, обломки упали бы внизъ въ оврагъ. Но то обстоятельство, что они лежатъ на довольно крутомъ склонѣ и притомъ такъ, что одна половина какъ бы составляетъ дополненіе другой, не оставляетъ сомнѣнія, что этотъ расколъ есть результатъ инсоляціи. Этотъ рисунокъ очень похожъ на изображенный Вальтеромъ [1]) кусокъ гранита изъ Техаса, расколовшійся точно такимъ же образомъ, благодаря инсоляціи [2]). Въ дальнѣйшемъ эти два куска распадутся, въ свою очередь, на массу остроганныхъ обломковъ, постепенно все болѣе и болѣе измельчающихся и становящихся добычей вѣтра. Отъ громадной глыбы остается сначала кучка галекъ, каждая въ 1—3 сант. величиной, а затѣмъ и тѣ

[1]) Walther J. Das Gesetz der Wüstenbildung. Berlin, 1900. Taf. 2, p. 29. Растрескавшіеся in situ валуны видѣлъ также Обручевъ въ Гань-су; см. В. Обручевъ. Центр. Азія, Сѣв. Китай и Нань-шань. Спб. 1900, т. I, стр. 574; ср. также Walther. Lithogenesis d. Gegenwart. Jena, 1894, p. 556.

[2]) Вальтеръ (l. c., p. 29) приводитъ слѣд. опытъ Зикенбергера: кремень, нагрѣтый въ песчаной банѣ до 60°C., раскололся на двѣ части, а при 80° эти два куска распались на множество „черепковъ".

раздуваются вѣтромъ. У подножія Кара-сандыка видны, наряду съ глыбами еще цѣлыми и уже расколовшимися на 2—3 куска, также кучи выше описанныхъ галекъ.

Обломки часто стоятъ на невысокомъ (20 сант. высотой) пьедесталѣ, какъ бы на тонкомъ стебелькѣ. Это происходитъ отъ того, что склоны горы текучими водами и вѣтромъ постоянно денудируются, а глыбы желѣзистаго песчаника защищаютъ отъ разрушенія свое подножіе. Нѣсколько разъ я наблюдалъ, что этотъ пьедесталъ былъ какъ бы пробуравленъ сквознымъ отверстіемъ.

Помимо раскалыванія, инсоляція производитъ еще другое дѣйствіе: благодаря тому, что наружные слои нагрѣваются сильнѣе, чѣмъ внутренніе, отъ поверхности глыбъ отдѣляются тонкія, параллельныя поверхности, пластины и черепки величиной въ ладонь и болѣе и толщиной отъ 1 до 5 миллиметровъ—съ породы какъ бы сходитъ чешуя („скорлуповатое вывѣтриваніе“ Вальтера) [1]). Съ другой стороны, благодаря дѣйствію той же инсоляціи, въ связи съ всегда присутствующими слѣдами влажности, на поверхности всѣхъ породъ на сѣверномъ берегу Аральскаго моря образуется особая черная, желѣзисто-марганцовая корка, предохраняющая породу отъ разрушенія. Что при образованіи этой корки дѣйствуетъ инсоляція, можно видѣть изъ того, что куски породы, торчащіе изъ пласта, снаружи покрыты блестящей коркой, а въ части, скрытой внутри пласта, остаются со свойственнымъ всей породѣ цвѣтомъ. Удалось наблюдать всѣ переходы отъ легкаго побурѣнія до блестяще-чернаго налета, толщиной иногда до $^1/_2$ сантиметра. Корка эта образуется не только на желѣзнякѣ и песчаникѣ, но и на кварцевой чисто бѣлой галькѣ, попадающейся среди желѣзняка: встрѣчается галька только побурѣвшая, но есть и такая, которая покрыта точно лакомъ чернымъ блестящимъ загаромъ. Иногда вся порода насквозь чернѣетъ, иногда же только бурѣетъ внутри.

Описанныя столовыя горы, такимъ образомъ, есть явленіе преходящее, онѣ очень быстро разрушаются и исчезаютъ, но вмѣсто нихъ появляются на краю плоскогорья новыя горы, которыхъ ожидаетъ та же участь [2]).

Верстахъ въ 5—6 къ западу отъ Кара-сандыка на поверхности плоскорья (а не у края его) какъ бы насажены двѣ группы оригинальныхъ столовыхъ горъ. Восточная группа состоитъ изъ двухъ горъ;

---

[1]) Walther. Das Gesetz d. Wüstenbildung: „Abschuppung“, p. 28 Taf. 3. Walther. Die Denudation in der Wüste. Abhand. d. math.-phys. Cl. d. k. Sächs. Gesell. d. Wiss. № 3. Leipzig, 1891, p. 18—21 („das schalige Abblattern“).

[2]) Ср. о такихъ-же столовыхъ горахъ В. Монголіи: В. Обручевъ. О процессахъ вывѣтриванія и раздуванія въ центр. Азіи. Зап. Минер. Общ. XXXIII, 1895, стр. 246.

одна имѣетъ форму правильнаго усѣченнаго конуса и отдѣлена отъ своего сосѣда глубокимъ оврагомъ; другая гора представляетъ въ планѣ форму треугольника съ вогнутыми краями: со всѣхъ боковъ ея спускаются широкіе овраги. Обѣ горы сложены изъ бѣлаго богатаго гипсомъ мергеля. Высота этихъ возвышенностей до 30 метровъ, надъ поверхностью плоскогорья. Кругомъ нигдѣ по близости нѣтъ выходовъ подобнаго бѣлаго мергеля и ясно, что съ поверхности плоскорья денудированъ дѣятельностью текучихъ водъ и вѣтра слой, мощностью не менѣе 30 метровъ, остаткомъ котораго являются описанныя столовыя горы, которыя можно было бы назвать „реликтовыми".

О другихъ явленіяхъ дефляціи будетъ сказано ниже, при дальнѣйшемъ описаніи сѣвернаго и западнаго береговъ.

Къ сѣверо-западному углу залива Перовскаго подходятъ пески М. Барсуки, которые узкой полосой тянутся къ сѣверу на протяженіи 80 верстъ. Желѣзная дорога пересѣкаетъ эти пески почти у сѣвернаго конца ихъ между ст. Тугузъ и ст. Кара-чокакъ. Абсолютная высота наинизшей точки М. Барсуковъ по линіи ж. д. составляетъ 33.8 саж., т. е. на 10.4 саж. или 23.2 м. выше уровня Аральскаго моря.

Берега залива Чубаръ-тарауза песчаны; далѣе до мыса Св. Василія (въ проливѣ, ведущемъ въ зал. Перовскаго) обрывы не высоки; верстахъ въ 3—4 отъ мыса находятся четыре холма Буре-уйнакъ высотой до 120 м. (н. ур. Ар.); поверхность ихъ состоитъ изъ той же рыхлой песчанистой глины, что выше описано для г. Учъ-чоку. За этими холмами къ западу страна представляетъ невысокое плоскогорье. На склонахъ овраговъ масса провальныхъ ямъ въ глинѣ; онѣ описаны выше. Южный открытый берегъ пол. Чубаръ вертикально спускается въ море, не оставляя никакой прибрежной полосы; обрывы покрыты той же вязкой пылевидной глиной. Растительности нѣтъ. Въ самомъ низу обнажается сильно вывѣтрѣвшая зеленоватая порода съ ископаемыми. По мѣрѣ того какъ обрывы заворачиваютъ въ зал. Джидели, у подножія ихъ начинаетъ развиваться береговая полоса, сначала узкая, а потомъ расширяющаяся до 1 версты; на ней мѣстами видно до 5 неясно выраженныхъ береговыхъ валовъ. Въ заливѣ Джидели дѣятельность прибоя слабѣе, и онъ не въ состояніи уносить далеко продукты абразіи, которые отлагаются тутъ же у берега, образуя мели: верстахъ въ двухъ-трехъ отъ берега на глубинѣ 3 м. здѣсь тянется подводная мель; между тѣмъ со стороны моря на южномъ берегу Чубара глубина сразу опускается до 25 м. Обрывы въ зал. Джидели гораздо положе, чѣмъ въ открытомъ морѣ. Террасъ здѣсь не замѣтно. Высота обрывовъ 15—20 м., разстояніе отъ урѣза воды 80—100 м. На поверхности обрывовъ много слѣдовъ сайгаковъ. Берега залива Терсъ-тюбекъ (зап. берегъ Чубара) низменны, у входа двѣ длинныя косы, оставляющія только

узкій проходъ. На берегахъ рыхлая солонцеватая глина съ выцвѣтами солей.

Сѣверные берега залива Паскевича, посѣщенные мною въ 1906 году, обрывисты, достигаютъ у устья лога Туранглы 40—60 м. высоты надъ уров. Арал. моря и сложены изъ олигоцена со множествомъ гастроподъ. Сѣвернѣе находятся столообразныя горы Тогускенъ, сложенныя изъ желѣзистаго песчаника. Къ западу обрывы понижаются, и у зал. Балыкты-басъ разстилается глинисто-солонцеватая равнина съ весьма скудной растительностью. Зап. берегъ зал. Паскевича я не посѣщалъ; на о. Біюргумды, по разсказамъ, есть невысокіе обрывы.

О. Кугъ-аралъ („Зеленый островъ") имѣетъ въ длину 40 верстъ: восточный конецъ его песчаный. Противъ о. Сорча дюны, по большей части закрѣпленныя, достигаютъ 10—12 мет. высоты. Маленькія дюны мѣстами покрыты съ западной стороны очень плотной бурой корой, толщиной до 1 см. и болѣе, изъ уплотненнаго песка; эта кора облекаетъ песокъ и растенія въ видѣ то плоскаго, то причудливой формы угловатаго покрова; это образованіе, имѣющее сходство съ *ортштейномъ*, вѣроятно, прежде залегало на извѣстной глубинѣ въ пескѣ, затѣмъ было обнажено вѣтромъ, сдувшимъ песокъ. У м. Ундюръ обрывы, сложенные изъ пластической сине-зеленой глины, спускаются прямо въ воду; въ заливѣ между м. Ундюръ и Балванчинъ берегъ понижается, а затѣмъ у м. Балванчинъ снова становится обрывистымъ; здѣсь обрывы состоятъ снизу изъ пластической глины, сверху изъ глинистаго песку; ископаемыхъ нѣтъ. Западный берегъ Кугъ-арала, у пролива Ауэы-кугаралъ, песчаный. На островѣ можно отмѣтить нахожденіе сколопендры *Scolopendra canidens* Newp. (=*aralocaspia* Kessl.) [1]).

Въ 3 в. къ западу отъ пролива (на материкѣ) находится г. Косъ-чоку высотой въ 97 м. (н. у. Ар.); она состоитъ изъ сѣро-бурой песчанистой глины; наверху обнажаются мѣстами выходы глинистыхъ сланцевъ съ *Tornatella simulata*, *Cytherea* sp., *Ostrea pera*, *Cardium cingulatum* и др. Это нижній олигоценъ.

Изъ растеній на западномъ берегу пролива Ауэы-кугаралъ на глинистой почвѣ и у г. Косъ-чоку встрѣчены: *Leontice versicaria* Pall., *Fumaria vaillantii* Lois., *Tauscheria lasiocarpa* Fisch., *Astragalus turczaninowii* K. et K., *Jurinea adenocarpa* Schrenk, *Pterotheca aralensis* Bnge, *Nonnea caspica* Don., *Arnebia cornuta* F. et M. var. *parviflora* Traut., *Nepeta micrantha* Bnge, *Eremostachys tuberosa* Bnge var. *typica* Rgl., *Rheum tataricum* L. fil. (тюпе-джапракъ), *Atraphaxis spinosa* L. v. *typica* Boiss., *Ixolirion pallasii* F. et M., *Asparagus maritimus* Pall.

Мысъ Каратюпъ вертикально обрывается въ воду, имѣя въ высоту до 120 м. Западный берегъ урочища Кара-тюпъ, подъ 46° 10' N имѣетъ

[1]) По опредѣленію В. К. Солдатова, любезно сообщенному мнѣ.

въ высоту 100 м., сложенъ внизу изъ зеленой пластической глины, далѣе идетъ сѣрая глина, перемежающаяся со слоями глинистаго сланца, заключающаго нижне-олигоценовыя ископаемыя, мѣстами встрѣчаются прослойки сферосидерита съ нижне-олигоценовыми ископаемыми. Здѣсь чрезвычайно рельефна работа вывѣтриванія: глинистые сланцы, какъ болѣе плотная порода, выдаются въ видѣ карнизовъ надъ выдутыми участками болѣе рыхлой глины. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ остаются колонны изъ глины и глинистаго сланца (см. рис. ниже и на стр. 157). Отъ дѣйствія инсоляціи отъ плитъ глинистаго сланца откалываются тонкія пластинки въ 1 мм. толщиной (Schuppenverwitterung).



Колонна изъ глины и глинистаго сланца на западномъ берегу полуостр. Каратюпъ.

На верху обрывовъ очень скудная растительность; бросаются въ глаза *Rheum caspicum* L. fil. съ громадными, до 1 аршина въ діаметрѣ, листьями.

Кромѣ того здѣсь встрѣчаются: *Ceratocephalus falcatus* Pers. var. *vulgaris* Boiss., *Astragalus arcuatus* K. et K., *Jurinea ademocarpa* Schrenk, *Tragopogon ruber* Gmel., *Suchtelenia acanthocarpa* Karel., *Hyoscyamus pusillus* L., *Lallemantia royleana* Benth., *Allium caspium* MB., *A. decipiens* Fisch. f. *angustifolia*.

На сѣверномъ берегу зал. Тще-бась лежитъ столовая гора Учъ-чоку (см. рис. ниже) высотой въ 186 м. (надъ ур. Ар. м.); она сложена изъ бураго желѣзистаго (не оолитоваго) песчаника. Въ сторонѣ, обращенной къ NE, откуда весной и осенью дуютъ упорные вѣтры, здѣсь имѣется большая ниша въ песчаникѣ, очевидно, получившая начало благодаря выдуванію (см. рис. на стр. 157); песчаникъ здѣсь исчерченъ наискось напластованію бороздами: *золовая корразія*. При мнѣ 11 (24) мая 1902



Работа выдуванія на берегу полуострова Каратюнъ. Слѣва на заднемъ планѣ—море.



Столовая гора Учъ-чоку на сѣверномъ берегу зал. Тщо-басъ.

года на вершинѣ былъ сильный NE, силой до 15 м. въ секунду (на берегу моря было въ 1 часъ дня 11 м.).

На горѣ, частью въ ложбинахъ, частью на поверхности, найдены *Ephedra vulgaris* var. *submonostachya* C. A. M. въ цвѣту (на поверхности), *Hypecoum parviflorum* K. et K., *Matthiola tatarica* (Pall.) (на поверхности), *Leptaleum filifolium* DC., *Trigonella stricta* L. fil., *Astragalus erioceras* F. et M., *Umbilicus lievenii* Ledeb. (на поверхности), *Senecio coronopifolius* Desf., *Tragopogon ruber* Gmel. (на поверхности), *Ixolirion pallasii* F. et M., *Allium decipiens* f. *angustifolia*.



Ниша на горѣ Учъ-чоку.
На стѣнкахъ ниши заловия корраэіи.

Берегъ залива Тще-басъ здѣсь ровный. Далѣе къ западу къ берегу подходитъ невысокая гряда Биль-аранъ (на нѣкоторыхъ картахъ Бишъ-аранъ), покрытая пескомъ; здѣсь 16 (29) мая 1906 года собраны *Asperula danilewskiana* Bas., *Helichrysum arenarium* DC., *Convolvulus fruticosus* Pall., *Eremurus inderiensis* (Stev.) [1]), кулянъ-суекъ (*Ammodendron karelini* F. et. M?). Изъ ящерицъ здѣсь найдены въ пескахъ *Phrynocephalus alpherakyi* Bedr., видъ очень близкій къ *Ph. caudivolvulus* [2]) и *Ph. mystaceus*. Къ сѣверо-востоку лежатъ 5 холмовъ Бесъ-чоку, сложенные изъ желѣзистаго песчаника; этотъ послѣдній

[1]) По опредѣленію Д. И. Литвинова.
[2]) Опредѣлено Я. В. Бедряги.

сильно разрушенъ, причемъ въ видѣ остатковъ отъ разрушенія его являются столбообразныя глыбы—*кєы-тасъ* („человѣкъ-камень") по киргизски (см. рис. ниже). Окружающая мѣстность и въ значительной части



„Кєы-тасъ" (человѣкъ камень) на г. Бесъ-чоку у сѣв. берега зал. Тще-басъ.
Результатъ дѣятельности эоловыхъ агентовъ.

и холмы Бесъ-чоку покрыты закрѣпленными песками. Здѣсь на небольшомъ пространствѣ подходятъ къ Аральскому морю пески Е. Барсуки тянущіеся на протяженіи 200 верстъ и кончающіеся нѣсколько сѣвернѣе озера и ж. д. станціи Челкаръ. Абсолютная высота оз. Челкаръ около 79 саж. или 168 м.

Западный берегъ зал. Тще-басъ покрытъ цѣпью невысокихъ дюнъ, заросшихъ джингыломъ, саксауломъ, джузгеномъ, джиддой (*Elaeagnus hortensis*); далѣе отъ берега идетъ полоса закрѣпленныхъ бархановъ,

поросшихъ той-же растительностью (кромѣ джиды) и высотой до 15 м.; полоса барханов и дюнъ имѣетъ въ ширину около 150 саж.; далѣе идетъ слегка холмистая то глинистая, то песчаная степь, возвышающаяся метровъ на 15—20 надъ уровнемъ Ар. моря, слабо покрытая растительностью; когда то здѣсь былъ густой саксаулъ, но теперь отъ него остались рѣдкіе приземистые кустики.

Къ югу берегъ становится болѣе плоскимъ, но противъ скалы Токмакъ-ауліе снова появляются обрывы до 15 м. высотой.

Описаніе этихъ обнаженій, а также мыса Изенды-аралъ см. въ главѣ о геологіи.

Скала Токмакъ-ауліе или Тасъ-ауліе (или просто Ауліе) стоитъ въ верстѣ отъ берега; она имѣетъ грибовидную форму и сложена изъ нуммулитоваго известняка, падающаго на SE. Высота скалы 5 саж., длина 12—15 саж.; въ сторонѣ, обращенной къ берегу, каменная осыпь. На южной сторонѣ камня 12 (25) іюля 1900 года мною сдѣлана горизонтальная черта на высотѣ 1.90 м. надъ уровнемъ моря.

Между камнемъ Ауліе и м. Изенды-аралъ находится большая рыболовная ватага, промышляющая шипа (*Acipenser nudiventris* Lov.) и усача (*Barbus brachycephalus* Kessl.). Берегъ здѣсь песчаный; пески изобильно заростаютъ джиддой (*Elaeagnus hortensis* MB.), джингыломъ (*Tamarix aralensis* Bunge), привлекающимъ массу перепончатокрылыхъ, куянъ-суекомъ (*Ammodendron karelini* F. et M.), джантакомъ (*Alhagi camelorum* Fisch.), силеу (*Aristida pennata* Trin.), сінръ-куйрюкомъ (*Eremosparton aphyllum* F. et M.), итъ-муруномъ и др. Изъ птицъ на берегу здѣсь много чаекъ, баклановъ и куликовъ *Haematopus ostralegus* (кызылъ-аякъ).

Мысъ Изенды-аралъ (см. рис. на стр. 160) въ 1900 году былъ отдѣленъ отъ материка узкимъ проливомъ шириной въ 5 м. и глубиной въ 70 см. [1]). Высота южнаго обрыва его 12 м. Южный берегъ сильно подмытъ морскимъ прибоемъ. Паденіе слоевъ на NW. Сложенъ изъ нуммулитоваго известняка. Восточный конецъ мыса вертикально обрывается въ воду; у его основанія лежатъ 5 большихъ камней. Западнѣе пролива, на разстояніи около $^3/_4$ версты отъ мыса, лежитъ невысокій холмъ нуммулитоваго известняка съ паденіемъ SE. Въ разстояніи $^3/_4$ версты отъ этого холма находится другой, высотой въ 16 м.; описаніе его см. въ главѣ о геологіи.

Верстахъ въ 3-хъ къ западу отъ мыса Изенды находится, по описанію Бутакова [2]), оврагъ, въ стѣнкахъ котораго имѣются выходы каменнаго угля, перемежающіеся со слоями глины; хорошій уголь зале-

---

[1]) При Бутаковѣ мысъ былъ соединенъ съ берегомъ перешейкомъ, ширина котораго нигдѣ не была менѣе 2 саж.

[2]) Бутаковъ. Берега Арал. моря. Турк. Вѣд. № 49, 12 декабря 1872 г., стр. 86.

гаетъ пластомъ толщиною 10—12 дюймовъ; „во всѣхъ глинистыхъ пластахъ находимы были шары металлическіе“.



Мысъ Изенды-аралъ (на заднемъ планѣ). Видъ съ запада. На переднемъ планѣ слѣва древній береговой валъ (S-образная бѣлая полоска).

Южный берегъ пол. Куланды состоятъ изъ невысокихъ обрывовъ. Мысъ Узунъ-каиръ оканчивается въ морѣ каменной косой, идущей на югъ. По описанію Бутакова, „при соединеніи мыса съ полуостровомъ ближе къ восточной сторонѣ гора 50 футъ вышиною, имѣющая основаніемъ известковую скалу; покрыта пластомъ глины, ф. 20 толщиною“; подъ слоемъ известняка лежитъ слой желтаго песка; „въ слояхъ известняка ракуши, чертовъ палецъ и проч.; слои скалы неровны: не имѣютъ ни одинаковаго направленія, ни одной толщины, но переходятъ отъ $^1/_2$ до 5 дюймовъ... Къ сѣверу видны горы болѣе возвышенныя, повидимому того же свойства, ибо во многихъ мѣстахъ бѣлѣются пласты известняка“ [1]). Этихъ обнаженій я не имѣлъ случая посѣтить, но на м. Узунъ-каиръ находилъ вымытые экземпляры *Belemnitella*.

Западный берегъ пол. Куланды песчаный, но отъ мѣста поворота берега къ западу начинаются обрывы. На Кумъ-текчи высота вертикальныхъ обрывовъ около 80 метровъ; сложены изъ желто-бурой пес-

[1]) l. c.

чанистой глины; на самой поверхности кое-гдѣ обнажаются банки съ множествомъ нижне-олигоценовыхъ гастероподъ. Поверхность степи ровная, почти лишенная растительности (очень мало джусана—*Artemisia*).

На урочищѣ Карзунды высота береговъ 64 м.; строеніе тоже, что и на Кумъ-текчи. Внизу пластическая глина съ *Cerithium*, *Dentalium*, двухстворчатыми; въ ней прослойки сферосидерита.

Въ зал. Кумъ-суатъ (см. рис. на стр. 198) близъ мыса обнаженіе съ массою олигоценовыхъ раковинъ (описанныхъ отсюда Абихомъ по сборамъ Бутакова). У уровня моря здѣсь обнажаются въ пластической глинѣ громадныя конкреціи (до 1 м. діаметромъ) *сферосидерита*, вымываемыя водою и лежащія на мелководьи. Въ самой пластической глинѣ тѣ же ископаемыя, что вышеуказано. Выше идетъ бурая глина, раздѣляющаяся на призматическія отдѣльности, образующая террасу шириной 20—60 м. Далѣе идетъ обрывъ изъ глинистаго песка, мѣстами съ пропластками глинистаго сланца (?). Высота мыса 30 м. Въ сторону моря террасы нѣтъ, и мысъ совершенно вертикально спускается въ воду.

На восточномъ берегу бухты Кумъ-суатъ нѣсколько параллельныхъ рядовъ галекъ, указывающихъ на прежнее болѣе высокое стояніе моря; наибольшая высота ихъ $8^1/_2$—4 м. [1]); верхній рядъ мѣстами покрытъ растительностью.

На ур. Кара-тамакъ, въ сѣв. зап. углу моря, обрывы сложены изъ коричневыхъ глинъ и глинистыхъ сланцевъ, богатыхъ гипсомъ; на разстояніи около 200 м. отъ берега моря обрывы высотой до 27 м. надъ уровнемъ Арала (по нивеллировкѣ Тилло); по склонамъ разбросаны раковины *Corbula* sp.

Къ югу отъ Кара-тамака берегъ принимаетъ меридіональное протяженіе, и здѣсь обнажаются уже сарматскіе обрывы Усть-урта. Прежде чѣмъ перейти къ описанію западныхъ береговъ, нужно коснуться острововъ западной части Аральскаго моря.

Ос. Барса-кельмесъ (по русски: „поѣдешь—не вернешься“). лежитъ въ 80 верстахъ (85 км.) отъ устьевъ Сыръ-дарьи. Восточная оконечность острова песчаная; изъ растеній здѣсь встрѣчены терскенъ (*Astragalus ammodendron* Bge), кармакъ-саба (*Statice otolepis* Schrenk), джузгенъ (*Calligonum rubicundum* Bge).

Восточный берегъ острова обрывистый; южный мысъ (см. рис. въ гл. III) имѣетъ въ высоту около 100 м. и сложенъ, считая сверху, изъ слѣд. породъ: 1) желтый слегка глинистый песокъ, на поверхности котораго растетъ рѣдкій саксаулъ,—6 м., 2) бурый, слегка глинистый песокъ, вверху очень мелко-зернистый, внизу—переходящій въ

[1]) На эти ряды обратилъ вниманіе еще Бутаковъ, указывающій 4 ряда съ высотами верхнихъ трехъ 12 ф., 10 ф., 6 ф. надъ ур. Ар. м.

гравій—24 м., 3) бурая глина, богатая гипсомъ—ок. 2 м., 4) пластическая сѣрая глина, пронизанная жилами гипса,—около 65 м.

На поверхности здѣсь встрѣчены изъ змѣй *Taphrometopon lineolatum* Bdt, *Ancistrodon halys* Pall., скорпіовы *Buthus eupeus thersites* (C. Koch) [1]), изъ муравьевъ *Formica rufibarbis clara* For., *Myrmecocystus cursor tancrei* For. var. *caspius* Ruzsky и *Messor barbarus capitatus* Latr. var. *meridionalis* André. [2]).

На островѣ водятся сайги, хотя и не въ большомъ количествѣ. Въ суровыя зимы море замерзаетъ до Берса-кельмеса, и тогда сюда перекочевываютъ со стадами киргизы. Лѣтомъ 1900 года я засталъ здѣсь семейство киргизовъ, не успѣвшихъ весною перейти на материкъ.

Внутренность острова представляетъ равнину, покрытую глинистой, мѣстами песчано-глинистой почвой съ рѣдкой приземистой растительностью.

О. Николая I (въ 90 миляхъ или 156 вер. отъ устьевъ Сыръдарьи) принадлежитъ къ группѣ Царскихъ острововъ, открытыхъ Бутаковымъ 8 сентября 1848 года и состоявшихъ тогда изъ одного большого — о. Николая I, и 3 маленькихъ — Наслѣдника и двухъ острововъ Константинъ; изъ нихъ теперь о. Наслѣдникъ и маленькій островокъ, лежавшій къ западу отъ о. Константинъ, покрыты водой.

Впереди с.-в. мыса о. Николая лежитъ небольшой островокъ Чагалы длиной въ 500 м., очень немного возвышающійся надъ поверхностью воды; онъ сложенъ изъ песчаника, покрытаго сверху массой крупныхъ известковыхъ галекъ; на островѣ прежде было масса гнѣздъ пеликановъ (высотой до 1 арш.), баклановъ и чаекъ. Въ 1902 году рыбаки выстроили на немъ ледникъ. Вода у береговъ отъ известковой мути молочно-зеленоватая.

Обрывистые берега имѣются только на сѣв.-вост. мысу о. Николая, мѣстами на восточномъ и южномъ побережьѣ; въ остальныхъ мѣстахъ берегъ плоскій.

На внутренней сторонѣ сѣв.-вост. мыса имѣются обнаженія сенона, описываемыя въ главѣ о геологіи. Здѣсь обрывы имѣютъ 10 м. высоты; въ нихъ видна превосходная арало-каспійская терраса на высотѣ 4 метровъ (рис. см. въ гл. III). Далѣе къ востоку обрывы возвышаются, достигая до 25 м. высотою (наибольшая высота на о. Николая); въ верхней части они здѣсь сложены изъ плотнаго песчаника со множествомъ брахіоподъ, а внизу изъ песчаника съ *Belemnitella*

---

[1]) Опредѣленія скорпіоновъ и фалангъ заимствованы изъ работы А. А. Вирули въ вып. 7 „Научн. Рез. Ар. Э.“, стр. 42—48.

[2]) Опредѣленія муравьевъ заимствованы изъ работъ М. Д. Руженскаго. 1) Муравьи окрестностей Арал. м. Науч. Рез. Ар. Э., в. 1, 1902. 2) Муравьи Россіи. Тр. Казан. О. Ест. XXXVIII, в. 4—6, 1905.

americana Mort. [1]). Въ песчаникѣ съ брахіоподами есть терраса на высотѣ 10—12 м. надъ уровнемъ Арала, а далѣе къ востоку еще выше, но это террасы не арало-каспійскія, а результатъ различной степени вывѣтриванія слагающихъ обрывы породъ.

Западнѣе описываемаго обнаженія (между нимъ и изображенной арало-каспійской террасой) находится небольшой мысъ, на которомъ на высотѣ 4 м. терраса, переходящая западнѣе въ гряду изъ гальки на такой же высотѣ; это, очевидно, арало-каспійская терраса. Выше ея на высотѣ 8 м. лежитъ другая, повидимому, происшедшая отъ неравномѣрнаго разрушенія породъ.

Съ наружной стороны сѣв.-вост. мыса вблизи моря на небольшой глубинѣ имѣется совершенно прѣсная вода.

Прочіе берега сѣверной бухты низменны и песчаны. На сѣверо-западномъ мысу берегъ съ внутренней и наружной стороны окаймленъ въ разстояніи 200—250 саж. отъ берега рядомъ закрѣпленныхъ джингыломъ, саксауломъ, куянъ-сукомъ дюнъ высотой 3—4 м.; вглубь острова тянется слегка холмистая страна; почва сѣрая, глинистая. Растительность—рѣдкій саксаулъ.

Пользуюсь случаемъ отмѣтить, что лесса нѣтъ ни на островѣ Николая, ни на берегахъ Аральскаго моря, ни въ низовьяхъ Сыръ-дарьи. По дорогѣ отъ Казалинска къ Ташкенту лессъ появляется лишь южнѣе Перовска. Считаю нужнымъ указать на это обстоятельство, такъ какъ А. Миддендорфъ (Очерки Ферган. дол. Спб. 1882, стр. 78) высказалъ убѣжденіе, что „лессъ значительной мощности залегаетъ на островахъ Аральскаго моря“, ссылаясь лишь на указанія Аленицына объ „обрывахъ въ суглинкѣ“. Также неправильно указаніе Миддендорфа (l. c. стр. 73, 88), что лессъ встрѣчается по всей долинѣ Сыръдарьи до устьевъ и даже по р. Иргизу. Равнымъ образомъ и образецъ почвы изъ Казалинска, анализированный К. Шмидтомъ (l. c. прилож., стр. 6—7) и названный имъ лессомъ, есть не лессъ, а слегка песчанистая глина аллювіальнаго происхожденія.

Западный берегъ острова песчаный, низменный. Восточный берегъ представляетъ по большой части обрывъ, высотой 8—10 м., сложенный изъ песчаника; между обрывомъ и моремъ тянется небольшая невысокая платформа. Отъ обрыва вглубь острова невысокое ровное плоскогорье понижается. Къ югу обрывы становятся ниже. На срединѣ протяженія восточнаго берега есть обрывъ въ 4—5 м. высотой, гдѣ обнажаются падающіе на SE мѣловые слои.

[1]) Я опредѣлилъ этихъ белемнитовъ за *Belemnitella mucronata*, но А. Д. Архангельскій, обработавшій мои мѣловые сборы, любезно сообщилъ мнѣ, что это *B. americana* Morton. Считаю своимъ долгомъ выразить здѣсь А. Д. Архангельскому мою искреннюю благодарность за сообщеніе этого интереснаго факта.

Съ внутренней стороны юго-восточнаго мыса имѣется обнаженіе высотой около 25 м. изъ слоевъ песчаника и глины; въ одномъ изъ близлежащихъ овраговъ мною найденъ целестинъ [1]).

Далѣе къ западу берегъ понижается, а затѣмъ опять повышается и нѣсколько восточнѣе меридіана о. Константина имѣетъ такой видъ: высота обрывовъ 20—25 м.; у подножія ихъ на высотѣ 0—3½ м. разстилается аралo-каспійская терраса шириной въ 60—70 саж., покрытая галькой съ раковинами Cardium edule; въ разрѣзахъ этой террасы видно, что она состоитъ изъ глинистаго песка и лежащихъ подъ ними фіолетовыхъ глинъ съ прослойками гипса, причемъ эти слои падаютъ на NE подъ угломъ 20° — вѣроятно, результатъ набуханія гипса. Обрывы (около 20 м.) идутъ дугами и состоятъ наверху изъ желто-сѣрой глины, внизу изъ песка; мѣстами къ обрывамъ какъ бы прислонены выходы черно-бураго желѣзистаго, сильно разрушеннаго песчаника.

Береговая линія (нынѣшняя) идетъ прямо; но мѣстами, а именно противъ „мысовъ" описанныхъ обрывовъ, къ берегу прилегаютъ груды желѣзистаго песчаника, продолжающіяся на нѣкоторомъ протяженіи и подъ водой [2]). Въ разстояніи 200 м. отъ берега имѣется скала изъ того же желѣзистаго песчаника длиной въ 2 м. и ½ м. надъ водой.

Западнѣе меридіана о. Константина берегъ ниже, обрывы имѣютъ всего 3—4 м. высоты, сложены изъ глинисто-песчанистой породы (выходовъ песчаника нѣтъ) и къ W и E понижаются. Прибрежная полоса имѣетъ метровъ 60 ширины и заросла саксауломъ, такъ же, какъ и край обрыва. Далѣе вглубь идетъ слегка волнистая равнина, очень немного возвышающаяся надъ моремъ и покрытая засохшими кустами саксаула. Верстахъ въ 2½ отъ берега къ сѣверу находятся небольшія котловины діаметромъ ½—1 версты, въ нихъ соленыя грязи и озерки; это, очевидно, остатки моря, потому что кругомъ на песчаной почвѣ масса крупныхъ створокъ *Cardium edule*; одно изъ озеръ съ юга окаймлено песчанымъ валомъ изъ дюнъ, заросшихъ джингиломъ. Тутъ же встрѣчаются барханы высотой 4—5 м.; на нихъ наверху галька и среди нея куски известково-песчанистой породы съ раковинами *Cardium* и *Dreissena*.

Еще далѣе къ западу близъ ю.-зап. мыса у берега моря и на высотѣ до 4 м. надъ уровнемъ моря обнажается ракушечный уплотненный песокъ съ массой *Adacna, Dreissena, Micromelania, Hydrobia, Neritina liturata, Hydrobia, Anodonta* и др., чешуями рыбъ; въ искусственныхъ ямахъ эти же раковины видны и ниже уровня моря, покрытыя нынѣшнимъ пескомъ въ ¼ арш. толщиной.

---

[1]) Самойловъ Я. Целестинъ изъ о. Николая I. Зап. Минер. Общ., XL. 1902. стр. 13—22.

[2]) Въ этомъ песчаникѣ замѣтны слѣды ripple-marks шириной въ 8 см.

По близости отъ берега озеро, въ окружности 600—700 саж., съ хорошей самосадочной солью, сверху бѣлой, снизу розовой. Подъ солью попадаются личинки мухи. По окраинамъ озера встрѣчаются мѣста съ ярко-красной солью съ запахомъ фіалки [1]); подъ солью въ этихъ мѣстахъ зеленый слой изъ водорослей.

Юго-западный мысъ плоскій; въ пескахъ здѣсь легко добыть прѣсную воду; островка около его южнаго конца въ 1900 году не было; по западному берегу мыса замѣтенъ джингыль въ водѣ.

Переходя теперь къ фаунѣ острова, нужно сказать прежде всего нѣсколько словъ о сайгакахъ (*Antilope saiga* Pall или *Saiga tatarica* L.). Прежде этихъ животныхъ было очень много на Николаѣ, но въ концѣ 90-хъ годовъ ссыльные уральскіе поселенцы изъ Казалинска стали ѣздить на островъ для охоты на сайгаковъ (собственно изъ-за роговъ), а затѣмъ съ 1901 года здѣсь завелось постоянное рыболовство и въ настоящее время, вѣроятно, не осталось уже ни одного экземпляра этого животнаго. Какъ ихъ было много, видно по тому, что весной 1897 года одинъ промышленникъ собралъ до 1500 паръ роговъ. Дѣтеныши сайгаки мечутъ въ половинѣ мая, обыкновенно по парѣ. Днемъ въ жару сайгакъ лежитъ на ровномъ мѣстѣ и отдыхаетъ, собравшись стадами въ 10—15 головъ, иногда съ полсотни. Вечеромъ подымается и пасется среди зарослей саксаула; листья самого саксаула онъ не ѣстъ. Такъ какъ естественныхъ водохранилищъ прѣсной воды на островѣ нѣтъ, то сайгакъ принужденъ довольствоваться морской водой; вечеромъ съ яхты нерѣдко приходилось видѣть сайгаковъ, осторожно пробирающихся на водопой, но однажды осенью послѣ дождя у образовавшихся лужъ я видѣлъ множество сайгачьихъ слѣдовъ. Замѣчательно, что сайгаки идутъ всегда одной и той же дорогой, и весь островъ пересѣченъ во всѣхъ направленіяхъ тропами, совершенно правильными и избитыми такъ, какъ будто по нимъ ежедневно ходятъ люди.

Изъ другихъ млекопитающихъ на островѣ водятся лисицы, волки (мало), ежи, мыши, изъ птицъ—гуси, утки, кулики, журавли, чайки, сороки, изъ рептилій: *Gymnodactylus russowi* Str. на известковыхъ обрывахъ с.-в. мыса и въ южной бухтѣ на зарослях Calligonum видъ) этотъ встрѣчается кромѣ того на западномъ берегу Аральскаго м.), *Phrynocephalus helioscopus* Pall., *Eremias velox* Pall., *Tropidonotus tesselatus* Laur., еще одинъ ужъ (*Coluber dione* Pall.?), *Taphrometopon lineolatum* Brdt, *Ancistrodon halys* Pall., *Testudo horsfieldi* Gray, изъ

[1]) Подробности о красной соли и фіалковомъ запахѣ на соляныхъ озерахъ см. у Л. Бергъ и П. Игнатовъ. Зап. Зап.-Сиб. Отд. И. Р. Г. О. XXVIII. 1901, стр. 46, 78.

бабочекъ [1]): *Colias erate* Esp., *Sathyrus anthe* O., *Lycaena elvira* Ev. (рѣдкая лицена, извѣстная лишь для бассейна Арала); скорпіоны (*Buthus eupeus thersites* C. Koch), фаланги (*Galeodes caspius* Bir. [2]); изъ муравьевъ: *Camponotus maculatus turkestanus* And. (встрѣченъ кромѣ того на Кара-тамакѣ), *Myrmecocystus cursor tancrei* For. var. *caspius* Ruzsky (Казалинскъ, Барса-кельмесъ, Куланды), *Crematogaster subdentata* Mayr на саксаулѣ (зап. берегъ моря), *Messor barbatus capitatus* var. *meridionalis* André (повсюду); изъ Hemiptera *Poophilus turanicus* Osh.[3]).

Поверхность острова мѣстами совершенно лишена растительности, мѣстами покрыта одиночными кустами саксаула. Болѣе обильная растительность встрѣчается лишь на прибрежьѣ. На островѣ вообще найдены слѣд. растенія: *Tamarix hispida* W. var. *pleiandra* Bnge, *Alhagi camelorum* Fisch. („джантакъ"), *Animodendron conollyi* Bge („куянъсуекъ"), *Tripolium vulgare* Nees. v. *typica* Trautv., *Artemisia* sp. („чагыръ"), *Amberboa moschata* DC., *Convolvulus erinaceus* Ledeb., *Statice otolepis* Schrenk, *Kochia prostrata* Schrad. v. *villoso-cana* Bong. et Mey., *Salicornia herbacea* L., *Halocnemum strobilaceum* MB., („сыранъ"), *Suaeda salsa* Pall., *Salsola brachiata* Pall., *Salsola paulseni* Litw. („камбакъ"), *Haloxylon ammodendron* Bnge, *Phragmites communis*, *Secale fragile* MB., *Ephedra vulgaris* Rich. v. *submonostachya* CAM. („кызылча").

На о. Николая не отмѣчено ни одной эндемичной формы растеній или животныхъ, что показываетъ, что обмѣнъ фауны и флоры острова съ материкомъ продолжается по настоящее время.

Объ о. Наслѣдникъ Макшеевъ (Зап. И. Р. Г. О. V, 1851, стр. 52) сообщалъ, что онъ имѣетъ въ длину съ сѣвера на югъ 9 в., а въ ширину отъ 100 до 200 саж.; „островъ низменъ, песчанъ и почти сплошь покрытъ густымъ камышемъ, заглушающимъ собою всякую другую растительность; мѣстами встрѣчаются, однако, отдѣльные кусты саксаула. Съ острова въ ясную погоду виднѣются высоты Усть-урта". Въ настоящее время на мѣстѣ этого острова находится подводная мель.

О. Константинъ лежитъ въ южной бухтѣ о. Николая. Теперь онъ гораздо меньше, чѣмъ на картѣ Бутакова по съемкѣ 1848—49 гг. Островъ песчаный, посреди его на высотѣ 4 м. надъ уровнемъ моря

---

[1]) Опредѣленія бабочекъ заимствованы изъ работы С. С. Четверикова: Списокъ бабочекъ съ береговъ Аральскаго м. Научн. Рез. Ар. Эксп., в. 6, стр. 30—36.

[2]) На берегахъ Арал. м. водятся только по одному виду скорпіона и фаланги; причемъ послѣдняя распространена повсемѣстно, скорпіонъ же водится только въ каменистыхъ мѣстахъ.

[3]) По опредѣленію В. Ѳ. Ошанина.

прежній береговой валъ, усѣянный крупными створками *Cardium edule*. Прѣсная вода очень близко.

О. Беллинсгаузена имѣетъ въ длину около 2 верстъ, въ ширину около 200 саж. Островъ песчаный, безъ выходовъ плотныхъ породъ, но на берегу встрѣчается мѣстами известковая галька величиной съ ладонь. Вдоль берега на высотѣ 4 м. надъ уровнемъ моря тянется прежній береговой валъ, заросшій джингыломъ и ширмаукомъ (*Cynanchum acutum*); передъ валомъ мѣстами лагуны. На сѣверо-зап. концѣ валъ прерванъ, и отсюда въ средину острова проникаетъ вода, образующая тамъ поросшее камышемъ озеро или вѣрнѣе заливъ. Отъ сѣвернаго конца идутъ мели. Глубина въ 1 в. къ востоку уже 10 м.

О. Лазарева сложенъ изъ песчаника, возвышающагося надъ моремъ не болѣе одного метра и переполненнаго отпечатками *Dreissena* и *Cardium*. На песчаникѣ сидятъ закрѣпленные джингыломъ коническіе барханы высотой до 5 м. Западный берегъ мелкій, плоскій, окаймленъ лагунами, образованными 3—4 рядами разорванныхъ старыхъ береговыхъ валовъ, въ промежуткахъ между коими находится вода, а въ водѣ затопленный джингылъ; вода прошла даже за внутренній рядъ валовъ (при прибываніи моря и затопленіи береговыхъ валовъ изъ нихъ получаются подводныя косы, наоборотъ, при убываніи валы даютъ начало дюнамъ и барханамъ). Поверхность песчаника, даже внутри острова, показываетъ слѣды бывшаго покрытія моремъ (поверхность абразіи). Песчаныя образованія заросли джингыломъ и кызылчой (Ephedra), саксаулу нѣтъ. На восточномъ берегу песчаникъ на глубинѣ $^1/_2$ м. сразу обрывается до глубины $2^1/_2-3$ м.; въ 100 саж. отъ берега глубина 10 м. [1]); на 12 м. грунтъ песокъ съ водорослями.

Западный берегъ.

Общую характеристику см. ниже въ главѣ о морфологіи береговъ. Поверхность Усть-урта на восточной окраинѣ представляетъ собою совершенно безплодную равнину, почва которой состоитъ изъ продуктовъ разрушенія сарматскихъ бѣлыхъ и красныхъ известняковъ, мѣстами оолитовыхъ. Растительности нѣтъ [2]), только въ долинахъ, прорѣзающихъ обрывы къ морю, растетъ камышъ, куга, кое-гдѣ джингылъ, саксаулъ, акъ-текенекъ, и на прибрежныхъ узкихъ пространствахъ (гдѣ они есть) замѣчается та же растительность и солянки. Прѣсная вода имѣется (но не вездѣ) въ родникахъ, выходящихъ подъ сарматскими известняками; тамъ, гдѣ у подножія обрывовъ появляются новѣйшія песчаныя образованія, въ нихъ попадается на ничтожной глу-

---

1) Бутаковъ пишетъ: „въ разстояніи 2 верстъ (отъ сѣв.-вост. берега) внезапный переходъ отъ $2^1/_2$ до 7 саж.“.

2) Лишь нарѣдка наверху попадаются отдѣльные кусты саксаула.

бинѣ вода: такъ, на м. Бай-кубекъ въ 30—40 метрахъ отъ берега въ пескѣ совершенно прѣсная вода; въ такихъ мѣстахъ лѣтомъ бываетъ нѣсколько кибитокъ киргизъ съ верблюдами и баранами; въ остальномъ протяженіи западный берегъ моря совершенно безлюденъ, если не считать каравановъ, идущихъ весной, лѣтомъ и осенью изъ Хивы въ Оренбургъ.

Чтобы дать представленіе о гипсометріи страны у западнаго берега Аральскаго моря, ниже мы приводимъ данныя нивеллировокъ черезъ Усть-уртъ. Отъ Каратамака на западъ Усть-уртъ имѣетъ, по точной нивеллировкѣ Тилло 1874 г., слѣдующія высоты:

	Надъ Аральск. моремъ мет.	Абсол. выс. въ саженяхъ
Обрывъ на Каратамакѣ	27	35.7
Высшая точка пути	158	97.1
Косъ-булакъ	41.4	42.4
Акъ-тлеу	30.7	37.4
Учъ-кудукъ .	26.8	35.6
Аманъ-тюрлю .	40.8	42.2
6 в. восточнѣе кол. Чангырлау	15	15.9

Высоты по линіи Уилъ—Кунградъ (черезъ Усть-уртъ) надъ Балт. моремъ (барометр. нивеллировка; въ скобкахъ разстояніе въ верстахъ отъ г. Уральска (абс. выс. 12.44 с.) [1]):

Г. Уилъ (852 в.) .	28.88	саж.
Р. Чеганъ (664 в.) . . .	3.41	„
Чинкъ Усть-урта (685 в.) .	77.58	
Чинкъ у Аще-айрыка . . .	72—89	„
Плоскогорье между овр. Тасъ-атау и спускомъ Кызылъ-куусъ	89.8	„
(Г. Джиль-тау . .	77—66)	„
Колодцы Архаръ (близъ Асмантай-Матая)	33.60	
Барханы Матай [2])	38.70	„
Колодцы Джангызъ	45.20	„
Гора Кокъ-сенгыръ . . .	62.00	„
Романкулъ, высшая точка Усть-урта (210 в. отъ Кунграда) .	97.20	„
Кол. Кій-кулакъ	58.60	„
Спускъ Кара-умбетъ	52.50	„
Горизонтъ Аральскаго м.	22.57	„

[1]) Никитинъ С. Н. Отчеты Экспедиціи 1892 г. въ Зауральскія степи и Усть-Уртъ. Спб. 1893, профили при стр. 45 и 68.

[2]) Въ пунктѣ пересѣченія съ нивеллировкой Тилло отмѣтка эксп. Никитина оказалась на 3.2 саж. ниже (см. Никитинъ, l. c. стр. 72).

Высочшій зал. Айбугиръ	12.10 саж.
Горизонтъ Талдыка у Кунграда	26.60 „
Мысъ Урга [1])	71.08 „

Данныя барометрической нивеллировки отъ Кунграда черезъ пески Самъ до Нижне-Эмбенскаго (высоты въ саж. надъ Балт. моремъ; въ скобкахъ разстоянія въ верстахъ отъ Кунграда) [2]).

Кунградъ	27.4 саж.
Оз. Арали-качканъ (29)	32.2 „
Дно Айбугира (41)	14.0 „
Спускъ Чабинъ (Чибиллы) (55)	44.8 „
Кол. Ушъ (105)	68.5 „
206 в.	71.8 „
Кр. Белеулы (230)	59.7 „
337 в.	35.5 „
Кол. Баракъ, пески Самъ (333)	39.8 „
Спускъ Мынъ-су-алмасъ (450)	70.8 „
Долина Чилянды (454)	—6.0 „

Изъ предыдущихъ данныхъ мы видимъ, что наивысшія точки равнины Усть-урта достигаютъ здѣсь 200—210 м. абс. высоты: такова же наибольшая высота Усть-урта и въ западной части его: по даннымъ барометрической нивеллировки Непринцева между зал. Киндерли (Касп. м.) и Кунградомъ [3]) абсол. высота колодцевъ Бишъ-акты (94 в. отъ зал. Киндерли) 208 м. Между тѣмъ, южнѣе, по линіи Киндерли—Казахлы—Сары-камышъ—Ходжейли (на Аму) наивысшая точка Усть-урта по нивеллировкѣ С. Генделя [4]) достигаетъ южнѣе кол. Кыркъ-сыгыза абс. выс. 287 м. Надъ Сары-камышской котловиной чинкъ Усть-урта поднимается до 130 м. относительной высоты.

Приведемъ теперь высоты восточнаго чинка (обрыва) Усть-урта, начиная съ сѣвера, надъ уров. Арала:

Кара-тамакъ (Тилло)	27 мет.
Бай-кубекъ (Струве)	148½ „
Акъ-текенды „	181 „
Кутанъ-булакъ „	112½ „
45° 2′ N (мое опредѣленіе)	153 „

[1]) По инструментальной нивеллировкѣ.

[2]) Профиль тамъ же при стр. 75. По этому же пути прошелъ недавно горн. инж. А. Рябининъ барометрической нивеллировкой (см. Горн. Журн. 1905, т. I, стр. 248); высшую точку Усть-урта у Белеулей онъ опредѣляетъ въ 908 саж. абсол. выс.

[3]) Картакъ статьѣ: Н. Непринцевъ. Топографич. описаніе путей Мангышл. отряда къ Хивѣ и обратно въ 1878 г. Изв. Кавк. Отд. И. Р. Г. О., III, 1874.

[4]) Андрусовъ И. Мат. для геол. Закасп. обл. Ч. I. Тр. Ар.-Касп. Эксп., вып. VII. 1905, стр. 182 и профиль.

Косарма 44° 46′ N (Струве)	190	мет.
43° 50′ N (мое опредѣленіе)	96	„
М. Урга (Никитинъ и Пашкевичъ)	103	„
Спускъ Кара-умбетъ	64	„

Наивысшій пунктъ по западному берегу Арала находится такимъ образомъ приблизительно на срединѣ протяженія его, на ур. Косарма и достигаетъ до 240 м. абсолютной высоты, т. е. метровъ на 30—40 выше, чѣмъ въ центральныхъ частяхъ Усть-урта.



Денудаціонный уступъ на восточномъ краю Усть-урта.
Саади Аральское море.

Подъ 45° 10′ у подножія обрывовъ [1]) тянется цѣпь дюнъ изъ краснаго песку, образованнаго разрушеніемъ конгломерата изъ сарматскихъ известняковъ; дюны закрѣплены саксауломъ и акъ-текенекомъ. Къ обрывамъ прислонены громадные оползни, образующіеся вслѣдствіе того, что верхніе слои въ мѣстахъ выходовъ родниковъ спускаются внизъ. Благодаря дѣятельности родниковъ почти повсюду обрывъ Усть-урта спускается 2—3 террасами. По обрывамъ растетъ *Clematis longecaudata* Led., *Capparis spinosa* L. var. *canescens* Boiss. и масса *Cynanchum acutum*. Изъ животныхъ здѣсь попадаются подъ камнями

[1]) Описаніе обнаженія см. въ главѣ о геологіи.

скорпіоны, фаланги, ящерицы *Gymnodactylus russowi* Str., изъ бабочекъ *Pieris rapae* L., *P. daplidice* L., *Pyrameis cardui* L., *Lycaena icarus persica* Bien., *Deilephila lineata livornica* Esp., *Macroglossa stellatarum* L., *Deiopeia pulchella* L., *Phlyctaenodes sticticalis* L.

Обрывы здѣсь не имѣютъ одинаковой высоты, то понижаясь, то повышаясь на близкихъ разстояніяхъ; въ болѣе высокихъ мѣстахъ мощнаго развитія достигаютъ лежащіе у основанія обнаженій слои красно-бурой глины.

Нѣсколько южнѣе, приблизительно подъ 45° N, на берегу дюны высотой 2—4 м. изъ оолитоваго известковаго „песку“, заросшія джи-



Формы вывѣтриванія известняковъ и мергелей на зап. берегу моря.

гиломъ (Tamarix). Сарматскія породы, слагающія верхнія двѣ трети обрыва высотой въ 153 м. надъ ур. Ар. м., и именно бѣлый мергель, а также красный и сѣрый оолитовый известнякъ показываютъ необыкновенно рельефныя картины пустыннаго вывѣтриванія—главнымъ образомъ механическаго. Мѣстами метровъ 5—8 подъ поверхностью Устъурта тянется терраса, поверхность которой покрыта небольшими округлыми холмиками изъ краснаго известняка, производящими впечатлѣніе мореннаго ландшафта и являющимися результатомъ неравномѣрнаго вывѣтриванія частей этой породы и уноса вѣтромъ продуктовъ разрушенія (см. рис. выше). Это типичный денудаціонный уступъ (Denudationsstufe). На поверхности этого уступа можно мѣстами наблюдать большія глыбы, иногда совершенно вывѣтрѣлыя и полыя внутри, снаружи же покрытыя неразрушенной корой. При ударѣ молоткомъ такая глыба, съ виду совсѣмъ цѣлая, совершенно разсыпается. Это

одинъ изъ примѣровъ „внутренняго" вывѣтриванія, характернаго для пустыни. Подобные примѣры наблюдалъ Фраасъ въ Сахарѣ [1]).

Ниже описаннаго уступа—громадныя скопленія известняковъ и мергелей, оторгнутыхъ отъ чинка обвалами. Здѣсь мы встрѣчаемъ самыя причудливыя формы вывѣтриванія: *грибовидныя скалы*, средина которыхъ—рыхлый мергель—выдута, а болѣе плотный оолитъ остается въ видѣ шапки, *нависающія скалы*—съ нишами, обращенными въ сторону, откуда дуютъ преобладающіе вѣтра (рис. на стр. 171 изображаетъ фигуру вывѣтриванія сарматскаго сѣро-желтаго оолитоваго известняка), камни съ полостями внутри (см. рис. ниже), *карманообразное* вывѣтриваніе, распаденіе известняка съ поверхности на массу плоскихъ отдѣльностей (растрескиваніе отъ *инсоляціи*, см. рис. на стр. 176), *листообразное* вывѣтриваніе въ известнякахъ, отъ которыхъ отщепляются тонкія пластины, *пирамиды* изъ бѣлаго мергеля (см. рис. на стр. 177) и т. п.



Результатъ вывѣтриванія оолитоваго известняка на западн. берегу Аральскаго м. (45° 2' N).

Сложеніе обрывовъ здѣсь, считая сверху, слѣдующее: глинистая почва, покрытая известковой галькой, 5 см.; плотный красный известнякъ, 5 см.; красный оолитовый известнякъ съ ископаемыми, 50 см.; розовый известнякъ, еще болѣе плотный, чѣмъ верхній, 8—10 м.; перемежающіеся слои краснаго плотнаго известняка, краснаго оолитоваго известняка, бѣлаго оолитоваго известняка, мергеля, 30—40 м.; далѣе идутъ обвалы, у подножія коихъ обнажается тонкій слой грубаго известковаго конгломерата, а еще ниже сѣрая пластическая глина.

Мысъ Акъ-тумсукъ (или Джаманъ-мурунъ, 44° 36' N) вертикально спускается въ воду; вверху стѣна бѣло-сѣраго мергеля, внизу верхнемѣловыя глины [2]).

---

[1]) Walther. Das Gesetz der Wüstenbildung. Berlin, 1900, p. 21.
[2]) Подробное описаніе см. въ главѣ о геологіи.

Въ юго-западномъ углу моря, приблизительно подъ 43° 50′ N, обрывы не высоки, имѣютъ всего 96 м. высоты и состоятъ изъ слѣдующихъ слоевъ, считая сверху: слои сѣраго мергеля и известняка, красная гипсоносная глина, бѣлый гипсоносный мергель, слой съ массой *Ervillia podolica*, бѣлый гипсоносный мергель, слой съ массой *Erv. pod.*, сѣро-бѣлый гипсоносный мергель. Прибрежная полоса имѣетъ метровъ 100 ширины, кое-гдѣ затоплена водой; мѣстами—прежніе береговые валы изъ известковой гальки на высотѣ 4 м., мѣстами закрѣпленныя дюны изъ чистаго буро-краснаго оолитоватo „песку“, высотой до 5 м. Прѣсной воды нѣтъ. Подъ обрывами ящерица *Gymnodactylus russowi* Str.

Недалеко отсюда единственное на всемъ западномъ берегу мѣсто (Акъ-суатъ), гдѣ нѣсколько человѣкъ уральцевъ (изъ петро-александровскихъ ссыльныхъ), киргизовъ и каракалпаковъ ловятъ весной, недѣли 3—4 послѣ ухода льда, усача, судака, жериха, сома и леща; лѣтомъ здѣсь остаются только киргизы-караульщики.

Южный берегъ.

Его крайніе пункты обозначены частью нынѣшними, частью бывшими рукавами дельты Аму: отъ бывшаго оз. Айбугиръ на западѣ до устьевъ Яны-су на востокѣ.

Къ юго-западному углу моря примыкаетъ сухая котловина *Айбугиръ*, отдѣленная отъ моря широкой полосой камышей; по нивеллировкѣ 1892 года дно этой котловины на пути между спускомъ Караумбетъ и г. Кунградомъ (абс. выс. около 58 м. или 8 м. надъ ур. Арала) оказалось на 22 м. ниже уровня Аральскаго моря [1]); прилегающіе обрывы Усть-урта возвышаются здѣсь на 80—85 м. надъ уровнемъ разстилающейся низины [2]). Мысъ Урга имѣетъ высоту въ 108 м. надъ уровнемъ Арала. Айбугирская низина въ настоящее время частью покрыта камышами и болотиста, частью песчана и заросла джингыломъ. На картѣ съемки 1889-90 гг. у южнаго конца ея, сѣвернѣе и западнѣе развалинъ кр. Айбугиръ (42° 39′ N) показаны два озера, очевидно образовавшіяся изъ разливовъ Аму. Въ посѣщенія Даниловскаго (1841) и Бутакова (1848—9 и 1858) [3]) Айбугирская котловина была наполнена прѣсной водой и соединялась съ Аральскимъ моремъ; въ 1873 году она оказалась уже сухой. По собран-

---

[1]) См. выше, стр. 169.

[2]) Никитинъ и Пашкевичъ. Отчеты Экоп. 1892 г. Спб. 1893, стр. 72.

[3]) См. карту къ статьѣ: A. Boutakoff. The delta and mouths of the Amu-daria. Journ. R. Georg. Soc. XXXVII, 1867, p. 152—160.

нымъ Каульбарсомъ свѣдѣніямъ теченіе Лаузана въ Айбугиръ прекратилось около 1862—63 года [1]). Айбугиръ былъ озеромъ въ дельтѣ Аму-дарьи и считать его заливомъ Аральскаго моря нѣтъ основаній.

Въ общихъ чертахъ дельта Аму была уже описана выше (стр. 186), поэтому я ограничусь здѣсь лишь низовьями Яны-су (или Джаны-су [2]), осмотрѣнными мною [3]).

Въ заливѣ Туще-басъ (=„прѣсный заливъ"), куда впадаетъ Яны-су, глубина 3—5 м.; вода близъ устья Яны-су почти совсѣмъ прѣсная



Образецъ вывѣтриванія оолитоваго известняка на зап. берегу Аральскаго моря (45° 2′ N).

(10 — 12 VIII 1902), нѣсколько сѣвернѣе удѣльный вѣсъ 1.0048 — 1.0060, между о. Ермолова и островомъ, лежащимъ къ востоку отъ него, 1.0072, но, конечно, уд. вѣса здѣсь сильно мѣняются въ зависимости отъ вѣтровъ и прихода воды изъ Яны-су.

Въ 1849 г. Бутаковъ [4]) нашелъ весь заливъ передъ Яны-су наполненнымъ прѣсной водою, такъ что у о. Ермолова черпали прѣсную

[1]) Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., IX, 1881, стр. 400.

[2]) На картѣ Бутакова (1850) неправильно названа Джаны-дарьей; благодаря этому Макшеевъ (Зап. И. Р. Г. О., V, 1851, стр. 56—58) смѣшиваетъ Джаны-дарью съ Джаны-су.

[3]) Подробныя наслѣдованія дельты Аму не входили въ мою задачу. По своей сложности они должны быть предметомъ особой экспедиціи. Я посѣтилъ лишь устья обоихъ протоковъ Аму—Улькунъ-дарью и Яны-су.

[4]) Бутаковъ. Турк. Вѣд. 1872, № 32, стр. 128.

воду; въ 1858 г. во всемъ Туще-басѣ, почти до ур. Бишъ-кумъ, вода была соленая, а въ 1873 году въ посѣщеніе Каульбарса [1]) слабо соленая.

Яны-су впадаетъ въ воронко-образный лиманъ, постепенно сливающійся съ заливомъ Туще-басъ; въ лиманѣ вода чуть солоноватая; глубина до 6 м., причемъ глубина лимана по мѣрѣ приближенія отъ моря къ устьямъ возрастаетъ. Въ самой рѣкѣ глубина 4—6 м., въ руслѣ мелей нѣтъ, и рѣка очень удобна для судоходства. Дельта Яны-су сравнительно съ картой Буткова 1848—9 г. нисколько не увеличилась, что объясняется съ одной стороны ничтожнымъ количествомъ осадковъ, несомыхъ рѣкой: вода ея прозрачна и зеленовата, такъ какъ всѣ осадки осаждаются въ озерѣ Кара-терень, черезъ которое проходитъ Яны-су; а съ другой стороны—прибываніемъ моря, которое затопляетъ дельту.

На ур. Бешъ-кумъ (или Бишъ-кумъ) (въ островахъ дельты) берега песчаны (здѣсь въ пескахъ растетъ чингиль, *Halimodendron argenteum* DC), покрыты высокими закрѣпленными барханами, до 20 м. высотой, сложенными изъ желтоватаго песка съ раковинами *Cardium edule, Dreissena, Neritina liturata*; эти раковины видны какъ на поверхности бархановъ, такъ и въ разрѣзахъ ихъ. Барханы покрыты джингыломъ, куянъ-суекомъ; при силѣ вѣтра въ 4—5 м. песокъ еще не двигался. Повидимому, эти барханы образовались изъ переработки in situ арало-каспійскихъ отложеній. Преобладающаго направленія барханы не имѣютъ, сопровождая справа и слѣва рѣку, текущую приблизительно S—N; справа и слѣва у подножія барханов на берегу рѣки разстилается полоса камышей. Ширина рѣки здѣсь около 140 м., глубина 7 м., теченія при безвѣтріи 8. VIII. 1902 года при измѣреніи вертушкой Вольтмана не обнаружено. Планктонъ многочисленный съ массою зеленыхъ водорослей. Драгировка въ рѣкѣ показала, что на днѣ сверху илистый песокъ, снизу же *сѣрый морской илъ*; въ илу створки *Cardium edule, Dreissena, Hydrobia* и свѣжія, еще съ цѣлымъ ligamentum створки аму-дарьинской *Corbicula fluminalis*. Безъ сомнѣнія, здѣсь мы имѣемъ дѣло съ участкомъ моря, покрываемымъ дельтовыми отложеніями. Вода здѣсь стоячая, прѣсная, но у холодной едва уловимый соленой привкусъ; очевидно, прибывающее море постоянно вторгается въ дельту Яны-су, подпираетъ ея воды, останавливая ихъ теченіе. По словамъ живущихъ здѣсь каракалпаковъ (1902 г.), острововъ въ дельтѣ становится съ каждымъ годомъ все меньше.

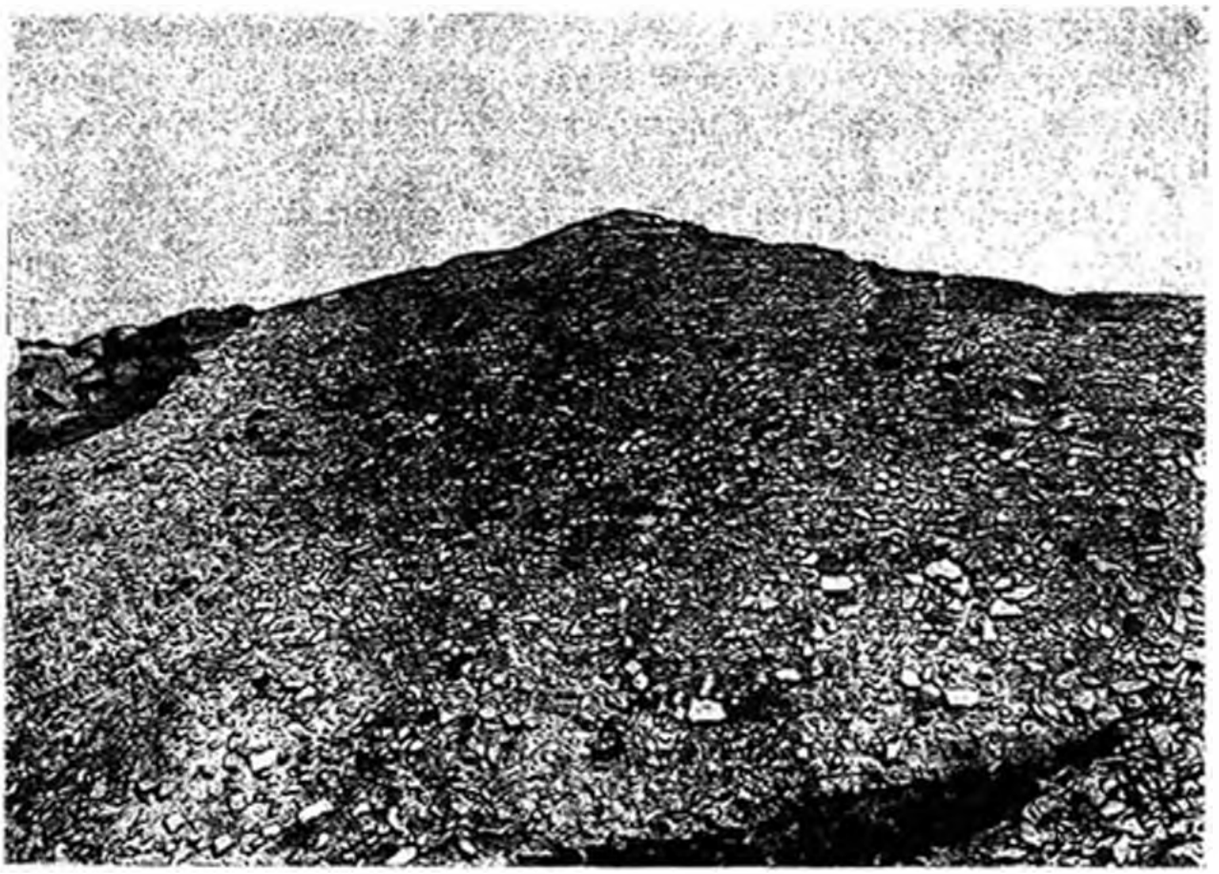
Подымаясь выше по лѣвому изъ двухъ рукавовъ, на которые

---

[1]) Каульбаросъ. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., IX. 1881 (Яны-су описана на стр. 95—120), стр. 118—119.

дѣлится рѣка въ низовьи, мы находимъ на днѣ тотъ же илистый песокъ со всѣми упомянутыми выше раковинами (кромѣ того *Neritina liturata*); еще дальше вода становится еще прозрачнѣе, совершенно прѣсной, на днѣ *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Carex*, а на послѣднемъ живыя *Dreissena polymorpha*: ширина рѣки здѣсь 40 м., глубина 5 м., скорость теченія 0,5 м. въ сек.

Въ дельтѣ Яны-су водятся тигры. Кабановъ—громадное количество, и они приносятъ сильный вредъ мѣстному населенію, уничтожая посѣвы проса и арбузныя бахчи. Въ барханахъ въ пескѣ *Scapteira*



Разрушеніе известняка отъ инсоляціи на зап. берегу Аральскаго моря (45° 2′ N).

grammica Licht. и *Eremias velox*. Изъ водяныхъ растеній дельты нужно отмѣтить *Salvinia natans*.

Населеніе каракалпаки, которые въ пескахъ сѣютъ просо, кунжутъ, разводятъ хлопокъ, табакъ, кукурузу, бахчи, занимаются рыболовствомъ въ морѣ (о.о. Обручева, Толмачева, Ерзень-атау) и въ дельтѣ (сазанъ, усачъ, жерехъ).

Вліяніе прѣсной воды Яны-су не простирается далеко: уже у зап. берега о. Джиделя найденъ уд. в. 1.0096, грунтъ (глубина 5 м.) песокъ сѣро-чернаго цвѣта, слегка илистый съ живыми *Cardium edule*, *Dreissena*,

Adacna minima, *Neritina liturata*, створки *Hydrobia*, на днѣ растетъ *Najas marina* L. var. *intermedia* (Gorski). Но на западъ до о. Токмакъата ко всему южному берегу прилегаетъ широкая полоса опрѣсненной воды, у береговъ по большей части совершенно прѣсной. Такъ, въ заливѣ Иске-кукъ-узякъ, имѣющемъ открытое сообщеніе съ моремъ, вода совершенно прѣсная, прозрачная, зеленая, грунтъ сѣрой-черный песчанистый илъ прѣсно-озернаго характера съ живыми *Adacna mi-*



Пирамида бѣлаго мергеля на зап. берегу Аральскаго моря подъ 45° N.

nima, на днѣ *Scirpus*, *Potamogeton perfoliatus* L., а на нихъ живыя *Dreissena*. Зал. Иске-кукъ-узякъ въ 1849 г. въ посѣщеніе Бутакова имѣлъ соленую воду, въ 1859 г. вода была почти прѣсная, а въ 1902 г., въ мое посѣщеніе, стала совершенно прѣсной. Эти колебанія находятся въ зависимости отъ количества воды, приносимой Казакъ-дарьей. Улькунъ-дарья въ мое посѣщеніе въ 1902 году несла чрезвычайно мутную воду.

О. Токмакъ-ата имѣетъ форму дуги, выпуклой къ сѣверу; отъ сѣв. зап. конца его отходитъ очень узкая (менѣе 1 кил. шириной) и длинная песчаная коса (длиной 8 мор. миль), результатъ намыванія песку теченіями; если не считать этого придатка, то длина острова (по дугѣ) 16 миль (около 30 кил.) при ширинѣ въ 2—3 мили.

На картѣ Бутакова, составленной по изслѣдованіямъ 1848—49 гг., Токмакъ-ата представленъ островомъ. Такимъ же онъ былъ и во время изслѣдованій 1873—4 года. Однако, къ 1873 году проливъ между нимъ и сушей уже сильно обмелѣлъ [1]), а на картѣ дельты Аму, основанной на съемкахъ 1889—90 гг., Токмакъ-ата является уже въ видѣ полуострова. Еще въ 1895 году островъ былъ соединенъ съ сушей, но затѣмъ въ половодье 1896 года между нимъ и беретомъ пролилась вода; вмѣстѣ съ тѣмъ начала уже смываться упомянутая длинная коса. Невысокіе обрывы имѣются въ двухъ мѣстахъ—на восточномъ берегу у



Тоже, видъ издали.

могилы Токмакъ-ата и на южномъ подъ 43° 45′ N. У могилы Токмакъ-ата на берегу дюны идутъ нѣсколькими параллельными рядами высотой до 3—4 м., промежутки между дюнами мѣстами залиты прибывающимъ моремъ и превращены въ лагуны. Обрывъ (позади дюнъ) высотой до 10 м. сложенъ изъ рыхлаго глинистаго песчаника съ богатой верхнемѣловой фауной [2]); надъ песчаниками лежатъ пески, переслаивающіеся съ очень тонкими прослойками бураго желѣзистаго песчаника. Надъ песками находятся барханы высотой до 3—4 м., образовавшіеся изъ развѣванія упомянутыхъ песковъ и закрѣпленные сак-

[1]) Кронштт. Вѣст. 1883, № 140.
[2]) Подробности см. въ главѣ о геологіи.



Дюнная полоса. На заднемъ планѣ отлива море. справа - матерой берегъ.



Отдѣльная дюна со стороны моря.

Дюны на западномъ берегу оз. Токмакъ-ата.

саузломъ и Calligonum. Все обнаженіе, считая съ барханами, имѣетъ въ высоту 13—14 м.

Къ сѣверу и югу обрывъ понижается, переходя постепенно въ цѣпь высокихъ бархановъ высотой до 15 м., очевидно являющихся результатомъ развѣванія мѣлового песчаника. Барханы состоятъ изъ желтоватаго песку и цвѣтомъ отличаются отъ бѣловатыхъ прибрежныхъ дюнъ, заключающихъ обломки аральскихъ раковинъ. Далѣе къ сѣверу становится уже труднымъ отличить барханы отъ дюнъ.

Среди дюнъ встрѣчаются жилища термитовъ, изъ другихъ животныхъ *Agama sanguinolenta*, *Eremias velox*, *Testudo horsfieldi*.

На южномъ берегу (подъ 43° 48½′N, 58° 45½′E) обрывы имѣютъ высоту въ 24 метра. Прибрежье песчаное, заросшее джингыломъ, акъ-джузгеномъ, боялышомъ, саксауломъ, ибелекомъ. Обрывы состоятъ сверху изъ плотнаго, бураго песчаника, толщиной 1—2 м., который мѣстами переходитъ въ сѣрый рыхлый песчаникъ; ниже—сильно гипсоносная сѣрая песчанистая глина, чрезвычайно рыхлая и дающая начало провалямъ (совершенно такимъ же, какъ на пол. Чубаръ). Бурый песчаникъ чрезвычайно сильно раздутъ, съ поверхности отъ него отслаиваются плиты; мѣстами на поверхности песчаника встрѣчается масса чернаго песчаниковаго щебня,—очевидно остатокъ на мѣстѣ изъ развѣянныхъ слоевъ того же песчаника; среди щебня попадается множество остроугольныхъ череповидныхъ, блестящихъ обломковъ, полированныхъ вѣтромъ—отколовшихся благодаря инсоляціи. Общій видъ берега см. на таблицѣ III.

Нѣсколько далѣе къ востоку обрывы понижаются до 15 м., приближаются къ берегу и сложены изъ бураго желѣзистаго песчаника, мѣстами оолитоваго съ отпечатками стеблей растеній; почва на поверхности обрывовъ состоитъ изъ желто-бураго песка, результата разрушенія песчаника. На берегу идутъ параллельныя цѣпи дюнъ, достигающихъ высоты до 15 м.; дюны закрѣплены—прибрежныя джингыломъ, далѣе вглубь саксауломъ и акъ-джузгеномъ (*Calligonum caput-medusae* Schrenck); тамъ, гдѣ растительность вырублена, песокъ приходитъ въ движеніе, и дюны превращаются въ барханы, имѣющіе уклонъ пологій въ сторону суши (16°), крутой (30°) по направленію къ морю, сообразно съ господствующимъ NE вѣтромъ и обратно тому, что мы наблюдаемъ здѣсь на дюнахъ. Изображенія дюнъ см. на таблицахъ III и IV.

Мѣстами на берегу видны разрѣзы дюнъ, наполовину смытыхъ прибывающимъ моремъ (см. таблицу V); въ разрѣзѣ обнажаются подземные стволы Tamarix, достигающіе необыкновенной толщины: тогда какъ на поверхности песка стебли джингыла имѣли не болѣе 4 см. въ обхватѣ, подземные стволы того же куста имѣли 63 см. (см. таблицу). Очевидно, что никакой вѣтеръ не въ состояніи раздуть дюну или барханъ, разъ

они заросли джингылом; даже если джингылъ съ поверхности вырубить, то и тогда подземные стволы его будутъ охранять массу бархана отъ развѣванія. Строеніе дюны въ разрѣзѣ, имѣющемъ форму полукруга (не полулунія), таково: на поверхности слой въ 30 см. песка, окрашеннаго перегноемъ въ бурый цвѣтъ, затѣмъ 50 см. неслоистаго песка, въ которомъ встрѣчаются остатки *Hydrobia* и *Dreissena*, затѣмъ слой въ 40 см. такого же песку съ характерной діагональной слоеватостью, затѣмъ идетъ основаніе, на которомъ сидитъ дюна: оно представлено слоемъ гальки толщиной въ 20 см. съ арало-каспійскими раковинами, залегающими у уровня моря. Матеріалъ для дюннаго песку доставили, очевидно, песчаныя арало-каспійскія отложенія, обнажающіяся по всему описываемому участку (см. табл. V). Тутъ же на высотѣ 4 м. прежніе береговые валы изъ песчанниковой гальки; на такой же высотѣ обнажаются глыбы песчаника, обточенныя прежнимъ болѣе высокимъ моремъ (сквозныя отверстія).

Внутренность острова песчаная.

На островѣ [1]) живутъ рыбаки (ссыльные уральцы, киргизы) изъ Аму-дарьинскаго отдѣла: ловятъ шипа, усача, сома, судака, жерха.

Восточный берегъ.

Отъ зал. Ащи-басъ къ сѣверу низменный, песчаный; общую характеристику его см. въ главѣ о морфологіи береговъ.

О. Кызылъ-чалы мною не посѣщенъ; по описанію Бутакова [2]) онъ отдѣленъ отъ материка проливомъ не болѣе одной версты шириною; посреди прорѣзанъ проливомъ футовъ въ 20 шириной и 2 ф. глубиной; на восточномъ изъ двухъ острововъ въ 100 саж. отъ средины пролива находится соленое озеро площадью около 20 (?) кв. саж.; „дно и берега озера илистые, вода такъ сгущена, что удерживаетъ человѣка на своей поверхности, но опустившись на дно, въ срединѣ яла чувствительна теплота, и чѣмъ дальше въ средину озера и глубже въ илъ запускаться, тѣмъ и жаръ въ илѣ увеличивается. Саженъ 5 отъ берегу жаръ въ илѣ на 1 фут. глубинѣ такъ значителенъ, что болѣе одной минуты оставаться въ немъ нельзя, между тѣмъ какъ вода надъ нимъ не болѣе 20° R“.

Отъ зал. Ащe-басъ отходитъ въ сторону множество длинныхъ протоковъ, то суживающихся до $^1/_2$—$1^1/_2$ в., то расширяющихся въ озеровидныя впадины, причемъ глубины измѣняются скачками: то 2—3 м., то 4—5—8. м.; очевидно, мы имѣемъ здѣсь дѣло съ ингрессіей моря въ холмистый ландшафтъ. На днѣ протоковъ растетъ Zannichelia sp.

---

[1]) Территорія его считается принадлежащей Хивинскому ханству.
[2]) Турк. Вѣд., 1872, № 48—50.



Видъ со стороны моря.



Видъ со стороны суши.
Дюны на западномъ берегу оз. Токмакъ-ата.

Берега протоковъ мѣстами поросли камышемъ, мѣстами окаймлены дюнами. Отъ южнаго конца Ащи-баса, гдѣ соленость 1.9%, къ югу отходятъ обширные мелкіе разливы, среди которыхъ кое-гдѣ виднѣлись полусмытыя дюны и торчали изъ воды засохшіе кусты джингыла, свидѣтельствуя о недавнемъ наступленіи моря.

Небольшой островокъ Тасъ-кала (44° N, 60° 38' E) представляетъ скалу, сложенную изъ конгломерата изъ галекъ величиной съ куриное яйцо—это единственное мѣсто, гдѣ среди острововъ восточнаго берега обнажаются другія породы, кромѣ песка. На островкѣ растетъ *Lycium ruthenicum* Murr.

О. Меншикова или Тюлькели имѣетъ въ длину 8 миль при ширинѣ $^1/_2$—$^3/_4$ миль. Маленькій островокъ у сѣвернаго конца Тюлькелей, изображенный на картѣ Бутакова (1848—49), теперь смытъ. Только на наружной (обращенной къ открытому морю) сторонѣ находятся три ряда дюнъ; самыя высокія, лежащія ближе къ морю, достигаютъ 3—4 м. высоты. Между цѣпями дюнъ плоскія низины шириной 60—80 м., въ которыхъ очень близка совершенно прѣсная подпочвенная вода, всего въ $^1/_4$ м. отъ поверхности. Въ низинѣ за 1-мъ рядомъ (ближе къ морю) дюнъ мѣстами выходитъ на поверхность подпочвенная вода, образуя болотца, поросшія камышемъ. Между 2-мъ и 3-мъ рядомъ дюнъ ровная песчаная низина, покрытая массою *Hydrobia*, *Cardium*, *Neritina*, *Dreissena*; на глубинѣ 5—10 см. лежитъ слой, состоящій исключительно изъ раковинъ *Cardium*, *Hydrobia* и *Dreissena*. Между моремъ и первымъ рядомъ дюнъ—полоса лагунъ въ 100—120 м., гдѣ видны залитыя моремъ остатки дюнъ, косы и т. п. Между дюнами на болѣе сухихъ мѣстахъ рыбаки садятъ на пескѣ арбузы, дыни, тыквы, огурцы, помидоры, картофель, кукурузу; все растетъ превосходно, безъ всякаго полива, питаясь исключительно подпочвенной водой; особенно хороши огороды, гдѣ песокъ известковистый (т.-е. гдѣ разсѣяны раковины моллюсковъ); арбузы въ 1901 году поспѣли здѣсь къ концу іюня, недѣли на двѣ раньше, чѣмъ въ Казалинскѣ. На островѣ растетъ: джингылъ, куянъ-сүекъ, сіяръ-куйрюкъ, камышъ. Масса комаровъ, даже днемъ, гнѣздящихся особенно на *Cynanchum acutum*; жабы (*Bufo viridis* Laur.). На прибрежныхъ островахъ противъ Тюлькелей въ 1897 году былъ, какъ мнѣ передавали, тигръ.

На юго-востокѣ отъ о. Меншикова лежитъ зал. Акъ-сага съ глубинами до 3 м. (мной не посѣщенъ). Съемка 1857 года показываетъ въ этомъ заливѣ по разспросамъ устье р. Джаны-дарьи. Съемка 1860 г. отмѣтила рукава дельты Джаны-дарьи въ мелкихъ заливахъ Сулу и Алтай, а также въ зал. Бикъ-тау [1]); кромѣ того къ сѣверу обозначены

[1]) См. описаніе устьевъ Джаны- (или Яны-) дарьи у Каульбарса. Низовья Аму, стр. 258—268.

рукава, идущіе въ заливъ Учъ-уткуль, гдѣ, такимъ образомъ, дельта Джаны-дарьи соединяется съ дельтой Кувана. Этихъ мѣстъ мнѣ не удалось посѣтить.

О. Уялы (на картѣ Бутакова—Узунъ-каиръ) имѣетъ въ длину 11 мор. миль при ширинѣ около 1 мили. На южномъ берегу два ряда дюнъ, между которыми банки съ *Cardium edule*; вдоль берега идетъ песчаная, образованная волнами и теченіями коса (spit. Haken), сначала подводная, а затѣмъ, въ томъ мѣстѣ, гдѣ берегъ мѣняетъ свое направленіе, надводная. Въ подводной части на глубинѣ 1 м. ripple-marks шириной около 40 см. Вдоль берега тянутся кромѣ того мели,—частью съ выдающимися еще надъ водой зарослями джингыла: это затопленныя береговыя дюны.—На островѣ есть фазаны.

Въ южной бухтѣ о. Уялы глубина до 6 м. Заливъ между о. Уялы и материкомъ носитъ названіе Сулу. Въ концѣ августа (1. IX н. ст.) 1902 г. я прошелъ на яхтѣ „Оріонъ“ вдоль всего залива, причемъ посреди найдена глубина 4 м. и такая же глубина въ западномъ изъ проливовъ, соединяющихъ зал. Сулу на сѣверѣ съ моремъ. Удѣльный вѣсъ воды въ заливѣ былъ 1.0091—1.0095.

О. Узунъ-каиръ (на картѣ Бутакова - Алтай) длиной 11 миль при ширинѣ около $^1/_3$ мили. На противолежащемъ берегу, на урочищахъ Кнуй-басъ и Сандалъ тянутся невысокіе глинистые бугры. Низкіе холмы есть кромѣ того у сѣвернаго конца залива Учъ-уткуль на ур. Манасъ. Въ упомянутомъ заливѣ глубина въ сѣверной части доходитъ до 10 м.

По картѣ Бутакова (1848—49 гг.) въ сѣверную часть зал. Манасъ впадаетъ одинъ изъ пересохшихъ рукавовъ *Кубани*, другой же рукавъ—сѣвернѣе уроч. Чубаръ; оба рукава тогда не несли воды въ море (будучи, по словамъ Макшеева, загружены киргизами въ 60 в. выше устья для цѣлей земледѣлія). Въ настоящее время, какъ указано выше, Кубань сталъ снова впадать въ море. Обширной дельты Кубань не можетъ образовать, такъ какъ воды его, до впаденія въ море, процѣживаются черезъ камышевыя озера. Къ сожалѣнію, я не имѣлъ возможности посѣтить дельту Кубани.

О. Чушка-басъ (на картѣ Бутакова—Чикиты); растетъ *Tamarix hispida* W. var. *genuina* Bnge.

О. Кураиль (на картѣ Бутакова—Чушка-басъ); на берегу масса раковинъ *Hydrobia*, между ними *Neritina*, большія *Limnaea* и *Planorbis*. Многочисленные слѣды прибыванія моря. Строеніе (ледникъ), которое въ 1900 году было еще далеко отъ берега, теперь подмыто моремъ. Растетъ въ изобиліи карамыкъ (*Lycium ruthenicum* Murr.).

О. Кузь-курмесъ (на картѣ Бутакова—мель Берегись) въ настоящее время представляетъ узкую и длинную мель, поросшую камышемъ.

О. Куль-джитпесъ (на картѣ Бутакова — Кушъ-джитмесъ). Къ сѣверу отъ о. Каска-куланъ и почти до устьевъ Сыръ-дарьи тянется низменный, поросшій камышомъ берегъ.

Сыръ-дарья впадаетъ въ настоящее время (1899—1906) въ море двумя главными рукавами, западнымъ—большимъ, не носящимъ особаго названія, и сѣвернымъ меньшимъ, называющимся Мордва-уякъ (см. планъ въ гл. III). Лежащій между ними островъ получилъ имя Чушка-аралъ; онъ болотистъ, весь заросъ камышами и на немъ нѣтъ сухого мѣста. Только 5 верстъ выше по рѣкѣ, на урочищѣ Косъ-аралъ, у котораго въ 1847 году было устье Сыръ-дарьи въ море, есть одинъ песчаный бугоръ, возвышающійся надъ окружающими камышами и болотами. До 1900 года на Косъ-аралѣ было большее рыбачье поселеніе, но въ этомъ году оно было переведено на ур. Аманъ-уткуль въ 48 верстахъ выше по Сыръ-дарьѣ. Ширина рѣки на Косъ-аралѣ 19 іюня 1900 г. равнялась 105 саж. Въ 5 верстахъ къ югу отъ Косъ-арала находился упраздненный еще въ 1854 году фортъ Косаральскій, отъ котораго въ настоящее время не осталось и слѣдовъ.

Передъ дельтой Сыръ-дарьи находится обширный баръ, наибольшая глубина на которомъ найдена мною 31 іюля (ст. ст.) 1900 г. 1.7 м., а въ октябрѣ того же года изыскательной партіей по постройкѣ Орен.-Ташк. жел. дороги—менѣе 5 футъ или $1^1/_2$ м. Въ самыхъ устьяхъ Сыра я находилъ отъ 2 до 4 м. глубины. Фарватеръ на барѣ безпрестанно мѣняется и простымъ глазомъ не отличимъ.

Къ югу отъ главнаго устья берегъ моря прямой, песчаный, окаймленъ невысокой грядой дюнъ. Къ востоку отъ дельты находится заливъ Кара-шаланды или Кукуши съ слегка соленой водой.

Что считать за начало дельты Сыръ-дарьи,—это вещь условная. По главному руслу дельтовыя отложенія идутъ во всякомъ случаѣ выше переправы Канъ-уткуль въ 45 верстахъ выше устья (считая по рѣкѣ). Здѣсь на правомъ берегу имѣются невысокіе обрывы, а ниже ихъ въ нѣсколькихъ стахъ саженяхъ найдены на уровнѣ рѣки большія раковины *Dreissena*, а на лѣвомъ песчанистомъ низкомъ берегу берегъ усѣянъ многочисленными *Cardium edule. Neritina liturata, Dreissena polymorpha.* Ниже бывшаго укрѣпленія Раимъ или Аральскаго (66 в. отъ устья) отъ Сыръ-дарьи отходитъ въ правую сторону протокъ къ озеру Камышлы-башъ, которое нѣкогда несомнѣнно составляло заливъ Аральскаго моря, а впослѣдствіи было отрѣзано отъ моря дельтовыми отложеніями. Дадимъ поэтому здѣсь краткое описаніе его.

Въ настоящее время оз. Камышлы-башъ по прямому направленію лежитъ въ разстояніи около 25 верстъ отъ моря. Съ Сыръ-дарьей озеро соединено протокомъ Кара-бугутъ длиной до 9 вер. Наибольшая длина озера 20 в., ширина до 6 в. Сѣверные берега его обрывисты, и

здѣсь обнажаются выходы глинистыхъ сланцевъ. Вода въ озерѣ, въ мое посѣщеніе въ декабрѣ 1899 г., была солоновата, но все-же пить ее можно. Наибольшая глубина въ западной части была $8^1/_2$ м. Высота уровня воды зависитъ съ одной стороны отъ количества воды въ рѣкѣ: прежде озеро было гораздо мельче, доказательствомъ чему служитъ присутствіе стволовъ джингыла (Tamarix) на днѣ, на глубинѣ до двухъ саженей. Рыбаки передавали мнѣ, что около 1880 года глубина въ западной части озера была не болѣе сажени, и вода отличалась такой соленостью, что ее невозможно было пить. Такъ было и въ 1852 году въ посѣщеніе Ивашинцева [1]); наоборотъ, въ 1820 г. въ бытность здѣсь Мейендорфа вода была совсѣмъ прѣсная [2]). Но нужно имѣть въ виду, что прежде въ протокѣ Кара-бугутъ была плотина, которою искусственно регулировался притокъ воды изъ рѣки въ цѣляхъ земледѣлія.

Въ 1899 г. озеро стало 26 ноября ст. ст. Толщина льда въ западной части 1 декабря равнялась 14 см., 3 декабря—$14^1/_2$ см. Температура 3 декабря на днѣ 0.7° С. Фауна озера довольно интересна: она заключаетъ въ себѣ, кромѣ обычныхъ рыбъ Сыръ-дарьи, еще колючку (*Pygsoteus platygaster*), затѣмъ *Dreissena polymorpha* (живыя) и *Gammarus aralensis*,—все формы въ Сыръ-дарьѣ не встрѣчающіяся.— По желѣзно-дорожной нивеллировкѣ уровень озера Камышлы-башъ у его восточнаго конца 16 (29) сентября 1903 года оказался на 1.86 саж. или 4 м. выше средняго уровня Аральскаго моря за 1903 годъ. Такимъ образомъ уровень озера совпадаетъ съ горизонтомъ наивысшаго стоянія Арала въ эпоху его соединенія съ Каспіемъ (подробности см. въ главѣ IX).

У упоминавшейся выше мѣстности Раимъ рѣка образуетъ разливы, близко подступающіе къ возвышенности Раимъ, высота которой 36 м. надъ уровнемъ рѣки и около 42 м. надъ уров. Аральскаго моря [3]). Отъ Раима верстахъ въ 15 прямо на востокъ находится плодородная долина Аргирекъ или Айгерикъ, заливаемая водой изъ Сыръ-дарьи. Въ 1841 году долина эта была затоплена водой, въ концѣ 40-хъ годовъ она высохла [4]), а въ 1902—8 году снова наполнилась водой. Среди долины имѣются двѣ небольшія возвышенности, Джаксы-аргирекъ у бывшей почт. ст. Головской и Джаманъ-аргирекъ у довольно глубокаго и рыбнаго озера Макпалъ. По лѣвую сторону рѣки, нѣсколько выше Раима, долину Сыра окаймляютъ возвышенности Акча-тау, у подножія озера Кара-куль, и Дынъ-тау. Ниже Раима, кромѣ уже упомянутаго

1) Очерки низовьевъ Сыръ-д. и приаральской степи. Морск. Сборн. 1854.

2) Voyage d' Orenb. à Boukh., p. 37.

3) Астрономически опредѣленное положеніе Раима: 46° 4′ 19″ N, 31° 27′ 40′ E. Пулк. (Леммъ, 1846 г.).

4) Макшеевъ. Морск. Сборн. XXIII, 1856, № 9, стр. 481.

Канъ-уткуля, обрывистые берега имѣются только на Мурасѣ (4 м. надъ уровнемъ рѣки) и на Кызылъ-джарѣ (17 в. отъ устья): $12^1/_2$ м.

У Казалинска оба берега Сыръ-дарьи низменные, причемъ здѣсь, какъ и всюду въ нижнемъ теченіи рѣки, уклонъ идетъ отъ рѣки внутрь страны; такимъ образомъ поверхность рѣки выше окружающей равнины. Для примѣра укажемъ, что нивеллировка 1901 года обнаружила, что въ $4^1/_2$ верстахъ отъ Сыръ-дарьи у Казалинска вглубь степи поверхность страны на 0.57 саж. ниже уровня рѣки, въ $15^1/_2$ верс.—на 2.12 саж.; пониженіе простирается верстъ на 25. Благодаря этому даже при небольшомъ поднятіи уровня рѣки вода разливается очень далеко. Разливы здѣсь бываютъ въ іюнѣ и въ іюлѣ, соотвѣтственно со временемъ, когда доходитъ сюда вода отъ таянія снѣговъ въ верховьяхъ. Разница между наивысшимъ и наинизшимъ горизонтомъ не превышаетъ $2^1/_4$ метровъ; кромѣ того, разливы бываютъ во время замерзанія и вскрытія рѣки вслѣдствіе заторовъ, образующихся въ излучинахъ рѣки. Разливы, образовавшіеся при замерзаніи, иногда не сходятъ всю зиму, оставляя на залитой поверхности массу сыръ-дарьинскаго ила, и весною, по спадѣ воды, эти мѣста являются весьма удобными для посѣвовъ пшеницы и ячменя. Вода, подпираемая заторами, идетъ чрезвычайно далеко въ степь: такъ, изъ подъ Казалинска она доходитъ въ Аргирекскую долину до Бикъ-баулей (за 30 верстъ). По словамъ Бутакова, „въ серединѣ зимы бываетъ также пора постепеннаго возвышенія воды, и именно, когда мелководья рѣки и устьевъ ея промерзаютъ до дна: тогда, прежде чѣмъ вода прорветъ себѣ свободный выходъ въ руслахъ протоковъ, которые поглубже, теченіе ея пріостанавливается, и она необходимо должна возвыситься“ [1]).

Въ концѣ лѣта, когда прибылая вода сбудетъ въ рѣкѣ, изъ озеръ вода начинаетъ итти обратно въ рѣку.

Отъ Казалинска вверхъ по Сыръ-дарьѣ линія Ташкентской ж. д. проложена вблизи берега рѣки. Чтобы дать представленіе о рельефѣ страны, по которой пролегаетъ нижнее теченіе Сыръ-дарьи, мы даемъ ниже свѣдѣнія о высотахъ въ саж. надъ уровнемъ Балтійскаго м. станцій, заимствованныя изъ неопубликованнаго еще ж. д. профиля [2]) (въ скобкахъ разстоянія въ верстахъ отъ Оренбурга):

Майлибашъ (958 в.)	36.41 саж.
Бай-ходжа (983 в.)	39.39 „
Тюря-тамъ (1012 в.)	48.75 „

[1]) Морск. Сборн., XXVIII, 1857, стр. 119.

[2]) Срав. выше, стр. 198 профиль къ сѣверу отъ Казалинска. Отмѣтки къ югу отъ Казалинска уменьшены на 5.97 саж., чтобы привести ихъ въ соотвѣтствіе съ отмѣтками сѣв. части.

Дюрмень-тюбе (1037 в.)	44.75 саж.
Хорхутъ (1065 в.) . .	44.98 „
Джусалы (Кармакчи) (1085 в.)	46.33 „
Кизилъ-гамъ (1112 в.)	48.38 „
Кара-кеткенъ (1131 в.) .	50.28 „
Джалангашъ (1152 в.)	53.86 „
Терень-узякъ (1175 в.)	56.40 „
Кара-узякъ (1200 в.) .	58.86 „
Перовскъ (1223 в.) .	59.66 „
Беръ-казанъ (1245 в.)	61.63 „
Соло-тюбе (1271 в.)	63.48 „
Тартугай (1296 в.)	66.53 „
Байга-кумъ (1317 в.)	66.83
Чинлы (Джулекъ) (1342 в.)	70.63 „
Тюмень-арыкъ (1369 в.)	75.98 „
Яны-курганъ (1390 в.)	77.03 „
Акъ-кумъ (1414 в.) .	80.83 „
Бешъ-арыкъ (1436 в.)	102.53 „
Сауранъ (1462 в.)	97.83 „
Туркестанъ (1489 в.)	97.23 „

Переходимъ теперь къ дальнѣйшему описанію береговъ моря. Отъ урочища Тауръ, лежащаго къ востоку рядомъ съ дельтой, начинаются песчаные берега, тянущіеся вдоль всего восточнаго побережья залива Б. Сары-чеганакъ. „Барханы“ на Таурѣ и по сосѣдству на Булюкъ-кумѣ—это дюны, заросшія джингыломъ (разные виды *Tamarix*: *T. elongata* Ledeb., *T. affinis* Bunge, цвѣтущіе въ первой половинѣ мая), джузгеномъ (*Calligonum* sp.), изрѣдка джиддой (*Elaeagnus hortensis*). Высота дюнъ отъ $1^1/_2$ до $4^1/_4$ метровъ, но попадаются высотой до 10 м. Измѣренная мною дюна высотой въ $4^1/_4$ м. имѣла навѣтренный склонъ въ 25°, подвѣтренный 32°. Заросшія дюны съ поверхности покрыты настилкой изъ опавшихъ „иголъ“ джингыла; мѣстами на обрывахъ дюнъ видны тонкія прослойки почти совсѣмъ истлѣвшей настилки перемежающіяся со слоями чистаго песка въ 10—15 см. толщиной очевидно на поверхности дюнъ временами снова отлагался песокъ.

Изъ другихъ растеній здѣсь и вообще въ пескахъ по восточному берегу зал. Сары-чеганакъ, попадаются: *Ranunculus schrenkianus* Trautv., *Roemeria hybrida* Dec., *Erysimum altaicum* C. A. M., *E. sisymbrioides* C. A. M., *Syrenia siliculosa* Andrz., *Malcolmia brevipes* K. et K., *Silene otites* var. *media* Litw., *Frankenia hirsuta* L. var. *erecta* Boiss. (Алты-кудукъ), *Glycyrrhiza asperrima* L. fil. (Алты-кудукъ), *Astragalus longiflorus* Pall., *A. ericeras* F. et M., *A. amarus* Pall., *A. lehmannianus* Bnge (Алты-кудукъ), *A. ammodendron* Bnge, *Senecio dubius* Ledeb., *S. coronopifolius* Desf., *Cousinia affinis* Schrenk,

Tragopogon ruber Gmel., *Scorzonera pusilla* Pall., *Pterotheca aralensis* Bnge, *Mulgedium tataricum* DC (Алты-кудукъ), *Echinospermum semiglabrum* Led., *Nonnea caspica* G. Don., *Lucium ruthenicum* Murr., *Linaria odora* Chav., *Nepeta micrantha* Bnge, *Atraphaxis spinosa* L. var. *typica* Boiss. и var. *rotundifolia*, Boiss., *Elymus giganteus* Vahl (Алты-кудукъ), *Agropyrum prostratum* (L.), *A. orientale* M. B. var. *lanuginosum* Griseb., *Bromus tectorum* L., *Poa bulbosa* L. f. *vivipara*, *Stipa meyeriana* Trin. et Rupr., *Aristida pennata* Trin. („силеу"). *Ephedra lomatolepis* C. A. M. („кызылча").

Изъ животныхъ здѣсь въ пескахъ весьма обычны ящерицы *Phrynocephalus mystaceus* Pall. („батпатъ"), *Eremias velox* Pall., наряднка *Scapteira grammica* Licht., черепаха *Testudo horsfieldi* Gray; изъ млекопитающихъ въ пескахъ обычны тушканчики (Alactaga) и песчанки (Meriones).

Подпочвенная вода (прѣсная) здѣсь въ пескахъ весьма близка, всего на глубинѣ $^1/_2$—1 аршина и притомъ даже по близости моря. Въ зал. Бугунь, очень удобномъ для стоянки мелко-сидящихъ судовъ, глубина до $3^1/_2$ м. По всѣмъ вѣроятіямъ, въ настоящее время заливъ этотъ, вслѣдствіе повышенія уровня моря, соединился съ оз. Тще-басъ, составляющимъ разливъ Сыръ-дарьи. Далѣе къ сѣверу идутъ удобныя для стоянки судовъ, но мелкія бухты Акъ-бике, М. Каратюлъ и Чебакъ-кырганъ.

Отъ могилы Акъ-джулпасъ отходитъ узкій протокъ, ведущій въ озеро Чумышъ-куль; протокъ теперь перегороженъ желѣзно-дорожной дамбой. Подробно это озеро будетъ описано ниже. У сѣверо-восточнаго конца Аральскаго моря лежитъ жел.-дорожная станція Аральское море близъ бывшей почт. станціи Алты-кудукъ; здѣсь же метеорологическая станція и лимнографъ. Тутъ къ Аральскому морю подходятъ пески Кара-кумы.

Верстахъ въ 10 на NE отсюда есть соленое озеро Клычъ. По нивеллировкѣ Шульца 1880 г. южный конецъ этого озера былъ на уровнѣ Аральскаго моря, а сѣверный берегъ на 9.5 м. выше [1]). Въ 1899 году въ мое посѣщеніе оно еще садило соль. Наверху тонкій слой горькой, чистой-бѣлой соли, имѣющей видъ навитыхъ трубокъ: мѣстами подъ нимъ слой бѣлой, слегка розоватой слоистой, некристаллической соли въ 5—8 см. толщиной, а затѣмъ идетъ слой кубиковъ Na Cl среди чернаго раствора. При выборкѣ соли берутъ эти кристаллы, отмывая ихъ отъ чернаго „батпака". Восточный берегъ озера вытянутъ въ направленіи NE—SW. Сѣверо-западный берегъ его обрывистый и производитъ впечатлѣніе бывшаго морского берега, юго-восточной низменный. Обрывы сложены изъ бурой глины, внизу переходящей въ глинистый сланецъ, заключающій створки двустворчатыхъ. Въ стѣнкахъ овраговъ мѣстами выходитъ известнякъ со множествомъ мелкихъ гастроподъ; въ

[1]) См. выше стр. 103.

известнякѣ замѣтны синклинали, то съ пологимъ паденіемъ крыльевъ въ 18° и 6°, то съ болѣе крутымъ—45°; простираніе этихъ складокъ NE. Вымываемая водой глина сносится въ котловинки, между лежащими по сосѣдству закрѣпленными бугристами песками и образуетъ ровныя площадки съ плотнымъ дномъ—*такыры*; на одномъ изъ такыровъ я видѣлъ 29 августа 1900 года жниво послѣ посѣва ячменя и проса: пашня орошалась посредствомъ запруды, удерживавшей въ оврагѣ весеннія воды. Въ пескахъ подпочвенная вода очень близка.

Относительно Кара-кумовъ см. выше, стр. 101—102.

ГЛАВА III.

Морфологія береговъ [1]).

Протяженіе береговой линіи или окружность Аральскаго моря, измѣренная на приложенной къ этой работѣ картѣ, равна около 2120 кил. (1990 верстъ [2]). Периметръ круга, равновеликаго площади Аральскаго моря (64490 кв. к.), составилъ бы 900 кил. (радіусъ 143 кил.), периметръ равновеликаго квадрата—1016 кв. к. Развитіе береговой линіи Аральскаго моря или отношеніе длины береговой линіи къ длинѣ периметра равновеликаго круга [3]) равно 2120 : 900=2.35.

Выше (стр. 120) уже было указано, что острова составляютъ 1.9% площади моря („Insulosität" Крюммеля)—величина для озеръ очень большая.

Послѣ этихъ вступительныхъ замѣчаній перейдемъ къ морфологіи береговъ моря.

Горизонтальный и вертикальный рельефъ береговъ получаетъ свое начало благодаря двумъ родамъ причинъ: 1) благодаря денивеллиціямъ и колебаніямъ уровня (о нихъ см. подробно въ главѣ VI); эти причины мы можемъ назвать *гидрогенными* и 2) благодаря всѣмъ факторамъ, измѣняющимъ рельефъ береговъ, какъ то явленій тектоническихъ, вулканическихъ, денудаціонныхъ и т. п.; эти факторы можно назвать *геогенными*.

Если мы обратимся къ картѣ Аральскаго моря, то убѣдимся, что въ данный моментъ на сѣверныхъ и западныхъ берегахъ надъ измѣненіемъ формы береговъ работаютъ преимущественно гидрогенныя

[1]) Эта глава первоначально была напечатана въ Ежегод. по Геол. и Минер. Россіи, изд. подъ ред. Н. Криштафовича, т. V, вып. 6—7, 1902. Здѣсь она является переработанной на основаніи дальнѣйшихъ изслѣдованій автора.

[2]) Протяженіе кратчайшихъ дорогъ кругомъ озера составляетъ 1080 верстъ или, считая 35 верстъ верблюжьяго ходу въ день, ровно мѣсяцъ пути.

[3]) См. Penck A. Morphometrie d. Bodensees. Festschrift d. geogr. Gesell. München (=Jahresber. 1892—93). 1894, p. 136.

силы, тогда какъ на южныхъ и восточныхъ къ нимъ присоединяются еще и геогенныя: мы говоримъ здѣсь о работѣ Аму и Сыра, выдвигающихъ въ Аральское море обширныя дельты.

Для изученія морфологіи береговъ Аральское море весьма удобно, потому что, во-первыхъ, при сравнительно небольшомъ протяженіи береговой линіи оно показываетъ самые различные типы береговыхъ формъ, а во-вторыхъ, оно позволяетъ разсмотрѣть вліяніе колебаній уровня и въ частности довольно быстраго *прибыванія*, отмѣченнаго за послѣднее время. Между тѣмъ на берегахъ океановъ въ историческое время или не замѣчено никакихъ измѣненій уровня, или столь незначительныя, что прослѣдить ихъ дѣйствіе на морфологію страны гораздо затруднительнѣе.

Хотя въ настоящій климатическій періодъ (продолжительность котораго намѣряется десятилѣтіями), Аральское море, какъ только что указано, прибываетъ, тѣмъ не менѣе на берегахъ его мы встрѣчаемъ на высотахъ *не выше 4 метровъ* надъ современнымъ его уровнемъ береговыя линіи, относящіяся къ другому циклу и, именно, надо полагать, къ той эпохѣ, которая въ Европѣ, а также въ Тянь-шанѣ ознаменовалась наибольшимъ распространеніемъ льдовъ [1]). Такимъ образомъ, на берегахъ Арала мы имѣетъ возможность наблюдать эффекты какъ положительнаго колебанія береговой линіи, такъ и отрицательнаго.

Уже бѣглый взглядъ на карту Аральскаго моря позволяетъ различить три совершенно различныя формы береговъ:

1) западный берегъ, имѣющій меридіональное протяженіе, прямой, ровный и обрывистый на протяженіи 150 миль (морскихъ), съ незначительными, едва вдающимися въ материкъ широко-открытыми бухтами;

2) сѣверный берегъ, изрѣзанный обширными полуостровами на рядъ открытыхъ, мало расчлененныхъ, сравнительно глубокихъ заливовъ съ довольно высокими берегами;

3) восточный берегъ, между устьями р. Сыръ-дарьи и устьями Аму-дарьи, низменный, песчаный, изрѣзанный небольшими, но сильно вѣтвящимися бухтами, сравнительно съ шириной глубоко вдающимися въ материкъ, со множествомъ острововъ.

Эти берега представляютъ собою три совершенно различныхъ типа, которые мы, принимая классификацію Пенка [2]), наиболѣе простую и удобную, назовемъ:

---

[1]) Подробно объ этихъ береговыхъ линіяхъ будетъ сказано въ главѣ IX.

[2]) Penck. Morphologie der Erdoberflache. Stuttgart. B. II, 1894, p. 546—569.

1-й типъ ровные берега (glatte Küsten)
2-й „ лопастные „ (gelappte Küsten)
3-й „ бухтовые „ (gebuchtete Küsten).

Дельтовыя отложенія могутъ встрѣчаться на берегахъ всѣхъ трехъ типовъ, но такъ какъ на Аральскомъ морѣ они встрѣчаются лишь у бухтовыхъ, то мы ихъ и разсмотримъ въ 3-мъ отдѣлѣ этой главы.

1. Ровный берегъ.

На протяженіи 150 морскихъ миль отъ Кара-тамака до м. Урга тянется высокій обрывистый берегъ Усть-урта, нигдѣ не образуя ни



Западный берегъ моря подъ 44° 40′ N.
На уровнѣ моря мѣловыя отложенія.

одного залива, не отдѣляя ни одного острова. У подножія обрыва въ видѣ узкой полоски тянется область наибольшихъ глубинъ Аральскаго моря свыше 30 метровъ (максимумъ 68 мет.).

Начиная съ сѣвера высота берега сначала увеличивается и приблизительно подъ 45° с. ш. достигаетъ до 190 м. надъ уровнемъ Арала, или около 240 м. абсолютной высоты, т. е. на 80—40 м. выше, чѣмъ въ центральныхъ частяхъ Усть-урта. Къ югу отъ 45° обрывы

понижаются и у м. Урга имѣютъ всего около 30 м. высоты надъ Аральскимъ моремъ. Обрывъ Усть-урта продолжается и далѣе къ югу, составляя сначала западный берегъ бывшаго разлива Айбугиръ, но уже теряетъ свое прямолинейное направленіе, являясь изрѣзаннымъ большими заливами.

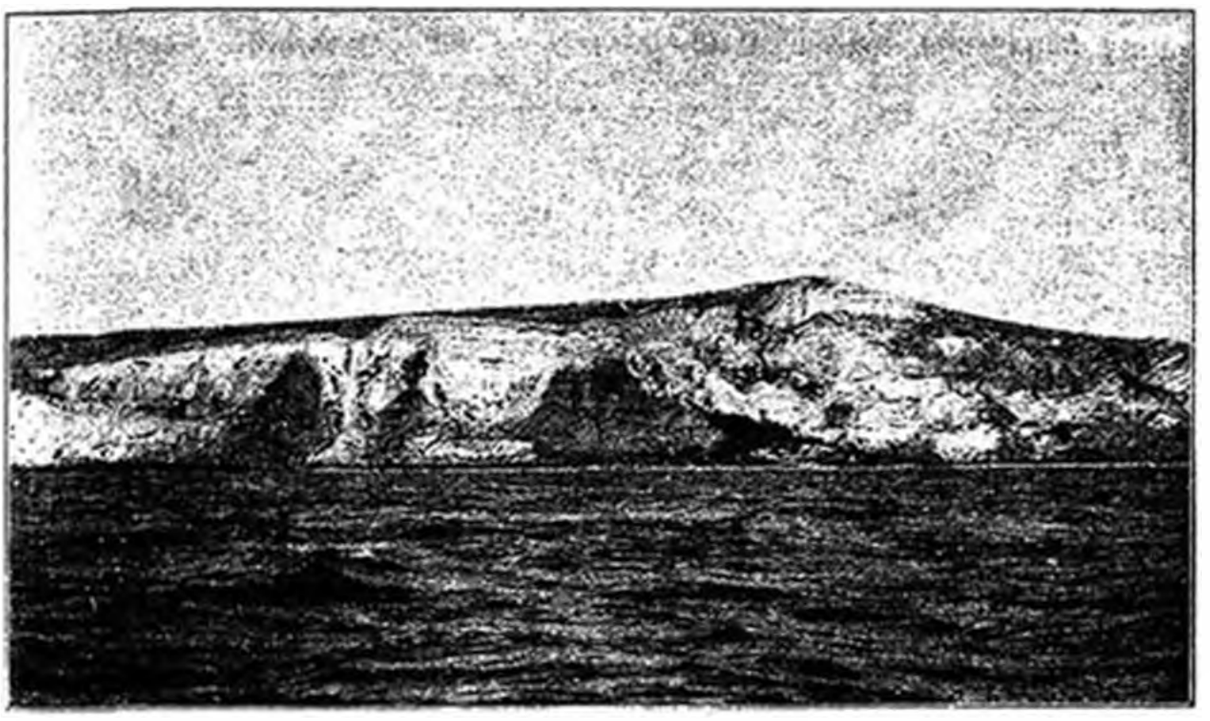
Хотя западный берегъ Аральскаго моря очень мало расчлененъ, не имѣя ни глубоко вдающихся въ материкъ заливовъ, ни острововъ, однако, на крупной картѣ можно убѣдиться, что извѣстная расчлененность все-же существуетъ. Нѣсколько едва выдающихся мысовъ (Акъ-суатъ, Акъ-тумсукъ, Улькунъ-тумсукъ или Джаманъ-мурунь) разби-



Западный берегъ Аральскаго моря подъ 43° 43′ N.
(Сарматскіе известняки и мергели).

ваютъ берегъ на 5—6 большихъ бухтъ, широко открытыхъ въ сторону моря; такъ, бухта между Акъ-тумсукомъ и Улькунъ-тумсукомъ при длинѣ сѣкущей въ 30 морскихъ миль вдается въ материкъ едва на 2 мили, представляя сегментъ круга очень большого радіуса (около 60 миль). Образованіе такихъ бухтъ слѣдуетъ приписать абразіонной дѣятельности морского прибоя, особенно интенсивной въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ были измѣненія въ плотности или качествѣ сарматскихъ породъ, составляющихъ берегъ. Прибой не въ состояніи выработать бухты, длина которыхъ значительно превосходила-бы ихъ ширину (каковы напр. фіорды), ибо съ углубленіемъ внутрь страны, въ за-

крытомъ заливѣ, дѣятельность волнъ и прибоя, а слѣд. и сила абразіи сейчасъ-же ослабѣваетъ, полагая сама себѣ конецъ (срав. напр. то, что выше (стр 153) сказано о берегахъ зал. Джиделя и ниже стр. 197 о зал. Кумъ-суатъ), какъ это указано Филиппсономъ. Только такія открытыя бухты, какъ на западномъ берегу, не стѣсняющія дѣятельности прибоя, можно приписать дѣйствію морской эрозіи. Въ свою очередь, эти большія бухты разбиты на рядъ тоже очень открытыхъ бухточекъ, длиной въ 5—6 миль и углубленіемъ въ материкъ всего въ 100—200 метровъ. Эти, открытыя бухты, которыя рыбаки на сѣверныхъ берегахъ называютъ „ободянами", опять распадаются на бухты длиною въ



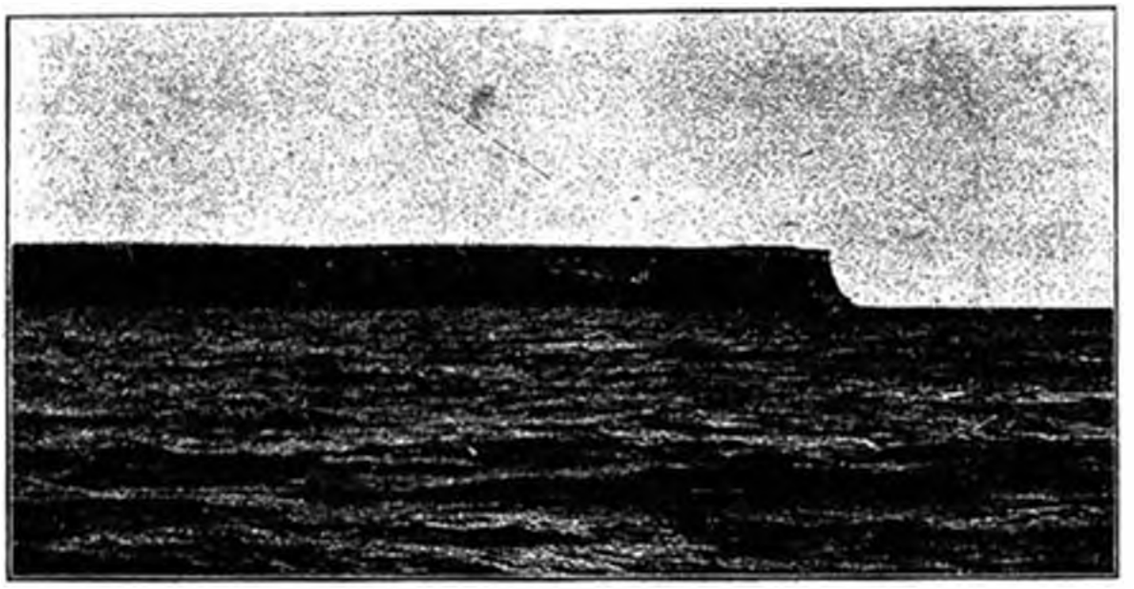
Ровный берегъ.
Западный берегъ подъ 45° 10′ N. Сарматскія отложенія.

1—2 мили. Такъ что, если ѣхать вдоль берега, то мыски и бухточки выступаютъ одна за другой подобно декораціямъ, но если ѣхать перпендикулярно къ берегу, то всѣ эти выступы и углубленія сглаживаются, и берегъ производитъ впечатлѣніе совершенно прямого.

По классификаціи Рихтгофена берегъ этотъ нужно отнести къ типу *нейтральныхъ высокихъ* или *глыбовыхъ береговъ* (neutrale Hochküsten oder Schollenküsten [1]). Таковы, напр., берега южной Африки, сѣв. побережья Чернаго моря и др. [2]).

[1]) Richthofen. Führer für Forschungsreisende. Berlin, 1886. p. 300.
[2]) По Филиппсону (Philippson A. Ueber die Typen der Küstenformen. Richthofen's Festschrift. Berlin, 1893, p. 19) зап. берегъ Аральскаго м. слѣдуетъ назвать „thalassogene Abrasionsküste". Сравн. также Th. Fischer. Zur Entwickel. d. Küsten. Peterm. Mitt. 1885, p. 411: „halbkreisförmig aufgeschlossene Steilküste".

Эрозіонная дѣятельность текучей воды на западномъ берегу ничтожна: на всемъ его протяженіи нѣтъ ни одной постоянной рѣчки. Объясняется это ничтожнымъ количествомъ осадковъ, которые, къ тому же, падая на водопроницаемую почву изъ сарматскихъ известняковъ, быстро всасываются и даютъ начало ключамъ, выходящихъ на границѣ прикосновенія известняковъ съ глинами. Такимъ образомъ, море здѣсь почти не получаетъ денудированнаго съ суши матеріала, почему мы нигдѣ на западномъ берегу не встрѣчаемъ дельтовыхъ образованій. Результаты работы *геогенныхъ* дѣятелей (см. выше стр. 189) почти не сказываются на морфологіи береговой линіи. Гидрогенные дѣятели—прибой и береговыя теченія—успѣли уже выработать стаціонарную форму береговой кривой и при неизмѣнномъ положеніи уровня не въ



Ровный берегъ.
Юго-зап. берегъ о. Барса-кельмесъ.

состояніи уже болѣе или менѣе значительно диффоренцировать ее. Даже при повышеніи уровня моря здѣсь нельзя ожидать большихъ перемѣнъ въ конфигураціи береговой линіи, такъ какъ берегъ весьма мало разсѣченъ: абразія будетъ вырабатывать приблизительно тѣ же формы, какія мы видимъ теперь. При быстромъ повышеніи уровня здѣсь могутъ получиться формы типа „Scherm“, описываемаго Пенкомъ для береговъ Краснаго моря [1]).

Кромѣ западнаго берега небольшіе участки ровныхъ береговъ встрѣчаются мѣстами на сѣверномъ берегу (восточный берегъ зал. Тще-басъ), на о. Барса-кельмесѣ, а также на песчаномъ восточномъ берегу, напр. южнѣе устьевъ Сыра, гдѣ песчаный берегъ выровненъ направляющимися къ югу теченіями.

[1]) Penck. Morph. II, p. 568. Fig.

2. Лопастные берега.

Къ этому типу относятся сѣверные берега Аральскаго моря отъ урочища Кара-тамакъ и до зал. М. Сары-чеганакъ. Характерное отличіе ихъ отъ бухтовыхъ береговъ заключается въ томъ, что у послѣднихъ бухты большею частью узки и извилисты, у лопастныхъ же ширина залива нерѣдко превосходитъ его длину. Кромѣ того, въ бухтовомъ типѣ, несмотря на сильное расчлененіе берега заливами, общее направленіе береговой линіи идетъ не считаясь съ этими извилинами: такъ, восточный берегъ въ общемъ отъ мыса Кара-чукатъ (45° 52' N) дѣлаетъ большой изгибъ къ востоку, образуя громадный заливъ, кончающійся лишь у о. Узунъ-каиръ (Уялы, 45° 20' N). Наоборотъ, направленіе береговой линіи въ лопастномъ типѣ вполнѣ подчиняется формѣ заливовъ; сѣв. берегъ Арала четырьмя обширными полуостровами (Куланды, Каратюпъ, Чубаръ и Кукъ-тернакъ) раздѣленъ на пять заливовъ: Чернышева, Тще-басъ, Паскевича, Перовскаго и Б. Сары-чеганакъ. Въ этихъ заливахъ встрѣчаются мѣстами глубины свыше 30 метровъ, тогда какъ въ центрѣ моря нигдѣ не найдено болѣе 23.5 м. Сѣверные берега Арала представляютъ одинъ изъ самыхъ типичныхъ примѣровъ лопастного типа, къ которому Пенкъ относитъ Пелопонесъ, Целебесъ, „нада“ Японіи, зунды Сѣв. Америки и Азіи.

Немногочисленные, но обширные острова, прилежащіе къ этимъ берегамъ, принадлежатъ къ совершенно другому типу, чѣмъ многочисленные острова восточнаго побережья. Послѣдніе—наносные, песчаные и низменные—относятся къ типу несамостоятельныхъ континентальныхъ острововъ Рихтгофена (unselbstständige Kontinentalinseln), происшедшихъ вслѣдствіе положительнаго колебанія береговой линіи и проникновенія моря въ неровности рельефа континента. Совершенно иное представляютъ собою о. Кугъ-аралъ, Барса-кельмесъ (см. рис. на стр. 196) и Біюргумды; сюда же нужно отнести также и о. Николая I: они находятся въ прямой связи съ происхожденіемъ заливовъ сѣвернаго берега. Надо думать, что эти заливы произошли благодаря тектоническимъ процессамъ—опусканіямъ и сбросамъ, а перечисленные острова относятся къ типу сбросовыхъ (Рихтгофенъ [1]).

Въ частности на лопастныхъ берегахъ могутъ встрѣчаться вторичныя формы береговъ, напр. ровные или бухтовые. Ровные обрывистые берега встрѣчаются на урочищѣ Карзунды, на пол. Каратюпѣ, на пол. Кукъ-тернакѣ, Чубарѣ, на о. Барса-кельмесѣ (см. рис. на стр. 196), низменные бухтовые на вост. берегу Чубара и Кукъ-тернака. Ровные берега въ указанныхъ мѣстахъ, нерѣдко на значительномъ

[1]) Richthofen. Führer für Forschungsreisende, Berlin, 1886, p. 383.

протяженія настолько отвѣсны, что у подножія своего не оставляютъ даже прибрежной полосы для прохода. Здѣсь представляется удобный случай наблюдать дѣйствіе *абразіи* моря; замѣтимъ предварительно, что абразія, какъ показалъ Рихтгофенъ [1]), только тогда можетъ продолжать свою дѣятельность, когда береговая линія находится въ состояніи положительнаго колебанія, иначе она, достигнувъ, по выраженію Филиппсона [2]), своей терминанты, сама полагаетъ себѣ предѣлъ. Всѣ упомянутые берега состоятъ изъ рыхлыхъ глинистыхъ породъ, легко обрушивающихся въ море; идя по верху обрыва, мы видимъ, какъ громадныя щели, шириной до 3—4 метровъ, отдѣляютъ отъ края обрыва глыбы длиной до полуверсты; иногда довольно только толкнуть ихъ ногою, чтобы онѣ съ шумомъ скатились въ море. У подножія на берегу мы встрѣчаемъ громадныя осыпи глины, быстро размываемыя водою. Море кругомъ имѣетъ бурый цвѣтъ отъ массы взмученныхъ глинистыхъ частицъ. Нѣсколько разъ мы слышали гулъ какъ бы при землетрясеніи. Это падали въ воду оборвавшіяся глыбы [3]). Сколько такимъ образомъ разрушается въ годъ, трудно сказать, но нельзя сомнѣваться, что сумма разрушенія выражается метрами. Это явленіе здѣсь такъ замѣтно, что даже рыбаки-уральцы обратили на него вниманіе и передавали мнѣ объ измѣненіяхъ, какія произошли вслѣдствіе подмыванія обрывовъ на мысѣ Каратюпъ.

Образовавшимися осыпями овладѣваютъ береговыя теченія и переносятъ ихъ частью вдоль берега, частью же вглубь моря. Чтобы показать, какую массу матеріала переносятъ такія теченія, приведу слѣдующій примѣръ: 22 мая 1902 г., во время очень сильнаго NE вѣтра, вдоль южнаго берега о. Кугъ-арала шло широкое теченіе *совершенно мутной* воды; на широтѣ мыса Ундюръ (приблизительно подъ 46° 10′ N. 60° 40′ E) берегъ загибаетъ на NNE, поэтому теченіе это, шедшее на WSW, круто загнуло здѣсь въ глубь моря—и такимъ образомъ унесло осадки далеко прочь отъ берега. У м. Ундюръ рѣзко была замѣтна полоса, отдѣляющая мутную воду теченія отъ сравнительно спокойной и прозрачной воды залива (на юж. берегу Кугъ-арала).

Приведенный примѣръ наглядно доказываетъ между прочимъ, что прибрежныя морскія теченія могутъ переносить значительное количество взвѣшенныхъ веществъ и оказываютъ такимъ образомъ, замѣтное вліяніе на морфологію береговъ,—положеніе, противъ, котораго

[1]) Richthofen, l. c. p. 354.
[2]) Philippson, l. c. p. 18.
[3]) Я наблюдалъ, что трещины отлома идутъ охотно по тѣмъ мѣстамъ, гдѣ вырыли себѣ громадныя норы (въ нѣсколько метровъ окружностью и очень глубокія) бесчисленныя, водящіяся здѣсь песчанки (грызуны изъ р. *Meriones*), которыя такимъ образомъ тоже оказываютъ свое содѣйствіе абразіонной дѣятельности моря.

возставали нѣкоторые изслѣдователи, не придававшіе теченіямъ значенія въ отмѣченномъ выше смыслѣ [1]).

При громадномъ количествѣ осыпающагося матеріала, море, конечно, скоро наметало бы у подножія валъ, который защитилъ бы берегъ отъ дальнѣйшаго разрушенія, и прогрессивной дѣятельности абразіи скоро былъ бы положенъ конецъ (кромѣ лишь тѣхъ мѣстъ, гдѣ теченія уносили бы осадки вглубь моря), если бы только абразію не оживляло каждый разъ сильное *прибываніе* Аральскаго моря, которое за послѣднее время достигало не менѣе 20 сант. въ годъ.

Абразіи содѣйствуетъ еще *сухость климата*, благодаря которой эрозіонная дѣятельность текущей воды здѣсь ничтожна, почему глинистые рыхлые обрывы могутъ сохранять вертикальность своихъ стѣнъ, тогда какъ въ странахъ съ влажнымъ климатомъ глины обыкновенно имѣютъ пологіе склоны, денудированные водой. На пологихъ склонахъ, да еще закрѣпленныхъ растительностью, абразія не могла бы быть, конечно, столь разрушительна.

Наконецъ, третій факторъ, работающій за одно съ прибоемъ—это *ледяной покровъ*, который на сѣв. берегахъ Арала ежегодно держится съ средины декабря (нов. ст.) по конецъ марта (см. гл. V) и у береговъ въ суровыя зимы достигаетъ толщины до 1 метра (напр. въ зиму 1899—1900 г. въ заливѣ Тще-басъ). Во время ледохода ледъ вѣтрами нагромождается въ большомъ количествѣ на сушу; на отлогихъ берегахъ онъ движетъ впереди себя песокъ и гальку и образуетъ у берега цѣлые валы: такіе напр. я видѣлъ 16 (29) мая 1900 года на западномъ берегу пол. Кукъ-тернакъ высотой до 2 метровъ; въ нихъ при мнѣ киргизы вырывали ледъ [2]). Обрывистые же берега ледъ рѣжетъ подобно пилѣ: въ мартѣ 1901 года на мысѣ Каратюпъ громадная льдина врѣзалась въ обрывистый берегъ и причинила тамъ обвалъ, который покрылъ льдину такъ плотно, что еще въ іюнѣ рыбаки пользовались льдомъ ея.

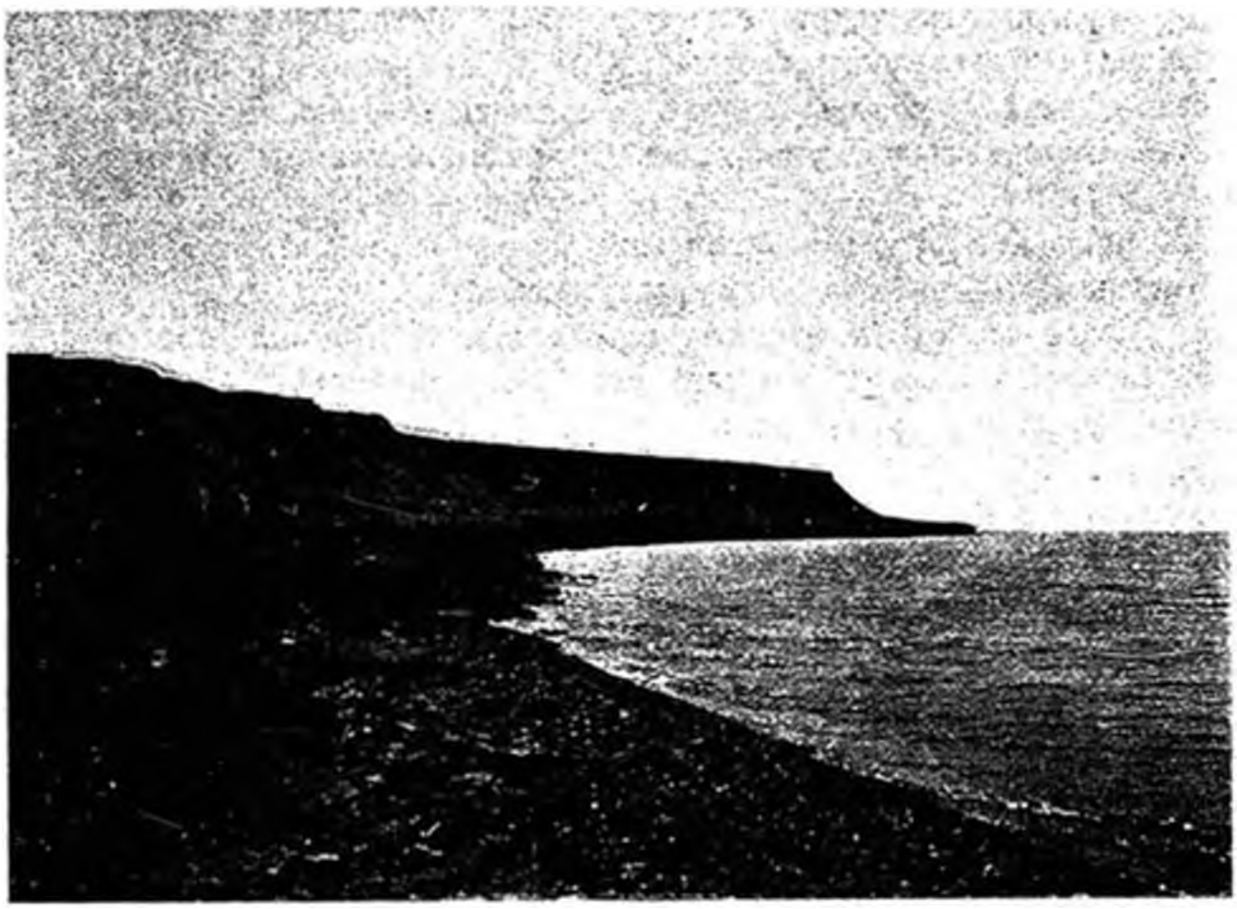
Сила абразіи зависитъ отъ силы волнъ, поэтому она очень велика въ открытыхъ берегахъ, въ бухтахъ же ничтожна. Для примѣра можетъ служить заливъ Кумъ-суатъ: внѣ залива на открытомъ берегу обрывы совершенно вертикальны, но стоитъ только завернуть въ заливъ, какъ мы у подножія обрывовъ видимъ арало-каспійскую террасу, высотой въ 3 метра; чѣмъ дальше вглубь залива, тѣмъ ширина ея увеличивается; очевидно, что терраса на открытыхъ берегахъ уже

[1]) См. объ этомъ A. Rühl. Beitr. z. Kennt. d. morphologischen Wirksamkeit d. Meeresströmungen. Veröffentl. d. Instituts für Meereskunde an d. Univ. Berlin. № 8, 1906, p. 1—44.

[2]) О подобныхъ береговыхъ валахъ см.: Buckley E. Ice ramparts. Trans. Wisconsin Acad. Scien. XIII, p. 141—157.

давно уничтожена абразіей, и море добралось до самыхъ обрывовъ. О томъ же явленіи въ зал. Джиделы сказано выше на стр. 158.

И на песчаныхъ берегахъ абразія бываетъ чрезвычайно сильна: во время сильной бури 14 (27) апрѣля 1902 г., когда скорость вѣтра даже въ Казалинскѣ доходила до 20 м. въ сек., на восточномъ берегу залива Перовскаго (уроч. Булакъ) въ одни сутки были смыты дюны высотой въ 4—5 м., возвышавшіяся на берегу съ незапамятныхъ временъ, и берегъ сталъ совершенно плоскимъ. Въ ту же бурю были



Зал. Кумъ-суатъ. У берега въ водѣ конкреціи сферосидерита съ олигоценовыми ископаемыми.

разрушены на вост. берегу залива Б. Сары-чеганакъ и на о. Токмакъ-ата прибрежныя дюны, до которыхъ раньше, очевидно, никогда не хватало волненіе, потому что онѣ заросли чрезвычайно толстымъ джингыломъ, подземные стволы котораго обнажились послѣ бури (см. фотографію на табл. V).

Матеріалъ, абрадированный моремъ у обрыва, частью уносится береговымъ теченіемъ, частью же отлагается у подножія и вслѣдствіе дѣятельности волнъ равномѣрно распредѣляется на днѣ по всему подножію, образуя гладкую горизонтальную, иногда же нѣсколько на-

клонную *террасу* (beine [1]), wave-cut terrace [2]), за которой дно (сравнительно) быстро понижается. Такъ какъ осадки, несомые по дну скатывающейся волной, откладываются въ томъ мѣстѣ, гдѣ волна встрѣчаетъ спокойную воду, т. е. гдѣ она болѣе не достигаетъ дна [3]), то здѣсь образуется обрывистый край террасы (mont, Halde). Во всѣхъ озерахъ и моряхъ это мѣсто, если смотрѣть съ высоты обрыва, бросается въ глаза въ видѣ идущей вдоль берега свѣтлой полоски, за которой начинается синяя вода. Вотъ промѣръ, сдѣланный мною перпендикулярно къ обрывистому берегу на уроч. Мергенъ-сай:

30 саж. отъ берега,		грунтъ илъ,	глубина 1.2 метра
черезъ	10	гребковъ	1.3 „
„	20	„	1.8 „
„	20	„	2.0
„	20	„	2.8 „
„	20	„	2.7 „
„	20	„	5.0 „
„	20	„	6.0 „
	20	„	6.4 „
„	20	„	7.0 „
„	20	„	7.2 „
„	20	„	8.0 „
„	20	„	8.2 „
„	20	„	8.2 „

Какъ видно изъ промѣра, подводная терраса имѣетъ здѣсь въ глубину всего 2.5—3 метра и въ разстояніи приблизительно $^1/_3$—$^1/_4$ версты отъ берега на глубинѣ 3 метровъ довольно круто обрывается, чтобы затѣмъ уже спускаться положе. Тоже самое я наблюдалъ въ зал. Перовскаго, гдѣ на протяженіи $^1/_2$ километра тянется подводная терраса на глубинѣ 2.5—3 метровъ, а затѣмъ идетъ обрывъ, и въ $1^1/_4$ кил. отъ берега глубина равна 7 метрамъ.

Эта терраса показываетъ глубину распространенія волнъ.

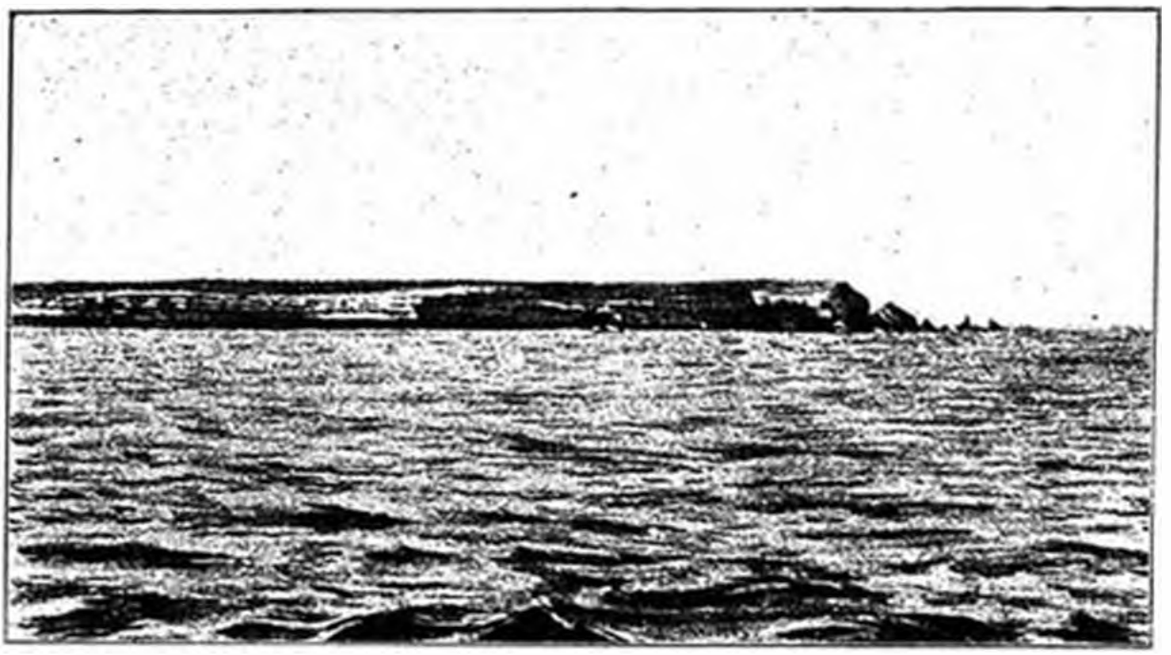
Чтобы закончить о работѣ прибоя, нужно упомянуть о двухъ любопытныхъ замѣченныхъ мною явленіяхъ. Мысъ Изенды-аралъ (на пол. Куланды) представляетъ собою длинную и узкую скалистую полоску нуммулитоваго известняка, далеко выдающуюся въ море и по-

[1]) Forel. Le Léman. Lausanne, I, 1892, p. 75.

[2]) Gilbert. The topographical features of lake-shores. V Ann. Rep. U. St. Geol. Survey. Washington, 1883—84, p. 84, также Lake Bonneville Monographs of the U. S. G. Surv., I, 1890, p. 36.

[3]) Это мѣсто Gulliver (Shoreline topography. Proc. Amer. Acad. Art. Scien. XXXIV, 1899, p. 176) называетъ wave-base.

тому сильно размываемую. Отъ конца его отдѣляются въ море громадныя глыбы известняка, образуя подводные и надводные рифы. Въ южной части мыса прибой какъ бы выпилилъ подобно гигантской горизонтальной пилѣ вдоль всего края берега террасу, сводъ надъ которой нависаетъ настолько, что подъ нею можно ходить. Разрушеніе идетъ неравномѣрно: подъ сводомъ мѣстами образуются ниши и пещеры въ пунктахъ, гдѣ (вѣроятно вслѣдствіе неравномѣрнаго сложенія породы) прибой дѣйствуетъ болѣе разрушительно. Здѣсь я наблюдалъ слѣдующее интересное явленіе: на верху мыса Изенды на высотѣ 15 метровъ надъ уровнемъ моря находится неправильной формы отвер-



Мысъ Изенды съ юга. Оторванныя работой прибоя скалы.

стіе, длиной метровъ въ 6 и шириной въ 3, идущее наискось черезъ всю породу, насквозь, такъ что сверху въ отверстіе, какъ черезъ окно, было видно море. Со стороны моря отверстіе начиналось въ потолкѣ глубокой и узкой ниши. Образованіе подобной сквозной пещеры слѣдуетъ объяснять такъ: когда волны устремляются въ вырытую прибоемъ въ скалѣ нишу, онѣ сильно сжимаютъ заключающійся въ ней воздухъ, который, стремясь расшириться, оказываетъ сильно давленіе на стѣнки ниши и разрушаетъ породу, пока не достигнетъ выхода, пробуравивъ всю скалу [1]). Такія отверстія Пенкъ называетъ Blasloch (по англійски blowhole). Подобныя образованія наблюдалъ Calderon [2]) на берегу Канарскихъ острововъ въ базальтовой по-

[1]) Penck, l. c. II. p. 470.
[2]) Calderon. Bull. de la Société géolog. de France. III. série, t. XV. 1887, p. 37.

родѣ; здѣсь черезъ отверстія наверху вниз во время прибоя выбрызгиваются подобно гейзерамъ снопы воды (bufaderos).

На о. Лазарева (на Аральскомъ морѣ) въ невысокихъ скалахъ песчаника наблюдались другого рода отверстія: на поверхности скалъ было много круглыхъ отверстій діаметромъ въ 30—40 сант., они вели въ довольно узкій каналъ, оканчивающійся у уровня моря; во время прибоя изъ этихъ отверстій била вода; образовались они благодаря тому, что прибой высверлилъ съ помощью галекъ въ породѣ отверстія. Въ нѣкоторыхъ изъ нихъ видны были еще въ каналѣ гальки. Эти образованія напоминаютъ описанныя Эли де Бомономъ marmittes des géants [1]).

На западномъ берегу о. Токмакъ-ата такія отверстія находятся въ глыбахъ песчаника, лежащихъ среди старыхъ береговыхъ валовъ на высотѣ 4 м. надъ уровнемъ современнаго Арала.

Настоящіе исполиновые котлы я видѣлъ у основанія холма, лежащаго къ западу отъ м. Изенды. Здѣсь на берегу моря въ нуммулитовомъ известнякѣ наблюдаются ямы діаметромъ болѣе 2 метровъ, глубиной въ 1.5 м., а на днѣ ихъ громадные камни въ нѣсколько пудовъ вѣсу, которыми эти котлы высверливаются во время сильнаго прибоя.

Наконецъ, одинъ изъ интереснѣйшихъ результатовъ прибоя представленъ на рис. въ главѣ IX. Фотографія представляетъ собою галлерею, высѣченную въ мѣловомъ известнякѣ о. Николая дѣятельностью прибоя аралo-каспійскаго моря. Терраса эта находится на уровнѣ 4 метровъ надъ нынѣшнимъ Аральскимъ моремъ, т. е. на такой же высотѣ, что и валы на о. Токмакъ-ата. Ширина террасы 2.5 метра, высота 1.5—2 метра; тянется она на нѣсколько сотъ саженей.

Что эта галлерея обязана своимъ происхожденіемъ именно морю, а не напр. дѣятельности вѣтра, доказывается нахожденіемъ на внѣшнемъ краю террасы слоя окатанной крупной гальки, едва только прикрытой позднѣйшими наносами. Крыша галлереи была, очевидно, прежде еще шире, но теперь она частью обвалилась. Склоны террасы заросли теперь кустами *Tamarix*. Подобная же, но меньшихъ размѣровъ галлерея на Изенды-аралѣ, образованная нынѣшнимъ моремъ, упомянута была выше.

Весьма любопытно сопоставить съ только что описанной галлереей мѣсто на противоположной сторонѣ о. Николая, гдѣ берегъ неизменный. Если тамъ прибой дѣйствовалъ разрушительно, то здѣсь, наоборотъ, созидающе; на рис. ниже мы видимъ древніе береговые валы Аральскаго моря, состоящіе изъ крупной, въ кулакъ величиной, известковой

[1]) L a p p a r e n t. Traité de géologie. 4 ed. Paris, 1900, p. 242.

гальки. Валовъ этихъ здѣсь мѣстами до 5, и высшій изъ нихъ достигаетъ 3 метровъ надъ нынѣшнимъ уровнемъ Арала. Промежутки между валами заросли кустами саксаула (*Haloxylon ammodendron*). Очевидно, эти валы и терраса есть образованія одновременныя. Нужно замѣтить, что аралo-каспійскія террасы, лежащія на мѣловомъ известнякѣ о. Николая I, не параллельны нынѣшнему уровню Аральскаго моря, такъ что, повидимому, здѣсь въ послѣтретичное время происходили дислокаціонные процессы, но во всякомъ случаѣ амплитуда ихъ ничтожна, не болѣе нѣсколькихъ дециметровъ.



Древніе береговые валы на внѣшней сторонѣ сѣв.-вост. мыса острова Николая.

Чтобы закончить о лопастныхъ берегахъ нужно упомянуть, что мѣстами здѣсь встрѣчаются „выровненные“ берега (Ausgleichsküsten Рихтгофена и Пенка), т. е. бывшіе сначала нарѣзанными, а потомъ выпрямленные, таковы южный берегъ о. Николая. вост. берегъ пол. Куланды, вост. берегъ пол. Каратюпъ противъ о. Кугъ-аралъ. Лѣтъ 18 тому назадъ этотъ островъ былъ соединенъ съ сушей, но послѣдовавшее затѣмъ повышеніе уровня моря отдѣлило полуостровъ, образовавъ проливъ и, выпрямивъ берегъ, вернуло его въ то положеніе, въ какомъ онъ былъ въ 1848 году во время съемки Бутакова. Интересный образецъ выровненнаго берега представляетъ

пол. Куланды отъ мыса Изенды-аралъ къ сѣверу. Какъ показываетъ названіе этого мыса („аралъ“ по киргизски—островъ), онъ прежде былъ островомъ; теперь же онъ соединился съ берегомъ длиннымъ перешейкомъ наноснаго происхожденія [1]). Къ сѣверу, на протяженіи 10 миль, идетъ гладкій песчаный берегъ, выровненный дѣйствіемъ теченій, а затѣмъ начинаются обрывы сенонскихъ мергелей, которые потомъ опять смѣняются песчанымъ берегомъ новѣйшаго происхожденія. Противъ мѣловыхъ обрывовъ въ $^1/_2$ верстѣ отъ берега стоитъ въ морѣ одинокая скала Токмакъ-атысе, сложенная изъ слегка дислоцированныхъ пластовъ плотнаго нуммулитоваго известняка. Вѣроятно, прежде она также была соединена съ берегомъ, на подобіе теперешняго состоянія м. Изенды-арала. Такимъ образомъ мы видимъ здѣсь ровный берегъ, сложенный поочередно изъ самыхъ разнообразныхъ отложеній: сначала третичныхъ, затѣмъ арало-каспійскихъ, далѣе мѣловыхъ и потомъ опять арало-каспійскихъ. Это типичный примѣръ берега, очевидно, прежде бывшаго изрѣзаннымъ, а нынѣ выровненнаго дѣйствіемъ береговыхъ теченій и прибоя.

3. Бухтовые берега.

Къ типу бухтовыхъ береговъ, характеризующихся присутствіемъ многочисленныхъ небольшихъ узкихъ и длинныхъ, часто вѣтвящихся заливовъ, относятся: фіорды, ріасы, берега Далматскаго побережья, шхерные берега, типы „шеръ“ и „кала“. Бухтовые берега Аральскаго моря представляютъ совершенно особый типъ.

Отъ мыса Карачукатъ (15 миль къ югу отъ устьевъ Сыръ-дарьи) и вплоть до устьевъ Аму-дарьи (Яны-су) берегъ на всемъ протяженіи песчаный, нигдѣ ни на берегахъ, ни на островахъ не обнаруживающій выходовъ плотныхъ породъ [2]). Береговая линія весьма сильно изрѣзана множествомъ небольшихъ мелкихъ заливовъ, не превышающихъ глубиной 1—5 метровъ (рѣдко до 10 м.), шириной отъ $^1/_4$ до 1—2 миль; длина ихъ обыкновенно превышаетъ ширину. Берегъ усѣянъ безчисленнымъ количествомъ песчаныхъ острововъ. Особенно много этихъ извилинъ и острововъ противъ острововъ Меншикова, Обручева и Толмачева, такъ что здѣсь берегъ производитъ впечатлѣніе какъ бы шхеръ или фіордовъ. Нѣкоторыя бухты вдаются очень глубоко въ сушу, напр. зал. Бикъ-тау, имѣющій въ длину 15 морскихъ миль при ширинѣ въ 2 мили (или з. Акъ-сага—длина 13 миль, ширина $1^3/_4$ м., з. Аще-басъ и др.).

[1]) Въ послѣдніе годы черезъ этотъ перешеекъ опять стала переливаться вода.

[2]) За исключеніемъ маленькаго островка Тасъ-кала къ вост. отъ о. Обручева, состоящаго изъ конгломерата.

Такая расчлененность среди плоскихъ низменныхъ береговъ представляетъ далеко не частое явленіе и на берегахъ открытыхъ морей и океановъ не наблюдается, ибо здѣсь работа прибоя скоро сравняла бы мелкія неровности и превратила бы берегъ въ „ровный", какой, напримѣръ, мы видимъ на берегахъ Балтійскаго моря въ Померанін. Низменный берегъ, говоритъ Weule, имѣетъ склонность къ ровнымъ и однообразнымъ линіямъ [1]). Лишь обрывистые берега типа напр. фіордовъ представляютъ сходство съ тѣмъ, что мы наблюдаемъ на восточномъ берегу Аральскаго моря.

Какая же причина обусловила это явленіе на берегахъ Арала? Отвѣтъ подсказывается уже однимъ сравненіемъ этихъ береговъ съ фіордами, ріасами и т. д. Какъ здѣсь, такъ и тамъ *расчлененность есть результатъ положительнаго колебанія уровня моря.*

Съ средины 80-хъ годовъ Аральское море, какъ это подробно изложено ниже, усиленно прибываетъ. Здѣсь насъ интересуетъ количественная сторона этого явленія; общее количество прибыванія съ 1874 г. выразится, вѣроятно, суммой въ 2 метра, а это составитъ за время прибыванія около 20 сант. въ годъ; въ нѣкоторые годы величина эта была меньше, въ другіе же (напр. 1895—98) больше. Въ всякомъ случаѣ, съ геологической точки зрѣнія, количество прибыванія громадно, особенно, если принять во вниманіе, что страна, окружающая море съ восточной стороны, имѣетъ чрезвычайно малый уклонъ, такъ что, судя по желѣзнодорожнымъ нивеллировкамъ, повышеніе уровня моря на 20 сант. способно залить полосу земли приблизительно въ 1.5 километра.

Низменные восточные берега представляютъ собою дно бывшаго арало-каспійскаго моря, сильно видоизмѣненное дѣятельностью эоловыхъ агентовъ: здѣсь мы встрѣчаемъ то очень пологія котловины съ гладкимъ, какъ паркетъ, глинистымъ дномъ, часто усыпаннымъ раковинами *Neritina liturata* (это т. н. „такыры"), то слегка волнистую песчаную степь изъ закрѣпленныхъ дюнъ; дюны эти то вытянуты въ цѣпи, нерѣдко параллельныя другъ другу съ промежутками въ видѣ каналовъ, то скучиваются вмѣстѣ, оставляя между собою въ срединѣ циркообразную пологую котловину или неправильной формы низину съ солончакомъ на днѣ, то представляютъ собою болѣе или менѣе ровную степь, на которой можно встрѣтить „эоловыя", выдутыя вѣтромъ, котловины. У берега моря расположена цѣлая система береговыхъ валовъ и прибрежныхъ дюнъ съ долинообразными котловинами между ними.

[1]) Weule K. Beitr. z. Morphologie d. Flachküsten. Zeitschr. f. wiss. Geogr., VIII. 1891, p. 219. Срав. также Gulliver, l. c., p. 202.

При повышеніи уровня, море, ингрессируя и проникая между выпуклыми формами описаннаго рельефа, заливаетъ всѣ котловины, превращая ихъ въ бухты, а выдающіяся части становятся островами и полуостровами. Вслѣдствіе отмѣченнаго выше разнообразія формъ рельефа получается столь сильная расчлененность береговой линіи, что ее не удается выразить даже на картѣ большого масштаба. Отъ каждой бухты или заливчика, словно вѣтви отъ дерева, отходятъ развѣтвленія, протоки, „узяки", внѣдряющіеся въ котловины промежду дюнъ, какъ бы насильно пролагая себѣ путь среди нихъ: вѣтеръ гонитъ съ силою воду въ мелкихъ мѣстахъ то въ ту, то въ другую сторону и такимъ образомъ даетъ начало теченіямъ, которыя сами вырываютъ и углубляютъ рытвину, занятую протокомъ, и распространяютъ ее внутрь страны. Такъ образуются длинные и узкіе „протоки"—заливы, которые отходятъ, напр., отъ заливовъ Акъ-сага, Ушъ-ткуль, Аще-басъ и др.

Совершенно иная картина получается, если море начнетъ усыхать: постепенно всѣ эти протоки сокращаются, бухты высыхаютъ, оставляя кое-гдѣ соленыя озерки, береговая линія выравнивается и острова соединяются съ сушей. Такъ, въ 1889 году внѣшній край острововъ Каска-кулана, Кузь-джетпеса и южнѣе представлялъ собою ровный берегъ суши, приблизительно, параллельно линіи теперешней двухметровой глубины. Островъ Джидели (зал. Аще-басъ) только недавно отчленился отъ суши, сильно усложнивъ береговую линію.

Выше мы сравнили этотъ типъ береговъ съ шхерами. Продолжая эту аналогію, мы замѣтимъ, что какъ шхеры образуются благодаря ингрессіи моря въ страну, денудированную ледянымъ покровомъ, такъ и вост. берега Аральскаго моря получили свою конфигурацію вслѣдствіе распространенія моря по странѣ, эродированной вѣтромъ. [1]).

Описанную форму береговъ можно выдѣлить въ качествѣ *аральскаго типа бухтовыхъ береговъ*. Отличительнымъ свойствомъ ихъ является развитіе весьма многочисленныхъ *мелкихъ бухтъ* въ совершенно *низменной пустынной странѣ*. Этимъ они разнятся отъ типа „Scherm", установленнаго Пенкомъ [2]) для нѣсколько возвышеннаго пустыннаго берега Краснаго моря.

Одно изъ любопытныхъ морфологическихъ явленій—*долины, прорытыя моремъ*,—встрѣчается на песчаныхъ берегахъ залива Б. Сарычеганакъ. Отъ сѣверо-восточнаго конца его (отъ станціи Акъ-джул-

[1]) Нужно замѣтить, что Walther (Lithogenesis der Gegenwart. Jena, 1894. p. 579) употребляетъ терминъ *эрозія* лишь для дѣятельности текущей воды, денудирующую же работу вѣтра обозначаетъ словомъ *дефляція* (подразумѣвая подъ этимъ абляцію, транспортъ и корразію). Однако, другіе авторы не придерживаются этого.

[2]) Penok, l. c. II, p. 561.

часъ), отходитъ въ настоящее время узкій и длинный протокъ, ведущій въ почти обособленный заливъ Чумышъ-куль. Длина этого протока равна 28 километрамъ, а ширина въ самомъ узкомъ мѣстѣ 20 метрамъ, въ остальныхъ мѣстахъ 30—40 м. При выходѣ изъ моря онъ расширяется въ озера [1]). Берега протока песчаные, мѣстами съ обрывами до 3 метровъ и усыпаны створками арало-каспійскихъ раковинъ. Въ концѣ іюля 1901 года въ самомъ узкомъ мѣстѣ, гдѣ ширина равна 20 м., а максимальная глубина 2.3 м., скорость теченія доходила до 2.5 киломъ. въ часъ, а расходъ воды до 23 куб. метровъ въ секунду (2.4 куб. саж.); вода такъ усиленно шла по протоку изъ моря, что съ 5 іюня по 1 сентября прибыла въ заливѣ Чумышъ-куль на 2.2 метра и тѣмъ не менѣе все продолжала течь изъ моря въ заливъ [2]). Къ веснѣ 1902 г. котловина эта совершенно наполнилась водою, такъ что въ бурю 14 (27) апрѣля 1902 г. горизонтъ воды въ озерѣ повысился всего на 6 см. Заливъ этотъ ранѣе былъ самосадочнымъ озеромъ, отдѣленнымъ отъ моря, и еще въ 1895 г. рыбаки брали въ немъ соль для посола рыбы; протокъ, ведущій къ нему изъ моря почти совершенно пересохъ, лишь мѣстами остались по дну лужи соленой воды. Но послѣ 1895 года въ озеро начала снова проникать вода, и весною 1901 года она, заполнивъ озеро, перелилась въ сосѣднюю котловину Ханъ-туртъ-куль [3]), залила почтовую дорогу и распространилась далѣе къ востоку. Является вопросъ, какая причина могла вызвать образованіе подобной долины, во всемъ напоминающей рѣчную и, очевидно, выработанной текучей водою. Вопросъ этотъ важенъ съ геологической точки зрѣнія. Въ самомъ дѣлѣ, если современемъ Аральское море усохнетъ, то такую долину, длиной въ 20—30 верстъ мы можемъ встрѣтить на значительномъ разстояніи отъ морского берега, и легко можетъ явиться предположеніе, что долина эта рѣчная или овражная.

Какъ уже выше упомянуто, по берегамъ Арала находится множество то округлыхъ, то продолговатыхъ котловинъ и низинъ (бывшія морскія котловины, котловины выдуванія, промежутки между дюнами и береговыми валами и т. п.). Отъ моря эти низины отдѣлены ничтожными высотами въ 1—3 метра. Во время „моряны“ (вѣтеръ съ моря), особенно если море прибываетъ, водѣ очень легко перелиться черезъ преграждающую высоту; разъ это случилось, вода, гонимая моряной, устремится въ низину и пророетъ себѣ сама каналъ; послѣ

[1]) Срав. рис. на стр. 141, изображающій аналогичный протокъ, идущій къ другому Чумышъ-кулю (на зап. берегу пол. Тасъ-тюбекъ.)

[2]) По даннымъ желѣзно-дорожныхъ изысканій.

[3]) Между озеромъ (заливомъ) Чумышъ-куль и сухою котловиной Ханъ-туртъ-куль еще весной 1901 года находилась низина, лежавшая ниже уровня Арала на 11 метровъ (по желѣзнодорожной нивеллировкѣ). По этой низинѣ уже много лѣтъ пролегалъ почтовый трактъ.

того, какъ сообщеніе между низиной и моремъ установилось, каналъ будетъ все болѣе и болѣе углубляться, такъ какъ во время вѣтровъ въ немъ образуется теченіе то въ море, то изъ моря, а въ тихую погоду будутъ работать приливы и отливы и сейши [1]). Если море будетъ продолжать прибывать, то слѣдующія моряны будутъ распространять протокъ все далѣе и далѣе вглубь страны, въ новыя низины между барханами, пока вода не достигнетъ болѣе или менѣе глубокой котловины. Въ такомъ протокѣ не можетъ быть опредѣленнаго уклона, такъ какъ вода въ немъ въ зависимости отъ вѣтровъ течетъ то въ море, то изъ моря. При убываніи моря протокъ будетъ существовать до тѣхъ поръ, пока море не удалится настолько далеко, что теченіе изъ моря въ озеро или обратно станетъ невозможнымъ.

Отъ описаннаго залива Чумышъ-куль къ самосадочному озеру Клычъ идетъ среди бархановъ цѣлая цѣпь ложбинъ (по киргизски „адый“) и долинъ, въ которыя при дальнѣйшемъ прибываніи моря проникнетъ вода и образуетъ протокъ, подобный идущему къ оз. Чумышъ-куль.

Описываемые берега представляютъ прекрасный примѣръ *ингрессивныхъ* береговъ, образованныхъ погруженіемъ подъ уровень моря аэродинированной страны, причемъ на рельефъ береговъ не оказали замѣтнаго вліянія ни тектоническія силы, ни абразія.

Разсмотримъ теперь ближе строеніе **береговой полосы**, понимая подъ нею какъ надводный, такъ и подводный *скатъ* къ морю. Идя отъ суши къ морю, мы имѣемъ на песчаныхъ берегахъ Аральскаго моря въ типѣ:

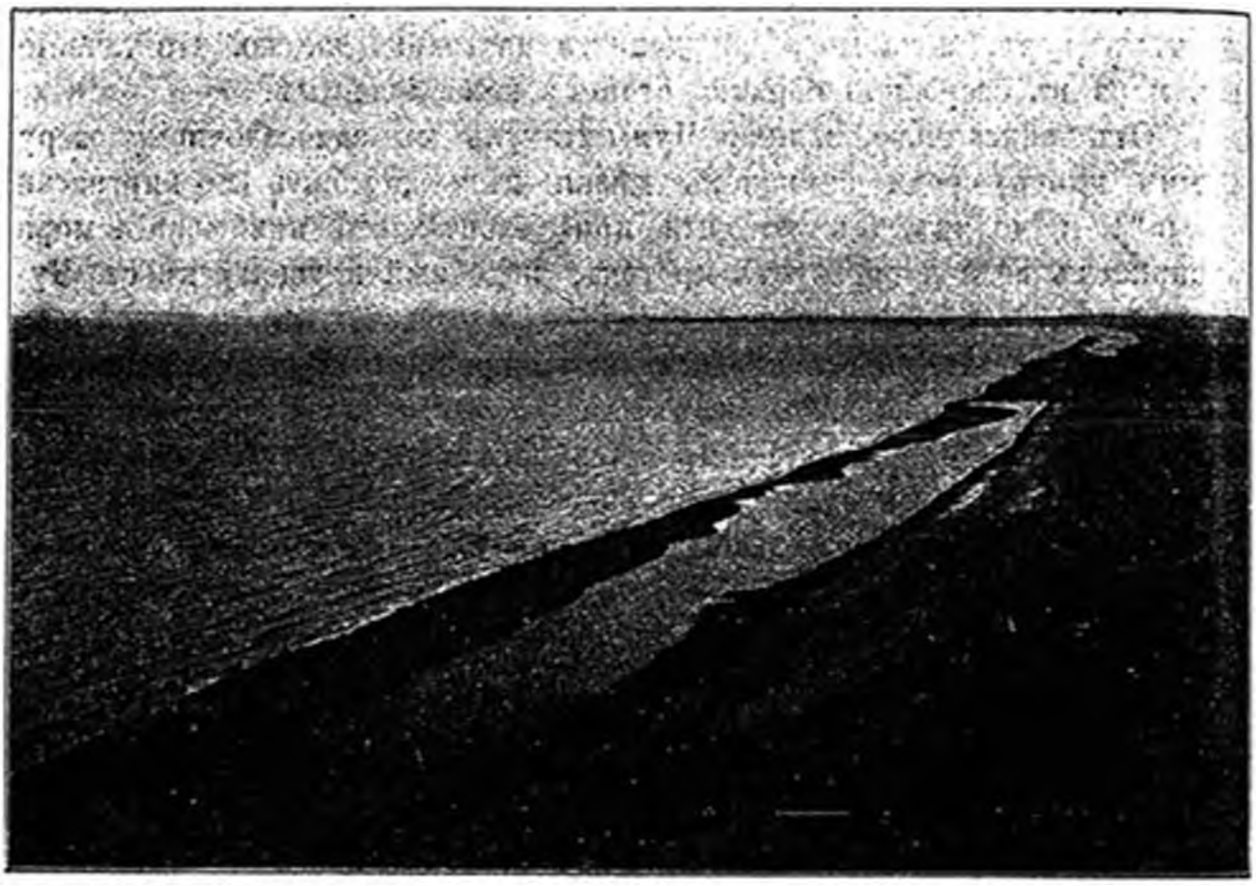
a) лагуну,
b) береговой валъ,
c) надводный скатъ (grève exondée),
d) подводный скатъ (grève inondée),
e) ложбину („узекъ“),
f) подводную косу („закосокъ“, Riff, Schaare).

На берегу у самаго урѣза воды волненіе набрасываетъ сначала небольшой береговой валъ изъ песку; если по близости находится каменистый берегъ, то галька, переносимая оттуда береговымъ теченіемъ, можетъ достигнуть песчанаго берега и образовать тутъ валъ изъ камней (см. рис. на стр. 202 — древніе береговые валы на остр. Николая I). Благодаря образованію вала, въ сторону суши получится болѣе или менѣе замкнутая, длинная и узкая котловина; при первомъ же сильномъ волненіи, когда вода перебросится черезъ береговой валъ, она заполнитъ котловину и образуетъ **лагуну**; онѣ весьма характерны

[1]) Подробности см. въ главѣ объ уровнѣ моря.

для всѣхъ песчаныхъ береговъ Арала. На очень пологихъ берегахъ лагуна получаетъ начало иначе: здѣсь волны разбиваются не на самомъ берегу, а не доходя до него въ нѣкоторомъ разстояніи. Здѣсь и набрасываются береговой валъ въ видѣ *косы* („barrier" Gilbert), отдѣляющій такимъ образомъ лагуну.

На рис. ниже представленъ плоскій восточный бер. зал. Перовскаго южнѣе залива Чумышъ-куль; со стороны моря мы видимъ здѣсь косу—береговой валъ, далѣе лагуну, затѣмъ возвышаются сложенные изъ олигоценовыхъ глинъ обрывы-пол. Кукъ-тернакъ.



Коса (береговой валъ) и лагуна на восточномъ берегу зал. Перовскаго (къ югу отъ оз. Чумышъ-куль).

При убываніи моря береговые валы на песчаныхъ берегахъ постепенно отодвигаются отъ урѣза воды внутрь страны и заростаютъ преимущественно кустами *Tamarix* (джингылъ); вѣтеръ наноситъ на нихъ песокъ, благодаря чему они увеличиваются въ высотѣ. Впрочемъ, я нигдѣ не встрѣчалъ валовъ выше 5 метровъ надъ современнымъ уровнемъ моря—и притомъ это были *прежніе* береговые валы, свидѣтельствующіе о прежнемъ, болѣе высокомъ стояніи моря. Нынѣшніе же валы нигдѣ не превышаютъ 1 м., самое бо́льшее $1^1/_2$ м. высоты [1]).

[1]) На берегахъ Финскаго зал. береговые валы не превышаютъ $1^1/_2$—$2^1/_2$ мет. надъ уровн. моря; см. Sokolow. Die Düinen. Bildung, Entwickelung



Арало-каспійскія отложенія. Наверху дюны, поросшія тамариском.



Абразія дюнъ прибывающимъ моремъ. Обнаженные послѣ бури въ апрѣлѣ 1902 подземные стволы Tamarix.
Западный берегъ остр. Токмакъ-ата.

Дюны (см. табл. III — V) встрѣчаются на всѣхъ песчаныхъ берегахъ Аральскаго моря. Онѣ имѣютъ форму или отдѣльныхъ округлыхъ холмовъ, заросшихъ по большей части джингыломъ, высотой обыкновенно въ 2 — 3 метра, но иногда до 5—6 мет. (на о. Кугъ-аралѣ противъ о. Сорча до 10—12 мет.), или же соединяются въ цѣпи, тянущіяся параллельно берегу, иногда въ нѣсколько рядовъ, напримѣръ на о. Меншикова, о. Токмакъ-ата, у Акъ-джулпаса (сѣверо-восточный конецъ моря). Наивысшія цѣпи дюнъ мнѣ встрѣтились на сѣверномъ берегу острова Токмакъ-ата, гдѣ онѣ достигаютъ до *15 метровъ* высоты; понятно, почему, наивысшія дюны именно на островѣ Токмакъ-ата: здѣсь берегъ имѣетъ простираніе NW—SE, т. е. перпендикулярно NE — вѣтрамъ, отличающимся наибольшимъ упорствомъ; кромѣ того NE—вѣтеръ, достигающій острова Токмакъ-ата, проходитъ черезъ всю площадь Арала, не задерживаемый сушей, отчего скорость его не уменьшается. Довольно высокія цѣпи дюнъ также и у сѣверо-восточнаго угла моря.

Дюны на берегахъ Арала всѣ закрѣплены растительностью и приходятъ въ движеніе лишь тогда, если растительный покровъ искусственно уничтожается, напр. у колодцевъ у почт. стан. Алты-кудукъ. При разрушеніи дюнъ онѣ перерабатываются въ барханы [1]). Послѣдніе образуются еще отъ разрушенія in situ арало-каспійскихъ песчаныхъ отложеній (напр. по Яны-су) или же мѣловыхъ песковъ и песчаниковъ (напр. у могилы Токмакъ-ата).

Въ литературѣ приходится иногда встрѣчать указанія, что дюны въ Кара-кумахъ у сѣверо-восточнаго конца Аральскаго моря образовались „при отступаніи моря“. Это мнѣніе несправедливо. Дюны образуются преимущественно при фазѣ положительнаго колебанія, когда море, надвигаясь на сушу, разрушаетъ прибрежныя песчаныя отложенія и тѣмъ доставляетъ вѣтру матеріалъ для накопленія дюнъ [2]). Встрѣчающіяся на плоскихъ берегахъ Арала дюны, иногда на нѣсколько верстъ удаленныя отъ нынѣшней береговой линіи, образовались именно въ періодъ болѣе высокаго стоянія водъ Арала, а не во время отступанія, хотя, конечно, при богатствѣ береговъ Арала пескомъ дюны могутъ образоваться и во время отступанія моря.

На западномъ берегу моря на высотѣ до 4 мет. надъ водой часто встрѣчаются прислоненные къ обрывамъ древніе береговые валы

und innerer Bau. Berlin, 1894, p. 29, 143; также по русски: Н. Соколовъ. Дюны побережья Финскаго залива. Тр. Спб. Общ. Ест. XII, вып. 2, 1882, стр. 217.

[1]) Русское населеніе зоветъ барханами всѣ песчаные холмы; у киргизовъ они носятъ названіе *чукалакъ*; бугристыя песчаныя площади называются *контра-кумъ*.

[2]) Срав. Sokolow N. Die Dünen. Berlin, 1894, p. 46, 49.

изъ гальки, а также изъ зеренъ разрушеннаго солитоваго известняка. Мѣстами ихъ трудно отличить отъ закрѣпленныхъ дюнъ изъ такого же солитоваго „песка“, въ изобилін образующагося и понынѣ отъ разрушенія сарматскихъ известняковъ. Не невозможно, что мѣстами древніе береговые валы были переработаны въ дюны.

При прибываніи моря первый рядъ береговыхъ валовъ и дюнъ абрадируется, и въ качествѣ остатка его подъ водой располагается невысокая подводная коса, на которой будутъ продолжать стоять полузасохшіе кусты *Tamarix*, вѣрные свидѣтели прибыванія. Вмѣстѣ съ тѣмъ море зальетъ ложбину между песчаными холмами, благодаря чему получится вдоль берега длинный и узкій каналъ, идущій параллельно подводной косѣ. Это очень хорошо видно на берегахъ о. Кузь-джетпеса.

Однако, не всегда подводныя косы являются продуктомъ разрушенія наземныхъ формъ (береговыхъ валовъ и дюнъ). Притомъ же подбная коса не можетъ быть элементомъ долговѣчнымъ, ибо прибой, особенно во время бури, будетъ стремиться разрушить ее. Образованія, которыя мы условимся называть р и ф а м и, обязаны происхожденіемъ другимъ причинамъ. Волна, бьющая въ берегъ, въ своемъ движеніи снизу вверхъ, наконецъ, дойдетъ до такого пункта, когда она потеряетъ весь сообщенный ей запасъ живой силы и начнетъ скатываться внизъ по дну (по скату берегового вала), повинуясь законамъ тяжести. Съ собою она увлечетъ и несомые ею камни, гальки и песокъ. Сначала, выше всего, волна откладываетъ камни, далѣе гальки, а еще ниже, достигнувъ глубины, составляющей предѣлъ распространенія волнъ,— и песокъ. Вслѣдствіе этого на глубинѣ, до которой уже не доходитъ орбитальное движеніе волнъ, образуется *подводная мель* (рифъ). Но такъ какъ величина орбитальнаго колебанія бываетъ различна въ зависимости отъ длины и скорости распространенія волнъ, то, слѣдовательно, для каждой системы волнъ или, лучше сказать, для каждой средней составляющей силы вѣтра должна быть своя система береговыхъ подводныхъ мелей. Такъ оно и есть въ дѣйствительности. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, напр. у о. Кузь-джетпеса, наблюдается нѣсколько параллельныхъ рядовъ рифовъ. Но иногда ихъ бываетъ только два и даже одинъ. Вотъ измѣренія, которыя я сдѣлалъ у острова Уялы:

Разстояніе отъ берега	80	метровъ—	глубина	2.5	м.
„	100	„	„	1	„
„	120	„	„	2	„
„	180	„	„	3	„
„	200	„	„	2	„
„	240	„	„	3	„
„	260	„	„	4	„

Разстояніе отъ берега 800 метровъ—глубина 5 метровъ
„ 1000 „ „ 10 „

Рифы здѣсь расположены въ разстояніи 100 и 200 метровъ отъ берега; первый подымается на 2 метра надъ окружающимъ дномъ и имѣетъ въ ширину около 30 метровъ, а второй менѣе высокъ. Между берегомъ и первымъ рифомъ такимъ образомъ оказывается ложбина—„узюкъ", глубиной въ 2.5 метра, а между первымъ и вторымъ рифомъ ложбина, глубиной въ 3 мет.

На восточномъ берегу полуострова Куланды три рифа, на которыхъ глубины 0.5 м., 1.0 м. и 2.5 м.; ложбина между первымъ и вторымъ рифомъ имѣетъ въ глубину 3 м. послѣдній; (3-й) рифъ въ 200 м. отъ берега. По словамъ рыбаковъ (имъ эти рифы очень хорошо извѣстны, такъ какъ на нихъ они ставятъ сѣти), сильные сѣверо-восточные вѣтра 10—11 (23—24) мая 1902 года смыли здѣсь полосу песчанаго берега въ сажень шириной и, что замѣчательнѣе всего, послѣ описанныхъ вѣтровъ *на такую же величину передвинулись и рифы къ берегу* [1]).

Рыбаки на Аральскомъ морѣ называютъ такія мели *закосками*, на Бѣломъ—онѣ носятъ названіе „застругъ", а на Азовскомъ „забурунье" [2]). На берегахъ восточной Помераніи онѣ подъ именемъ „рифовъ" описаны Леманомъ [3]). Здѣсь ихъ большею частью встрѣчается 3 параллельныхъ ряда: первый на разстояніи 45—70 мет. отъ уреза воды; возвышаются они не болѣе 1 мет. надъ окружающимъ дномъ. Въ зависимости отъ силы вѣтра, эти рифы, по описанію Лемана, мѣняютъ свое положеніе, точно такъ же, какъ и на Аральскомъ морѣ. На Балтійскомъ морѣ ихъ еще называютъ Schaare [4]). Gilbert [5]) и Russel [6]) описали ихъ подъ именемъ „subaqueous ridges".

---

[1]) Въ 1859 г. въ заливѣ Иске-кокъ-узякъ въ 4 вер. отъ берега, противъ устьевъ Джалпака, встрѣчены двѣ параллельныя песчаныя косы, на которыхъ глубина была 2 фута, а ложбина между ними, шириной не болѣе 10 саж., имѣла 5 ф. глубины. Насколько можно было прослѣдить, косы тянулись параллельно берегу на разстояніи болѣе 2 верстъ. Эти гряды, добавляетъ авторъ (В. Ш.), въ нѣсколько рядовъ встрѣчаются по всему восточному и южному берегамъ Арала (Морск. Сборн. LIII. № 5, 1861, стр. 151).

[2]) Нейманъ. Исторія земли. Переводъ и прибавленія по геологіи Россіи Ламанскаго и Нечаева. Спб. 1897, Т. I, стр. 599.

[3]) Lehman P. Das Küstengebiet Hinterpommerns. Zeitschr. d. Gesell. f. Erdkunde zu Berlin, XX, № 4—5, 1884. p. 390; см. также: Krümmel. Handbuch der Ozeanographie. II. 1887, p. 106.

[4]) Ackermann C. Beitrage z. physischen Geograpie d. Ostsee. Hamburg, 1883, p. 43.

[5]) Gilbert. Lake Bonneville. Monogr. Un. St. Geol. Survey. I, 1890, Washington, p. 43.

[6]) Russel. Lake Lahontan. Monogr. Un. St. Geolog. Survey. XI., 1885, Washington, p. 92—93.

Другого рода отмели (embankments) [1]) обязаны своимъ происхожденіемъ дѣятельности теченій: идущее вдоль берега теченіе, встрѣчая бухту, обыкновенно не заходитъ въ нее, а минуетъ, сталкиваясь съ массой болѣе спокойной воды; теченіе у входа въ бухту откладываетъ несомые имъ продукты эрозіи, благодаря чему получается мель. Постепенно наростая, мель эта можетъ, наконецъ, подняться надъ поверхностью воды. Такая мель, напримѣръ, находится въ довольно широкомъ проливѣ, соединяющемъ зал. Перовскаго съ моремъ. У южной оконечности острова Уялы берегъ круто загибается къ юго-востоку, и теченіе, идущее вдоль внѣшняго берега острова, имѣющаго сѣверо-восточное направленіе, отлагаетъ здѣсь подводкую косу, имѣющую простираніе NE—SW (см. выше, стр. 182). Такая же коса и на южномъ концѣ о. Меншикова (Тюлькели). Подобныя образованія въ Помэраніи носятъ названіе „Haken“ [2]), а Gilbert (l. c. p. 91) ихъ описываетъ подъ именемъ spit.

Полукруглыя бухты на плоскихъ берегахъ, благодаря образованію подобныхъ длинныхъ и узкихъ отмелей съ двухъ противоположныхъ сторонъ („bar“) [3]), превращаются скоро въ круглыя съ типичнымъ названіемъ „Чумышъ-куль“ (ковшъ-озеро), аналогичныя формамъ, называемымъ въ Германіи Bodden [4]). Но все же между двумя „барами“ всегда остается прорывъ, по которому устремляются теченія изъ моря въ заливъ и обратно (заливъ Чубаръ-тарауз, з. Чумышъ-куль на пол. Чубаръ, з. Чумышъ-куль на пол. К. къ-тернакъ, з. М. Сары-чеганакъ и др.). Иногда „баръ“ соединяетъ островъ съ материкомъ: такимъ образованіемъ является, напримѣръ, песчаная коса на юго-западномъ мысу пол. Куланды (м. Узунъ-канръ), соединяющая мысъ съ группой надводныхъ камней.

Въ обширныхъ заливахъ образуются иногда самостоятельныя теченія, нерѣдко имѣющія противоположныя другъ другу направленія. Въ результатѣ получаются отмели и косы своеобразной формы: въ видѣ крючковъ (hook), петлей (loop), четыреугольниковъ и т. п. Такова, напримѣръ, четыреугольная надводная коса въ сѣверной бухтѣ о. Николая.

Отъ мыса Кара-тюпъ (46° 5′ N) на SW отходитъ коса, состоящая изъ песку и камней; она образована теченіями, идущими съ противоположныхъ сторонъ полуострова съ сѣвера на югъ и сталкивающимися

---

[1]) Gilbert. Topographic features of lake shores, p. 90; подъ этимъ названіемъ Gilbert соединяетъ образованія, описываемыя имъ какъ spit, bar, hook и loop.

[2]) Penck. Morph. d. Erdoberfl., II, p. 484.

[3]) Gilbert, l. c. p. 94.

[4]) Philippson, l. c. p. 32.

у мыса. Эта коса подходитъ къ тому типу образованій, который Gilbert (Top. feat. p. 98, pl. XII) обозначилъ подъ названіемъ V-bar.

Итакъ, мы отличили на песчаныхъ берегахъ слѣдующія прибрежныя образованія:

A. Обязанныя главнымъ образомъ дѣйствію прибоя:
1. береговой валъ (barrier; см. рис. на стр. 208).
2. рифъ, завосокъ (Riff, Schaare, subaqueous ridge).

B. Обязанныя главн. обр. береговымъ теченіямъ (embankments).
1. коса (Haken, spit).
2. „баръ“ (bar).
3. петлеобразныя косы (hook и loop).

C. Обязанныя повышенію уровня моря:
1. затопленные береговые валы.
2. затопленныя цѣпи дюнъ.

Отмѣченныя подъ рубрикой C образованія наименѣе долговѣчны: они быстро уничтожаются прибоемъ; остаткомъ затопленныхъ дюнъ являются на берегахъ Арала погруженныя въ воду деревья, стволы которыхъ (особенно джингыла и саксаула) остаются на днѣ въ теченіе десятковъ лѣтъ по погруженіи.

Въ случаѣ поднятія уровня Аральскаго моря до той высоты, какую оно нѣкогда имѣло, т. е. + 4 м. надъ современнымъ уровнемъ конфигурація восточныхъ береговъ претерпѣла бы весьма значительныя измѣненія, и развитіе береговой линіи стало бы гораздо болѣе значительнымъ, чѣмъ теперь; особенно много низинъ и извилистыхъ сухихъ протоковъ, лежащихъ ниже современнаго уровня Арала имѣется въ части прибрежья между устьями Яны-су и бывшими устьями Джаныдарьи. Судя по даннымъ Каульбарса, впрочемъ не совсѣмъ надежнымъ, въ Кызылъ-кумахъ въ значительномъ разстояніи отъ моря встрѣчаются котловины съ уровнемъ ниже уровня Арала: такъ, колодцы Акъ-чеганакъ или Ирбай, въ 60 верстахъ отъ берега Арала, лежатъ на 30 м. ниже уровня его, а кол. Джебага (50 в. отъ Арала) на 18 м. [1]).

Дельтовыя отложенія.

По количеству ила, взмученнаго въ водѣ, Аму-дарьѣ и Сыръ-дарьѣ принадлежитъ одно изъ первыхъ мѣстъ въ мірѣ. Съ ними можетъ сравниться только Гангъ и Индъ, Миссиссипи же, Нилъ, Дунай и Волга остаются далеко позади, какъ это видно изъ нижеслѣдующей таблички, показывающей количество взвѣшенныхъ частицъ въ 1 куб. метрѣ воды [2]):

---

[1]) Каульбарсъ А. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., IX, 1881, стр. 588, мѣста эти лежатъ 55—70 верстъ къ SE отъ Казалинска.

[2]) Penck. Morphologie d. Erdoberfl. I. 1894. p. 801.

Индъ	2500	граммъ.
Гангъ .	1982	„
Аму-дарья	1593	„
Сыръ-дарья	850 [1]	„
Миссиссиппи	629	„
Дунай	125	„

Мы можемъ вычислить, приблизительно въ какое время Аму-дарья и Сыръ-дарья заполнятъ своими осадками всю котловину Аральскаго моря. Аму-дарья съ 1 октября 1874 по 1 октября 1875 года пронесла у Нукуса 72.4694 милліона тоннъ (по 1000 килогр.) сухого ила (см. выше стр. 135). Въ настоящее время, по заполненіи озеръ дельты Аму, рѣка несетъ большую часть своихъ осадковъ въ море; хотя часть ихъ и остается въ разливахъ, но такъ какъ Аму несетъ теперь больше воды и, слѣдовательно, больше осадковъ, чѣмъ въ 70-хъ годахъ, то общая сумма вносимыхъ въ море твердыхъ частицъ, приблизительно равна вышеприведенной. Для Сыръ-дарьи примемъ средній расходъ воды въ 300 куб. метровъ въ секунду (что скорѣе меньше дѣйствительнаго, см. выше стр. 126) и среднее содержаніе сухого ила 850 граммъ въ 1 к. м.; это даетъ 8.0417 мил. тоннъ наносовъ въ годъ, а всего для Аму и Сыра 80.5111 мил. тоннъ въ годъ. Удѣльный вѣсъ сухого ила можно принять равнымъ удѣльному вѣсу ила Аральскаго моря, который К. Шмидтъ [2]) нашелъ равнымъ 2.35. Такимъ образомъ обѣ рѣки приносятъ 34.26 мил. куб. мет. сухого ила въ годъ, что, считая объемъ моря равнымъ 399.7 куб. кил. (см. выше стр. 119), даетъ **29100** лѣтъ для заполненія всей котловины Арала.

Одна Аму-дарья несетъ въ годъ 80.84 мил. куб. мет. сухихъ осадковъ и могла бы заполнить море въ 32340 лѣтъ. Влажныхъ осадковъ Аму несетъ 44.854 мил. куб. мет. (см. выше стр. 135) въ годъ; ими она заполнила бы всю котловину въ 22230 лѣтъ. Если бы глубина моря передъ устьями Аму равнялась средней глубинѣ Арала (16 м.), то Аму-дарья выдвигала-бы свою дельту на 2.80 кв. кил. ежегодно [3]; при тѣхъ-же условіяхъ приростъ дельты Сыръ-дарьи равнялся-бы всего 0.32 кв. кил. въ годъ.

Такъ какъ бассейнъ Аму равенъ 309 840 кв. кил., то при 72.4694 : 2.35=30.84 мил. куб. метрахъ несомыхъ ею сухихъ осадковъ она денудируетъ площадь своего бассейна на 0.0995 мм. или около 0.1 мм.

---

[1]) Среднее изъ двухъ опредѣленій; см. выше стр. 126.

[2]) Шмидтъ въ „Очерки Ферган. долины" Миддендорфа. Спб. 1882; стр. 38—43.

[3]) Подобный разсчетъ у Дорандта и Шмидта. Тр. Аму-дарьин. Эксп., IV, стр. 29, не вѣренъ, такъ какъ они принимаютъ среднюю глубину Арала въ 75 м.

въ годъ, или 1 метръ въ 10000 лѣтъ. Сыръ-дарья съ площади бассейна въ 282 900 кв. кил. денудируетъ въ годъ 3.42 мил. куб. мет. или на единицу площади 0.015 мм., т. е. въ 7 разъ менѣе, чѣмъ Амударья. Обѣ рѣки понижаютъ площадь бассейна Аральскаго моря (542740 кв. кил.) на 0.063 мм. въ годъ или въ 15870 лѣтъ на 1 метръ, т. е. значительно больше, чѣмъ средне-европейскія рѣки, Нилъ и Миссисипи и нѣсколько менѣе, чѣмъ Янъ-цзы-цзянъ (0.072 мм.). Только рѣки Индіи стоятъ впереди: годовой размѣръ денудаціи у нихъ 0.275—0.407 мм.

Въ предыдущемъ разсчетѣ не принято во вниманіе количество растворенныхъ въ рѣчной водѣ солей, тоже, конечно, денудированныхъ съ площади бассейна. Имѣется всего одинъ, сдѣланный Шмидтомъ анализъ воды Сыръ-дарьи, который показываетъ, что содержаніе солей въ водѣ Сыръ-дарьи, можетъ иногда превосходить количество взмученныхъ частицъ: такъ, по даннымъ анализа образца воды, взятаго въ маѣ 1878 г. у Казалинска, 1 куб. метръ воды Сыръ-дарьи заключалъ 353.4 грамма сухого осадка и 534.5 гр. солей. Годовая амплитуда количества растворимыхъ веществъ въ водѣ рѣкъ не такъ велика, какъ амплитуда взмученныхъ [1]); примемъ поэтому 534.5 гр. за среднее содержаніе соли; въ такомъ случаѣ обѣ рѣки будутъ нести въ годъ, считая приходъ Аральскаго моря въ 2000 куб. мет. (мы беремъ повсюду минимальныя цифры расхода, относящіяся къ 80-мъ г. XIX ст.), 33.7061 мил. тоннъ растворенныхъ веществъ; придавая имъ тотъ же удѣльный вѣсъ, что и для взвѣшенныхъ веществъ, т. е. 2.35, мы получимъ объемъ 14.340 мил. куб. мет., что даетъ для всей площади Арала величину денудаціи солей въ 0.026 мм.

Общая сумма денудаціи составитъ 0.063+0.026=**0.089 мм.** въ годъ или 1 метръ въ **11230 лѣтъ.**

Мы должны оговориться, что данныя эти, особенно для Сыръ-дарьи, являются величинами приблизительными; онѣ приводятся здѣсь для того, чтобы дать общее представленіе о величинѣ денудаціи въ бассейнѣ Арала. Для полученія же точныхъ величинъ, пока имѣется очень мало опредѣленій Во всякомъ случаѣ, вышеприведенныя цифры даютъ *минимальную* величину денудаціи.

Несомые Аму и Сыромъ 34.26 мил. куб. метровъ сухихъ ссадковъ, распредѣляясь на площади дна Аральскаго моря, занимаютъ ежегодно слой около 0.5 мм. Въ 2000 лѣтъ осадки образуютъ на днѣ слой мощностью въ 1 метръ или, что тоже, повышаютъ уровень моря на 1 метръ.

---

[1]) Ср. у Penck. Morph. d. Erdoberfl., I, 1894, p. 306, 307; также E. Uetrecht. Die Ablation der Rhone in ihrem Walliser Einzugsgebiete im Iahre 1904—1905. Zeitschr. f. Gewasserkunde, VII. № 5, 1906, p. 308, 310.

Приведенныя выше цифровыя данныя позволяютъ предполагать, что измѣненія, какія претерпѣваютъ берега Арала отъ наносовъ Сыра и Аму, должны быть громадны. На Сыръ-дарьѣ, благодаря наличности картографическаго матеріала, мы, дѣйствительно, можемъ болѣе подробно прослѣдить это.

Дельту Сыръ-дарьи можно считать начиная отъ Канъ-уткуля, въ 45 верстахъ отъ устья ея (считая по рѣкѣ), такъ какъ отсюда можно прослѣдить налеганіе дельтовыхъ отложеній на арало-каспійскія (подробности см. выше стр. 183, а также въ гл. о геологіи). Хотя—нужно сказать, что по гипсометрическимъ и фаунистическимъ даннымъ приходится признать, что солоноватое озеро Камышлы-башъ, соединяющееся съ Сыръ-дарьей въ 12 верстахъ выше Канъ-уткуля, по всѣмъ признакамъ, представляло нѣкогда заливъ Аральскаго моря (см. выше стр. 188), отъ котораго онъ былъ отрѣзанъ выдвигавшейся дельтой Сыръ-дарьи. (Это озеро, равно какъ и лежащее ниже Тще-басъ, представляютъ такимъ образомъ примѣръ тѣхъ бассейновъ типа „отчлененія“ [„Abgliederungs-Becken“], которыя Рихтгофенъ назвалъ Einschwemmungs-Seen [1]).

Мы имѣемъ возможность прослѣдить измѣненія, какимъ подвергалась дельта Сыра въ теченіе XIX ст., по четыремъ съемкамъ: 1847. 1859, 1889 и 1901 годовъ. Ниже всѣ эти съемки приведены въ одинаковомъ масштабѣ—4 версты въ дюймѣ. Первая съемка (1847 г.) представляетъ намъ устья Сыръ-дарьи въ видѣ воронки, ограниченной съ востока низменнымъ островомъ Суруно, а съ запада длинной и узкой песчаной косой, длиной въ 9 верстъ и шириной около ½ в., похожей на „веругъ“ и составлявшей продолженіе песчанаго острова Косъ-аралъ. Вершина воронки уже начала заполняться мелями. Глубина въ воронкѣ достигала свыше 2 метровъ, а по выходѣ изъ нея въ морѣ сейчасъ же начинались глубины въ 8 мет. Къ югу отъ о. Косъ-арала находится обширное болотистое пространство, поросшее камышемъ; прежде (около 1820—25 года), по словамъ Бутакова (см. выше стр. 80), здѣсь протекалъ главный рукавъ Сыра, а въ 1849 году было лишь едва-замѣтное теченіе. Этотъ рукавъ на приложенной картѣ беретъ начало нѣсколько ниже мыса Улькунъ-джаръ (или Кызылъ-джаръ) (см. табл. VI).

На слѣдующей съемкѣ (1859 г.) мы видимъ, что воронка уже совсѣмъ заполнена осадками, а островъ Суруно цѣликомъ вошелъ въ составъ дельты. Передъ прежними устьями разстилается обширная треугольная мель. Многочисленные острова въ дельтѣ, прежде покрытые камышами, теперь стали понемногу заростать тальникомъ (Salix).

---

[1]) Richthofen. Führer f. Forsch. 1886, p. 267. См. также Penck. Morphologie. II. 1894. p. 222.



Дельта Сыръ-дарьи по съемкѣ 1847 г. Глубина въ футахъ.

Положеніе форта Косъ-аралъ: 46°1'N, 61°2'E.

Масштабъ: 4 версты въ дюймѣ.

За 12 лѣтъ дельта рѣки выдвинулась впередъ на 5 верстъ, т. е. около 210 саж. или около 540 мет. въ годъ. Быстрому заполненію воронки, которое Бутаковъ подмѣтилъ еще въ 1852 году, способствовало особенно то обстоятельство, что съ средины XIX столѣтія Аральское море стало быстро убывать.

Прежде полагали, что наиболѣе быстро растетъ Терекъ, выдвигая свою дельту на 495 м. въ годъ (Credner. Die Deltas, 1878, p. 25, по даннымъ К. Бэра), но новыя изслѣдованія показали, что ежегодный приростъ Терека составляетъ около 100 м. въ годъ; см. И. Мушкетовъ. Физич. Геологія, II, 2 изд. 1905, стр. 455—456.

Необходимо замѣтить однако, что данныя о линейномъ возрастаніи дельты даютъ мало надежный сравнительный матеріалъ; болѣе пригодны величины увеличенія площади дельты; но наиболѣе цѣнными и сравнимыми являются данныя о дѣйствительномъ наростаніи *объема* дельтовыхъ отложеній; таковыхъ свѣдѣній имѣется, однако, очень мало: такъ, предъ Сулинскимъ гирломъ Дуная въ теченіе 1857—86 годовъ откладывалось въ среднемъ ежегодно 319794 куб. метровъ осадковъ площадь всей дельты Дуная за періодъ 1830—56 возрастала ежегодно на 0.81 кв. кил.), а передъ устьями Роны 1841—72 ежегодно 18000000 куб. м. осадковъ,—больше, чѣмъ рѣка выносила въ годъ взвѣшенныхъ частицъ; площадь возрастала ежегодно на 0.23 кв. к. (см. Penck. Morph. d Erdoberfl. II, 1894, p. 510).



Дельта Сыръ-дарьи по съемкѣ 1859 г. Глубины въ футахъ. Оригиналъ былъ оріентированъ невѣрно; его нужно повернуть на NW.

Слѣдующая съемка 1889 года показываетъ, что за 30 лѣтъ произошли громадныя измѣненія: воронка вся сплошь заполнена осадками; дельта окончательно выдвинулась въ море: прежде въ мѣстѣ впаденія Сыръ-дарьи была выемка въ берегѣ, бухта, какъ напр. въ Темзѣ, а теперь, наоборотъ, мѣсто впаденія рѣки вдается вглубь моря: дельта изъ типа дельты *выполненія* („Ausfüllungs-Delta“ Credner [1]) перешла въ типъ *выдвинутой дельты* („vorgeschobenes D.“). Бывшая предъ устьями 1859 года треугольная подводная мель превратилась въ островъ

[1] Credner G. K. Die Deltas, ihre Morphologie, geogr. Verbreit. und Entstehungs-Bedingungen. Peterm. Mitt. Erg. H. № 56, 1878, p. 9—10.

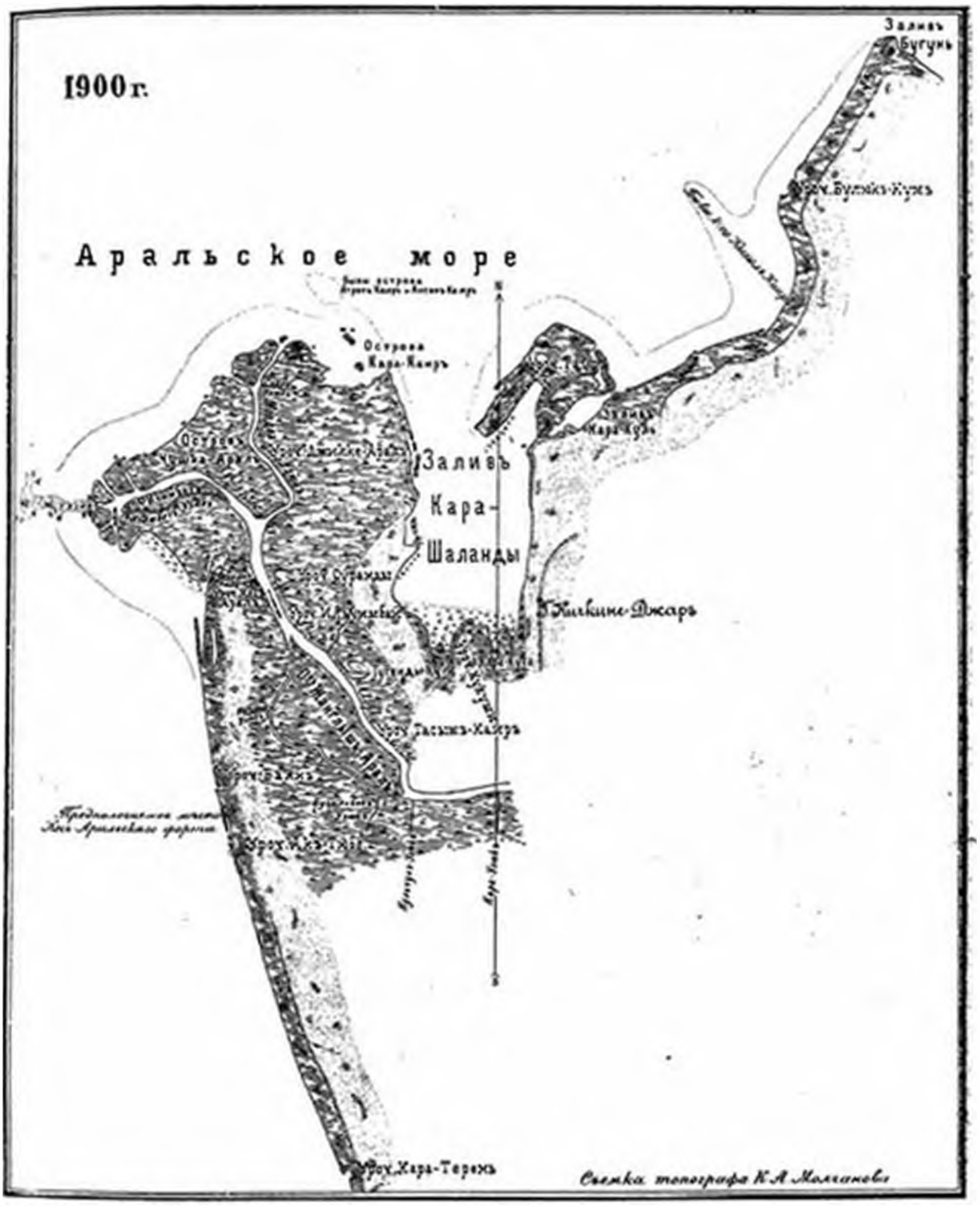
Чушка-аралъ, на которомъ въ началѣ 80-хъ годовъ занимались земледѣліемъ. Острова дельты въ 1889 году оказываются въ томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ на картѣ Бутакова 1849 года обозначена глубина 4 морскихъ сажени, т. е. $7^1/_2$ метра. Съ 1847 по 1889 годъ дельта Сыръ-дарьи увеличила свою площадь на 40 квад. килом., т. е. почти по одному кв. кил. въ годъ, а по длинѣ на $6^1/_2$ верстъ, т. е. по 77 саж. или 164 м. въ годъ; такимъ образомъ въ среднемъ за 1847—89 годы линейное возрастаніе дельты значительно меньше, чѣмъ за годы 1847—1859, что объясняется, конечно, тѣмъ, что по выполненіи воронки ростъ дельты въ открытомъ морѣ пошелъ гораздо медленнѣе.



Дельта по съемкѣ Романовича 1889 г. Внѣшніе берега, нанесенные пунктиромъ, сняты глазомѣрно.

Съ средины 80-хъ годовъ Аральское море начало замѣтно прибывать, и въ 1886 или 1887 году о. Чушка-аралъ впервые залила моряна; послѣ этого здѣсь начали расти камышъ и куга, почва заболотилась, и между 1888 и 1890 годомъ рыбаки были принуждены переселиться на о. Косъ-аралъ. Островъ этотъ въ то время былъ песчанымъ и удобнымъ для жительства, но около 1897—98 года и сюда стала проливаться вода, съ каждымъ годомъ все болѣе и болѣе затоплявшая его, и къ 1902 году островъ представлялъ собою камышевое болото, на которомъ возвышался только одинъ песчаный бугоръ, гдѣ можно было жить. О. Чушка-аралъ въ мое посѣщеніе 1899 г. былъ уже весь заболоченъ и необитаемъ. Съемка 1900 года показываетъ, что дельта Сыръ-дарьи почти не уменьшилась, несмотря на значительное повышеніе уровня моря со времени съемки 1889 г. (не менѣе 1 м.).

Затопленіе дельты сказывается не столько въ уменьшеніи ея площади, сколько въ превращеніи прежде сухихъ участковъ въ болота: количество несомыхъ рѣкой осадковъ столь велико, что они, отлагаясь на периферіи дельты, увеличиваютъ каждогодно ея площадь примѣрно на ту же величину, на какую она покрывается прибывающемъ моремъ. Во всякомъ случаѣ, теперь возрастаніе дельты даже при усыханіи



Дельта Сыръ-дарьи по инструментальной съемкѣ К. А. Молчанова въ маѣ—іюнѣ 1900 г. Подводная часть передъ западнымъ рукавомъ—по съемкѣ ж. д. партіи въ октябрѣ 1900 г. Глубины въ футахъ.

моря не можетъ итти такъ быстро, какъ въ серединѣ XIX ст.: уже въ разстояніи около $1^1/_2$ версты отъ бара начинаются глубины въ 10 метровъ.

Образованіе новыхъ мелей и острововъ въ дельтѣ происходитъ слѣдующимъ образомъ: весною во время ледохода рѣка наноситъ въ дельту массу камыша (Phragmites); камышъ этотъ откладывается на меляхъ предъ дельтой и служитъ центромъ для отложенія осадковъ, постепенно давая начало новымъ мелямъ и островкамъ, на слѣдующій годъ немедленно зарастающимъ молодымъ камышомъ. Какъ только мель такимъ образомъ закрѣпилась растительностью, она дѣлается способной еще энергичнѣй конденсировать на своей подводной поверхности осадки, такъ что даже прибывающее море не въ состояніи прекратить роста мели.

Повышеніе уровня моря кореннымъ образомъ измѣняетъ режимъ рѣки въ ея нижнемъ теченіи: паденіе рѣки уменьшается, она начинаетъ дѣлать извивы (меандры), и такъ какъ уровень рѣки лежитъ выше окружающей равнины, то она очень легко отдаетъ отъ себя рукава, направляющіеся въ сторону и уносящіе часть осадковъ: не имѣя возможности, вслѣдствіе уменьшенія паденія, углублять свое русло, рѣка выходитъ изъ береговъ и заполняетъ окружающую равнину, затопляя всѣ неровности. Въ нихъ то и остается значительная часть тѣхъ осадковъ, которые прежде выносились въ море, способствуя росту дельты. Въ серединѣ 90-хъ годовъ Аргирекская долина, лежащая по правому берегу Сыръ-дарьи ниже Казалинска и бывшая много лѣтъ сухой, наполнилась водою и образовала рядъ озеръ, существующихъ и по сію пору. Частью это слѣдуетъ приписать многоводію Сыръ-дарьи за 1895—98 годы, а частью уменьшенію паденія ея вслѣдствіе повышенія уровня Арала.

Наконецъ, и само наростаніе дельты при повышеніи уровня весьма затруднено. Креднеръ [1]) даже особенно указываетъ, что образованіе дельтъ идетъ преимущественно на берегахъ съ отрицательнымъ колебаніемъ уровня. Правда, пониженіе моря (или повышеніе суши) весьма способствуетъ образованію дельты, однако рѣки, несущія много осадковъ, не боятся повышенія моря, чему примѣръ Сыръ-дарья, которая успѣшно борется противъ вторженія моря въ ея дельту. Другое дѣло, рѣки, несущія мало осадковъ или дельты сухихъ рѣкъ (каковы Яны-су, Джанъ-дарья и Куванъ-дарья). При повышеніи уровня море должно залить ихъ долины, образовавъ подводныя ложбины. Дѣйствительно, такія ложбины наблюдались Каульбарсомъ въ устьяхъ Яны-су (рукавъ Аму-дарьи) въ 1874 г., а также Сѣверцовымъ въ устьяхъ сухой Джаны-дарьи.

---

[1]) Credner. Die Deltas. 1878, p. 74.

При разсмотрѣніи отлагающей дѣятельности Сыръ-дарьи, нужно имѣть въ виду, что распредѣленіе вѣтровъ на берегахъ Арала не благопріятствуетъ выдвиганію дельты этой рѣки: именно, при преобладаніи NE вѣтра осадки не отлагаются у устьевъ, а уносятся далеко вглубь моря; такъ, во время сильнаго NE 7 сентября 1901 года вода къ SW отъ устьевъ Сыра еще въ 30 морскихъ миляхъ была мутной, тогда какъ она въ тихую погоду здѣсь синяя и прозрачная (см. въ отдѣлѣ о цвѣтѣ). Съ другой стороны, въ дельтѣ Аму-дарьи эти вѣтры способствуютъ отложенію осадковъ и наростанію дельты, затрудняя относъ вглубь моря рѣчной воды и несомыхъ ею осадковъ.

Скажемъ, въ заключеніе, еще нѣсколько словъ о строеніи подводной дельты Сыръ-дарьи.

Со стороны моря вся дельта, какъ кольцомъ, окружена не широкимъ поясомъ подводныхъ песчаныхъ отложеній, шириной въ 60—80 метровъ—это т. н. „баръ“. Осенью на барѣ бываетъ не болѣе полуметра глубины, и даже временами менѣе. За баромъ глубины довольно быстро увеличиваются. Вотъ промѣръ, сдѣланный мною 31 іюля (13 августа) 1900 года противъ главныхъ устьевъ:

Въ разстояніи	2200 саж.	отъ главн. рукава	глуб. 12	м.
„	1400	„	8	„
„	1200	„	6	„
„	1100	„	5	„
„	800	„	(баръ) 1.7	„
„	400	„	2	„
въ самыхъ устьяхъ		„	4	„

Между 1000 и 800 саж. лежитъ уступъ, за которымъ уже начинается собственно морское дно. На 800 саж. лежитъ „баръ“. 17 (30) іюля 1902 г. на барѣ было менѣе одного метра глубины, а въ морѣ предъ баромъ сразу глубина повышалась до $2^1/_2$ м. Во время вѣтровъ на барѣ бываетъ очень сильный прибой, тогда какъ въ пространствѣ между баромъ и устьями тихо.

Пространство между баромъ и устьями выполнено поясомъ илистыхъ отложеній. Этотъ поясъ радіально прорѣзанъ насквозь подводными руслами, идущими отъ рукавовъ рѣки, дно которыхъ усыпано очень плотнымъ пескомъ.

Въ дельтѣ Сыръ-дарьи рыбаками замѣчено, что чѣмъ больше воды несетъ рѣка, тѣмъ болѣе заносятся устья. Дѣйствительно, въ 1902 году, отличавшемся своимъ многоводіемъ (ср. выше на стр. 124—126 данныя о расходѣ воды), на барѣ Сыръ-дарьи было чрезвычайно мелко. Тоже наблюдается на Ронѣ, р. Mersey; Пенкъ даже опредѣленно выяснилъ,

что эпохамъ съ мелкой водой на барахъ этихъ рѣкъ соотвѣтствуютъ богатые осадками періоды и обратно [1]).

Чтобы закончить относительно Сыръ-дарьи, нужно отмѣтить, что мы имѣемъ краткое описаніе низовьевъ Сыръ-дарьи, сдѣланное Эверсманомъ [2]) и Мейендорфомъ [3]) по наблюденіямъ въ ноябрѣ 1820 года. По описанію второго, они проѣхали по сѣверному берегу о. Камышлы-башъ „вплоть до мѣста, гдѣ оно соединяется съ Сыромъ", отсюда прошля 20 верстъ внизъ по рѣкѣ, ставшей 14 (26) ноября. „Здѣсь, говоритъ Мейендорфъ, мы увидѣли мѣсто, гдѣ воды Сыръ-дарьи, смѣшиваясь съ водами Арала, получаютъ солоноватый вкусъ и гдѣ рѣка начинаетъ расширяться". Это мѣсто должно находиться приблизительно у нижняго конца острова Кара-каиръ противъ озера Тще-басъ. Въ 15 верстахъ отсюда, по словамъ того же автора, рѣка (или бухта) расширялась до 40 верстъ. Въ настоящее время, по тщательномъ разборѣ описанія Мейендорфа, я прихожу къ выводу, что онъ ошибался полагая, что пришелъ къ устьямъ Сыра; онъ самъ говоритъ, что Аральскаго моря не видѣлъ; „холмы Кара-джаръ и Унадымъ—мысы, находящіеся слѣва и справа отъ устья Сыра, скрывали за собою море, нужно было проѣхать до этихъ холмовъ еще около 15 верстъ"; онъ имѣлъ передъ собою только сплошное море камыша. Также и Эверсманъ подтверждаетъ, что они изъ-за камышей, которыхъ здѣсь, дѣйствительно, довольно, не могли видѣть моря. Изъ разсказа Бутакова (см. стр. 80) видно, что главное устье Сыра около 1820—25 года лежало къ югу отъ острова Косъ-арала; а это русло беретъ начало противъ обрыва Улькунъ-джаръ (см. карту на таб. VI, нынѣ Кызылъ-джаръ), т. е. гораздо ниже озера Тще-басъ. Такимъ образомъ, очевидно, Мейендорфъ ошибся. По всѣмъ вѣроятіямъ, онъ принялъ за солоноватую воду моря воду озера Тще-басъ, которая, дѣйствительно, отличается этимъ свойствомъ.

Южный берегъ Аральскаго моря представляетъ смѣшанный типъ: здѣсь чередуются участки совершенно ровныхъ береговъ съ выдвинувшимися въ море дельтами отдѣльныхъ протоковъ [4]). Поэтому приходится говорить отдѣльно о каждомъ изъ рукавовъ Аму.

Талдыкъ, какъ упомянуто было выше (стр. 136 и 187), уже въ 1873 году пересталъ впадать въ море; въ 1848—49 годахъ онъ несъ очень мутную воду; въ 1858 году наносы его, по словамъ Бу-

---

[1]) Penck. Morph. d. Erdoberfl. II. 1894, p. 503—504.
[2]) Eversmann. Reise von Orenburg nach Buchara. Berlin, 1823, p. 41.
[3]) Meyendorff. Voyage d'Orenbourg à Boukhara. Paris, 1826, p. 37.
[4]) Срав. Philippson, l. c. p. 35: „смѣшанныя формы, состоящія изъ участковъ талассогенныхъ и участковъ потамогенныхъ береговъ".

такова (см. стр. 83—84) выдвинулись версты на 2 впередъ. Съ теченіемъ времени, судя по картѣ 1878 года, приложенной къ работѣ Каульбарса [1]), дельта Талдыка выдвинулась еще дальше и замѣтно сузила заливъ Талдыкъ. Въ 1878 году, когда Талдыкъ уже въ значительной части былъ сухимъ, бара впереди самаго значительнаго (восточнаго) рукава Медели не оказалось [2]).

Главное устье—Улькунъ-дарья, насколько извѣстно, всегда несла мутную воду, а потому дельта ея, надо полагать, выдвигается быстро впередъ, но, за отсутствіемъ точныхъ старыхъ съемокъ, опредѣленно высказаться объ этомъ невозможно. Дельта Улькуна съ 1895 года начала затопляться водою [3]), подобно дельтѣ Сыръ-дарьи.

Наконецъ, Яны-су со времени Бутакова (1848—9 г.) нисколько не выдвинула свою дельту, потому что она несетъ воду прозрачную и кромѣ того море, по сравненію съ тѣмъ временемъ, нѣсколько прибыло. Но въ 1878 году лиманъ рѣки былъ почти совершенно сухимъ. Въ настоящее время число острововъ въ дельтѣ Яны-су съ каждымъ годомъ все уменьшается: Аральское море вторгается въ дельту Яны-су и подпираетъ теченіе слабо текущей рѣки, такъ что еще у Бишъ-кума, гдѣ глубина рѣки до 7 м., а ширина до 150 м., въ тихую погоду совершенно нѣтъ теченія, какъ это было отмѣчено мной 26. VII (8. VIII) 1902 года посредствомъ вертушки Вольтмана; вода здѣсь имѣетъ слегка солоноватый привкусъ съ массой планктона озернаго характера.

Въ отличіе отъ дельты Сыръ-дарьи обширное пространство, занимаемое нижнимъ теченіемъ Аму начиная отъ Нукуса, не есть сплошь аллювіальный наносъ рѣки, такъ какъ среди дельтовыхъ отложеній разбросаны холмы Кучкана-тау, Борлы-тау и др., сложенные изъ мѣловыхъ отложеній.

Выше уже было отмѣчено, что при повышеніи уровня Арала до его прежней высоты, т. е. +4 м. надъ современнымъ уровнемъ, конфигурація западнаго берега не потерпитъ существенныхъ измѣненій (стр. 194). На сѣверныхъ берегахъ мѣстами море распространится довольно далеко, напр. около Терменбеса (стр. 140), въ южной части Малыхъ и Большихъ Барсуковъ, у озера Кычъ. Довольно значительны будутъ измѣненія въ восточной части моря (стр. 213), но чрезвычайно важныя перемѣны произойдутъ въ дельтѣ Аму-дарьи: дельта, правда, будетъ покрыта водой лишь въ нижней части,—по Улькуну не доходя даже до горъ Кушкана-тау (см. высоты на стр. 129—130),—но зато

---

[1]) Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., IX, 1881.
[2]) Каульбарсъ. l. c. стр. 204.
[3]) Гиршфельдъ и Галкинъ. Воен.-стат. описаніе Хив. оаз. I, 1902, стр. 140.

Аральское море затопитъ Айбугирскую низину, соединится съ Сарыкамышской котловиной, наполнивъ которую, Аралъ получитъ стокъ въ Каспійское море черезъ Узбой и превратится въ проточное озеро. Подробности относительно этого процесса будутъ изложены ниже, въ главахъ VI и IX.

Такъ какъ Аральское море, вслѣдствіе наносовъ рѣкъ, повышаетъ свой уровень ежегодно на 0.5 мм. (см. выше, стр. 215), то черезъ 8000 лѣтъ это повышеніе достигнетъ величины 4 м., и Аральское море ceteris paribus станетъ проточнымъ озеромъ.

ГЛАВА IV.

Климатологія.

Для познанія климатологіи береговъ Аральскаго моря могутъ служить данныя метеорологической станціи при станціи Ташкентской ж. д. *Аральское море* (у сѣверо-восточнаго конца моря), гдѣ начались наблюденія съ 1906 года, а также метеор. ст. *Кызыл-джаръ* (широта 46° 0′, долгота 61° 5′ отъ Гр.) въ низовьяхъ Сыръ-дарьи въ 5 в. отъ берега Аральскаго моря, дѣйствовавшей съ осени 1901 г. по конецъ 1906 г. Но такъ какъ эти станціи даютъ матеріалъ за ограниченное число лѣтъ (притомъ наблюденія первой еще не опубликованы), то мы воспользуемся наблюденіями станціи въ *Казалинскѣ* (широта 45° 46′, долгота 62° 7′), которая начала дѣйствовать съ 1 января 1855 г. До этого времени дѣйствовала метеорологическая станія въ укрѣпленіи *Раимскомъ*, ниже Казалинска, на берегу Сыръ-дарьи (46° 4′ N, 61° 47′ E; высота 50 (?) м.), гдѣ наблюдали съ 15 октября 1848 по 31 мая 1855 (съ 1852 года крѣпость эта носила названіе „Аральское укрѣпленіе“ [1]).

Наблюденія въ Казалинскѣ (и Раимѣ) были использованы авторами монографій по климатологіи Россіи, а также авторами „Климатологическаго Атласа Россійск. Имп.“ Спб. 1899, изд. Глав. Физической Обсерваторіи—вплоть до 1895 года.

Въ нижеслѣдующемъ излагаются главнѣйшія климатологическія данныя для Казалинска и Кызыл-джара по даннымъ, напечатаннымъ въ „Лѣтописяхъ“ Главн. Физ. Обс. вплоть до 1905 года, а также на основаніи трудовъ только что указанныхъ авторовъ. Суточный ходъ нѣкоторыхъ элементовъ наложенъ по ежечаснымъ наблюденіямъ въ теченіе одного года въ *Нукусѣ* (см. ниже). Для сравненія привлечены, кромѣ Нукуса, наблюденія станцій въ *Иргизѣ* (185 килом. къ сѣверу отъ берега Арала) и частью въ Петро-александровскѣ. Кромѣ того использованы результаты собственныхъ метеорологическихъ наблюденій на Аральскомъ морѣ въ лѣтніе мѣсяцы 1900—1902 гг., напечатанные въ VII вып. „Научныхъ Рез. Аральской Эксп.“, 1907 г.

[1]) Подробности о наблюденіяхъ въ Аральскѣ см.: Leyst E. Katalog der meteor. Beobacht. in Russl. u. Finnland. IV. Suppl. B. z. Repertor. f. Meteor. St. Petersburg, 1887, p. 11; о Казалинскѣ (вплоть до 1884 г.): p. 105—106.

Обращено вниманіе преимущественно на тѣ явленія, которыя имѣютъ наиболѣе важное значеніе для гидрологіи Аральскаго моря; исчерпывающее же изложеніе климатологіи Казалинска не входило въ задачи этой главы.

Относительно описанія станціи Казалинскъ, а также подробной оцѣнки наблюденій мы отсылаемъ къ „Лѣтописямъ" и монографіямъ. Необходимое будетъ указано ниже въ отдѣлахъ, посвященныхъ соотвѣтственному метеорологическому элементу. Замѣтимъ здѣсь, что станція съ 1892 года находится въ саду, лежащемъ близъ берега Сыръ-дарьи. Съ этого года наблюденія производитъ весьма тщательно К. И. Блакъ, корреспондентъ Главн. Физ. Обс. Высота барометра мной принята въ 64.5 метра. По желѣзно-дорожной нивеллировкѣ 31 мая 1901 г. (ст. ст.) фундаментъ церкви въ Казалинскѣ оказался на 5.89 саж. выше уровня Аральскаго моря у Акъ-джулпаса 29 апрѣля того же года; нуль барометра на 0.65 саж. выше цоколя церкви или, приводя къ средней высотѣ Аральскаго моря за 1901 годъ, получимъ абсолютную высоту барометра:

$$0.65 + 5.89 + 23.79 \text{ саж.} = 30.23 \text{ саж.} = 64.5 \text{ м.} \mp 1 \text{ м.}$$

Болѣе точную цифру можно будетъ получить, когда будетъ связанъ нивеллировкой цоколь церкви въ Казалинскѣ съ высотой ст. ж. д. Казалинскъ (29.64 саж.).

Разстояніе отъ Казалинска до берега моря около 135 килом.

Барометръ въ Кызылъ-джарѣ, по моей нивеллировкѣ, на 3.6 м. выше наивысшаго горизонта Сыръ-дарьи 21.VII.1901 г. (ст. ст.) и на $3.6 + 1.4 = 5.0$ м. выше уровня Аральскаго моря, т.-е. имѣетъ 55 м. абсол. высоты. Будка построена на вершинѣ обрыва, господствующаго надъ окрестностью съ скатомъ къ Аральскому морю, на совершенно открытой мѣстности; высота обрыва 12.4 м. надъ уровнемъ Сыръ-дарьи 21.VII.1901 года и 13.8 м. надъ уровнемъ Арала. Дождемѣръ стоитъ въ огородѣ близъ дома.

Нукусъ лежитъ въ вершинѣ дельты Аму-дарьи, въ 110—130 килом. отъ берега Аральскаго моря, подъ 42°27′ сѣв. ш. и 59°37½′ вост. долг. Здѣсь съ 1 октября 1874 г. по 30 сентября 1875 г. производились Ф. Доброхотомъ съ замѣчательной тщательностью ежечасныя метеорологическія наблюденія (см. выше, стр. 98). Высота Нукуса въ 1874 г. нивеллировкой опредѣлена въ 18.3 м. надъ уровнемъ Арала или 65.9 м. абс. высоты.

Въ нижеслѣдующемъ стиль вездѣ новый.

Считаю своимъ пріятнымъ долгомъ выразить здѣсь сердечную признательность А. А. Каминскому, благодаря любезному содѣйствію котораго мнѣ были предоставлены выписки изъ хранящагося въ архивѣ

Главной Физической Обсерваторіи матеріала по метеорологическимъ наблюденіямъ въ Казалинскѣ, собраннаго въ свое время для изданія „Климатологическаго Атласа", и частью дополненныя данными по 1905 годъ. Кромѣ того, благодаря любезности А. А. Каминскаго, я могъ пользоваться еще не вышедшими въ свѣтъ, но уже печатающимися „Лѣтописями" за 1905 г.

1. Температура воздуха.

По даннымъ Климатологическаго Атласа (таб. 15, Э. Штеллинга), Аральское море, занимающее по широтѣ 3° 24′ (см. выше, стр. 114), лежитъ въ предѣлахъ годовыхъ изотермъ 7° С. на сѣверѣ и 10° на югѣ (на уровнѣ моря [1]). Черезъ средину проходитъ изотерма 9°, которая на востокѣ пересѣкаетъ Балхашъ, а на западѣ— низовья Волги, сѣверную часть Азовскаго моря, Каменецъ-Подольскъ. Въ январѣ Аральское море заключено между изотермами —14° и —8°; черезъ средину моря въ январѣ проходитъ изотерма —10°, которая идетъ черезъ Царицынъ, Тулу, Шлиссельбургъ, Улеаборгъ,—а въ Сѣв. Америкѣ чрезъ средину оз. Верхняго (47° с. ш.). Въ іюлѣ море заключено между изотермами 25° и 26°; черезъ средину моря идетъ изотерма 25°, пересѣкающая Евр. Россію только въ области Каспійскаго моря. Между тѣмъ область Великихъ оз. Сѣв. Америки находится въ іюлѣ между изотермами 18° и 22°.

Черезъ Аральское море проходитъ годовая изаномала 0°.

Ниже приводится годовой ходъ температуры воздуха въ Казалинскѣ за 37½ лѣтъ, именно за 1855 II, IV — XII; 1856 — 7; 1858 I — II; 1862 XI — XII, 1863 — 66, 1869 — 74, 1875 VIII — XII; 1881 VIII—XII; 1882; 1883 I—V, VIII—XII: 1884 IV—XII; 1885—1900; 1901 I — V, VII — XII; 1902 — 05 годы. До 1871 года наблюденія производились въ 6 ч. у., 2 ч. д. и 10 ч. в. [2]). Высота термометра была въ 1873 году 0.9 м., въ 1881—83 г. 3.1 м., 1892—3 г. 3.3 м., съ 1894 года 4 м. надъ землей.

Нижеслѣдующія среднія представляютъ истинныя суточныя среднія, исправленныя поправками, выведенными для Казалинска Вильдомъ [3]), но не приведенныя къ уровню моря. Поправки, употребленныя

[1]) Средняя годовая температура на высотѣ 50 м. (уровень Арала) понижается въ сравненіи съ уровнемъ моря на 0.24° (см. Вильдъ. О температурѣ воздуха въ Росс. Имп. Спб. 1882, стр. 318).

[2]) Подробности о наблюденіяхъ температуры см. Вильдъ, l. c., стр. 334.

[3]) Вильдъ, l. c., стр. CCXXVII.

для приведенія среднихъ изъ наблюденій, сдѣланныхъ въ сроки 7 ч. у., 1 ч. д., 9 ч. в. слѣдующія:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.
—0.18	—0.09	—0.02	—0.32	—0.62	—0.80	—0.62	—0.43	—0.20	—0.00	—0.08	—0.15

Въ послѣднемъ столбцѣ приведены среднія мѣсячныя температуры для Нукуса по наблюденіямъ за 1874—81 годы.

Температура воздуха.

	Казалинскъ.				Нукусъ.
	Средняя мѣсячная.	Наибольшая мѣс. сред.	Наименьшая мѣс. сред.	Абс. измѣнчивость мѣс. сред.	Сред. мѣс.
Янв.	—12.40*	—3.2	—24.3	21.1	— 5.4*
Фев.	—10.74	—3.1	—20.2	17.1	—2.7
Мар.	— 2.67	4.6	—11.7	16.3	6.2
Апр.	9.16	14.4	4.9	9.5	13.7
Май	18.63	21.6	16.5	5.1	21.3
Іюнь	23.49	27.0	18.8	8.2	24.1
Іюль	25.56	28.4	22.7	5.7	26.3
Авг.	23.56	26.1	21.4	4.7	24.4
Сент. .	16.66	19.7	13.2	6.5	18.2
Окт.	7.63	13.0	3.0	10.0	9.0
Ноябрь.	—0.95	4.1	— 5.7	9.8	2.7
Дек.	—7.12	—0.6	—15.4	14.8	—2.0
Годъ	7.57	10.17	6.16	4.0	11.4

Казалинскъ: зима —10.1, весна 8.4, лѣто 24.2, осень 7.8.

Замѣчательно быстрое возрастаніе температуры весной: въ Казалинскѣ апрѣль на 11.8° теплѣе марта; лѣтніе жары здѣсь наступаютъ сразу, черезъ нѣсколько дней послѣ зимнихъ холодовъ, что объясняется, конечно, ничтожнымъ снѣговымъ покровомъ, таяніе котораго, гдѣ онъ обиленъ, поглощаетъ много тепла: въ средней Россіи, несмотря на материковое положеніе, апрѣль холоднѣе октября, такъ какъ снѣговой покровъ понижаетъ температуру весны. Въ Казалинскѣ же и во всемъ Туркестанѣ апрѣль теплѣе октября: здѣсь мы имѣемъ при отсутствіи обильнаго снѣгового покрова нормальныя условія материковаго климата [1]). Въ Кызылъ-джарѣ на берегу моря условія иныя, и здѣсь апрѣль холоднѣе октября (см. ниже, стр. 230).

[1]) Ср. Воейковъ А. И. Снѣжный покровъ, его вліяніе на почву, климатъ и погоду и способы изслѣдованія. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., XVIII, № 2, 1889, стр. 90—91.

Въ Казалинскѣ средняя годовая температура приходится на 11 апрѣля и 15 октября, минимальныя температура 30 января, максимальная 21 іюля, для Иргиза тѣ же величины 10 апр. и 16 окт., 5 февр. и 20 іюля; для Нукуса 3 апр. и 11 окт., 22 янв. и 13 іюля [1]).

Самый теплый мѣсяцъ въ Казалинскѣ іюль (25.6°), самый холодный январь (—12.4°); средняя годовая амплитуда 38°. Эта изоамплитуда проходитъ черезъ Оренбургъ, а затѣмъ направляется къ сѣверу, идетъ между Тюменью и Обдорскомъ и выходитъ на пол. Ялмалъ. Южная часть Аральскаго моря входитъ въ область изоамплитуды 34° (см. Клим. Атл., карта № 27).

Средняя температура по пятилѣтіямъ въ Казалинскѣ и для сравненія въ Иргизѣ [2]), лежащемъ почти на 3° сѣвернѣе:

	Казалинскъ.	Иргизъ.
1861—65.	6.9	4.7
1866—70.	7.3	5.0
1871—75.	7.8	5.2
1876—80.	—	5.3
1881—85.	—	4.4
1886—90.	7.7	5.6
1891—95.	7.4	—
1896—00.	7.6	—
1901—05.	8.1[3])	—

Средняя измѣнчивость годовыхъ среднихъ за 33 года составляетъ для Казалинска 0.64°. По даннымъ Вильда [3]) та же величина для Иргиза за 16 лѣтъ равна 0.69°.

Абсолютная измѣнчивость годовыхъ среднихъ для Казалинска составляетъ 4.0°, тогда какъ по 20-лѣтнимъ наблюденіямъ Вильдъ (стр. 277) даетъ лишь 2.5°. Абсолютная измѣнчивость 5-лѣтнихъ среднихъ 1.3°.

Уже a priori не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что такой громадный бассейнъ какъ Аральское море оказываетъ смягчающее вліяніе на климатъ прибрежной страны. Сопоставленіе температурныхъ данныхъ за 1901—3, 1905 годы для Казалинска и Кызылъ-джара (устья Сыръ-дарьи) ясно обнаруживаетъ это:

---

[1]) Вильдъ. О темп. воздуха, стр. 241.
[2]) Вильдъ. Новыя норм. и пятилѣт. среднія температуры Росс. Имп. Зап. И. Акад. Наукъ (8), физ.-мат. отд., I, № 8. 1894, стр. 76.
[3]) l. c. 1882, стр. 269.

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ
Казалинскъ 1901—3, 1905 [1]); 45° 46′N.												
—8.9*	—8.9*	—4.5	9.1	18.2	24.6	26.1	24.0	16.7	8.3	—0.8	—6.1	8.17
Кызылъ-джаръ 1901—3, 1905 [1]); 46° 0′N.												
—8.9	—9.5*	—5.7	8.0	16.7	22.7	25.3	23.7	17.0	8.5	—0.2	—6.0	7.63

	Казалинскъ.	Кызылъ-джаръ.	Разность Кыз.-дж. — Каз.
Зима.	—8.0	—8.1	—0.1
Весна	7.6	6.3	—1.3
Лѣто.	24.9	23.9	—1.0
Осень	8.1	8.4	+0.3

Зима въ Казалинскѣ нѣсколько теплѣе, что быть можетъ объясняется болѣе закрытымъ отъ вѣтровъ положеніемъ метеорологической станціи этого города. *Весна и лѣто на берегу моря холоднѣе, а осень теплѣе, чѣмъ въ Казалинскѣ. Апрѣль въ Кызылъ-джарѣ холоднѣе октября*, тогда какъ въ Казалинскѣ, и во всемъ Туркестанѣ, напротивъ, апрѣль теплѣе октября; въ этомъ сказывается несомнѣнное вліяніе Аральскаго моря на климатъ: именно въ апрѣлѣ происходитъ на морѣ таяніе льдовъ, сильно понижающее температуру воздуха, между тѣмъ въ степи въ это время снѣговой покровъ уже обыкновенно сошелъ (ср. ниже „снѣговой покровъ"), и температура очень быстро подымается. Равнымъ образомъ, на берегу Арала май холоднѣе сентября, а въ Казалинскѣ наоборотъ.

Минимумъ температуры за указанные годы въ Кызылъ-джарѣ приходится на *февраль*, какъ и въ мѣстахъ съ океаническимъ климатомъ (напр въ Варде, Кеми, Гельсингфорсѣ, Балтійскомъ портѣ, Петропавловскѣ, см. Клим. Атл. графики № IV), между тѣмъ какъ въ Казалинскѣ температуры января и февраля оказались за тотъ же періодъ одинаковыми. Впрочемъ, для точнаго объясненія февральскаго минимума въ Кызылъ-джарѣ необходимы болѣе продолжительныя наблюденія; замѣтимъ, что въ Туркестанѣ на многихъ станціяхъ февраль оказывается холоднѣе января: Перовскъ, Туркестанъ, Ходжентъ, Ошъ, Джизакъ, Самаркандъ [2]).

[1]) Приведено къ истиннымъ среднимъ суточнымъ. — Высота термометровъ надъ поверхностью земли 3.5 м. Абсолютная высота ихъ (67 м.) такова же, какъ и въ Казалинскѣ.

[2]) Быть можетъ, это объясняется ничтожнымъ снѣговымъ покровомъ этихъ мѣстъ: въ началѣ и даже срединѣ зимы не покрытая снѣгомъ почва продолжаетъ согрѣвать воздухъ; къ концу зимы, наоборотъ, лишенная снѣгового покрова почва сильно охлаждается и вызываетъ охлажденіе воздуха. Отсюда—февральскій минимумъ. Срав. Воейковъ А. Климаты земного шара. Спб. 1884, стр. 564—5.

Годовая амплитуда въ Кызылъ-джарѣ 34.8°, а въ Казалинскѣ за то же время 35.0°.

Суточный ходъ температуры воздуха извѣстенъ по ежечаснымъ наблюденіямъ съ ноября 1874 по октябрь 1875 г. въ Нукусѣ (высота термометра надъ землей 3 м.). Ниже приводятся двухчасовыя среднія для января и іюля [1]):

1а	3	5	7	9	11	1р	3	5	7	9	11	Среднее.
Январь.												
−4.9	−5.6	−5.8*	−5.5	−4.2	−1.7	−0.1	0.2	−1.8	−3.4	−4.0	−4.3	− 3.45
Іюль.												
20.9	19.9	19.6*	24.0	28.2	31.2	32.6	32.9	31.9	28.3	24.5	22.5	26.37

Минимумъ въ январѣ (−5.85°) наступаетъ въ 5 ч. 30 м. у., за 1 ч. 57 м. до восхода солнца; максимумъ (0.27°) въ 2 ч. 20 м. дня; въ 9 ч. 32 м. д. и 7 ч. 11 м. в. наступаетъ средняя суточная. Минимумъ въ іюлѣ (19.39) въ 4 ч. 35 м. у. точно совпадаетъ съ восходомъ солнца; максимумъ (32.95) въ 2 ч. 20 м. д.; средняя температура дня въ 7 ч. 57 м. у. и 7 ч. 48 м. веч. Съ апрѣля по октябрь минимумъ температуры наступаетъ послѣ восхода солнца (кромѣ іюля) на 4—21 мин., въ остальное время до восхода [2]).

Періодическая суточная амплитуда въ январѣ 5.6°, въ іюлѣ 13.6°.

Ниже мы приводимъ среднія и максимальныя суточныя не періодическія (по отсчетамъ maximum-minimum термометровъ) амплитуды по ежечаснымъ наблюденіямъ Доранд та въ Нукусѣ съ октября 1874 по сентябрь 1875:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.
Среднія.											
8.3*	11.8	10.0	13.3	15.5	17.7	14.9	14.4	16.4	15.4	14.6	8.5
Наибольшія.											
14.7*	22.9	18.2	22.0	20.4	25.1	20.8	19.5	22.5	21.5	20.7	21.4
Наименьшія.											
1.4	8.3	3.0	2.6	7.3	9.0	8.4	5.9	7.2	9.1	7.6	2.2

27 февраля въ 7 ч. у. −10.7, въ 3 ч. д. 12.2; 3 іюня въ 4 ч. у. 11.0, въ 2 ч. д. 36.1.

Періодическія амплитуды будутъ, конечно, нѣсколько ниже, какъ мы только что видѣли.

---

[1]) Вильдъ. О темп. возд. Росс. 1882, стр. VIII.
[2]) Вильдъ, l. c., стр. XX.

На Аральскомъ морѣ суточныя амплитуды, конечно, гораздо ниже. Для примѣра приведемъ данныя двухчасовыхъ наблюденій температуры воздуха, произведенныхъ мной посреди моря на пути отъ о. Николая къ устьямъ Ялы-су 5 и 6 августа 1902 г. и для сравненія температуры за тѣ же дни въ Казалинскѣ:

	7а	1р	9р	Среднее	Макс.	Мин.	Амплит.
5.VIII. 1902. Аральское море: 44°28′ N—44°19′ N.							
	26.1	26.9	26.3	26.4	27.4	26 0	1.4
5.VIII. 1902. Казалинскъ: 45°46′ N.							
	25.5	31.4	23.1	26.7	31.4	16.8	14.6
6.VIII. 1902. Аральское море: 44°19′ N—43°42′ N.							
	26.1	26.7	28.2	27.0	28.2	26.0	2.2
6.VIII. 1902. Казалинскъ: 45°46′ N.							
	28.0	33.6	23.5	28.4	33.6	19.3	14.3

Суточныя амплитуды на Аральскомъ морѣ составляютъ всего 1.4° и 2.2°, тогда какъ въ Казалинскѣ 14.6° и 14.3°, причемъ нужно замѣтить, что истинная амплитуда въ Казалинскѣ еще выше, такъ какъ за максимумы для Казалинска приняты температуры въ 1 ч. дня. Умѣряющее дѣйствіе моря на климатъ ясно изъ вышеизложеннаго.

Ниже приводятся среднія изъ срочныхъ наблюденій въ Кызылъ-джарѣ и въ Казалинскѣ за тѣ же годы и разности между наивысшей и наинизшей температурой изъ срочныхъ наблюденій.

	Кызылъ-джаръ, 1901—3, 1905.				Казалинскъ, 1901—3, 1905.			
	7 ч. у.	1 ч. д.	9 ч. в.	Амплит. изъ срочн. наб.	7 ч. у.	1 ч. д.	9 ч. в.	Амплит. изъ срочн. наб.
Янв.	—10.3	— 6.5*	— 9.4	3.8	—10.6	— 6.1	— 9.3	4.5
Фев.	—11.9*	— 6.3	—10.1*	5.6	—11.6	— 4.8	— 9.9	6.8
Мар.	— 8 6	— 2.4	— 8.6	6.4	— 8.1	— 0.3	— 5.2	7.8
Апр.	5.2	12.4	7.5	7.2	5.6	14.5	8.2	8.9
Май.	15.4	21.0	15.5	5.6	16.5	24.0	16.3	7.7
Іюнь.	21.6	27.1	21.7	5.5	—	—	—	—
Іюль.	24.5	29.2	24.0	5.2	24.7	32.1	23.3	8.8
Авг.	22.8	27.6	22.4	5.2	21.7	30.3	21.3	9.0
Сент.	14.8	20.9	15.8	6.1	13.5	23.2	14.6	9.7
Окт.	5.8	12.7	7.5	7.4	3.7	14.7	6.5	11.0
Нояб.	— 2.0	2.3	— 0.8	4.3	— 3.3	2.8	— 1.4	6.1
Дек.	— 7.6	— 3.8	— 6.1	3.8	— 8.1	— 3.2	— 6.4	4.9
Годъ.	5.7*	11.2	6.8	5.4*	—	—	—	—

Для всѣхъ мѣсяцевъ разности между maximum и minimum изъ срочныхъ наблюденій въ Казалинскѣ *больше*, чѣмъ на берегу моря.

Среднія мѣсячныя изъ срочныхъ наблюденій 14 л. (1892—1905). Казалинскъ:

	7 ч. у.	Наиб. средн. 7 ч. у.	Наим. средн. 7 ч. у.	1 у.	Наиб. средн. 1 д.	Наим. средн. 1 д.	9 в.	Наиб. средн. 9 в.	Наим. средн. 9 в.
Янв.	—14.3°	— 4.5	—27.1	— 9.3°	— 1.1	—20.0	—12.9°	— 3.5	—25.3
Февр.	—12.0	— 4.3	—16.7	— 5.4	— 0.9	— 9.8	— 9.7	— 3.9	—14.1
Мар.	— 6.3	0.7	—16.4	1.4	7.6	— 6.8	— 3.3	3.3	—10.1
Апр.	5.4	9.7	1.9	13.7	18.6	9.4	7.5	11.9	4.2
Май.	16.6	18.9	15.0	24.4	28.0	21.6	16.6	19.6	14.8
Іюнь.	22.3	25.4	20.2	29.8	33.8	27.6	21.5	24.1	19.7
Іюль.	24.3	25.2	23.0	32.0	33.6	29.0	23.5	24.5	22.0
Авг.	20.9	23.2	19.6	29.8	32.3	26.9	21.2	22.5	19.0
Сент.	13.2	15.4	10.8	23.8	27.0	21.9	14.9	17.1	12.8
Окт.	3.8	6.8	0.3	14.6	21.3	10.4	6.6	9.6	2.5
Нояб.	— 3.2	0.3	— 7.4	3.0	5.9	0.3	— 1.2	1.1	— 4.7
Дек.	— 8.9	— 3.5	—16.5	— 4.2	— 0.6	—11.2	— 7.2	— 3.0	—14.7
Годъ.	5.1	6.8	4.1	12.7	14.2	11.0	6.4	7.6	5.4

Максимумъ температуры въ Казалинскѣ по наблюденіямъ въ срочные часы за 1892—1905 года и абсолютные *минимумы* (по минимумъ-термометру) за 1901—05 годы:

	Средн. макс.	Абсолютный макс.	Наименьшій макс.	Средн. мин.	Абсолютный мин.	Наименьшій мин.
Янв.	0.9°	5.2°	— 6.2°	—27.4°	—32.9°	—18.3°
Февр.	3.7	10.5	— 1.4	—24.5	—32.4	—13.4
Мар.	12.6	22.7	0.0	—18.6	—22.2	—14.1
Апр.	25.2	30.6	18.6	— 5.6	—11.5	— 0.1
Май.	33.3	38.8	29.6	3.7	0.9	6.4
Іюнь.	37.6	42.1	34.0	9.8	8.8	11.3
Іюль.	38.7	41.3	36.2	11.7	10.2	13.0
Авг.	37.2	40.9	33.7	10.8	8.5	11.9
Сент.	32.9	36.9	29.7	1.0	— 4.8	3.2
Окт.	24.0	29.5	18.5	— 4.0	— 6.9	— 0.8
Нояб.	13.9	19.2	8.9	—13.9	—19.0	— 9.0
Дек.	4.9	11.7	— 0.2	—19.5	—30.6	—14.2
Годъ.	39.3	42.1	36.2	—29.9	—32.9	—23.8

Среднія минимумы по наблюденіямъ минимумъ-термометра въ Кызылъ-джарѣ за 1901—3, 1905 годы:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
—13.1	—13.7°	—10.5	2.9	11.7	17.5	20.5	18.5	11.8	3.6	—3.7	—5.9	3.0

Въ періодъ 1899 — 1905 абсолютный максимумъ температуры въ Казалинскѣ былъ 42.1° (25 іюня 1902), абсолютный минимумъ —32.9° (янв. 1905), такъ что даже за такой коротвій промежутокъ времени амплитуда достигаетъ 75°, но несомнѣнно, что минимумы бываютъ еще значительно ниже (ниже —35°). Въ Иргизѣ абс. амплитуда 82.1, въ Нукусѣ 73.6 (Клим. атл., карта № 30).

Число дней безъ оттепели, т.-е. дней, когда температура воздуха не подымалась выше 0°, по наблюденіямъ въ Казалинскѣ за 1892—1905 годы, въ среднемъ:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
27.1	21.8	12.8	0.1	0	0	0	0	0	0.2	9.1	22.1	93.1
Наибольшее число дней.												
31	23	31	1	0	0	0	0	0	1	20	31	116
Наименьшее число дней.												
14	11	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14	75

Число дней съ морозомъ, т.-е., когда температура воздуха опускалась до 0° или ниже, по наблюденіямъ *по минимумъ-термометру* въ Казалинскѣ за 5 лѣтъ 1901—05 (частью и за 1900):

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
30.8	27.8	29.2	11.0	0	0	0	0	0.7	11.0	25.8	30.3	170

По даннымъ М. А. Рыкачева (Клим. Атл., карты № 80 — 82), у сѣверной оконечности Арала время весенняго наступленія температуры воздуха 0° приходится на 27.III, на срединѣ Арала 17.III; черезъ сѣверную часть Арала проходитъ линія одновременнаго вскрытія ледяного покрова 1.IV, идущая на западъ приблизительно черезъ Царицынъ, Орелъ, Черниговъ, Виндаву. Въ сѣверной части Арала время осенняго наступленія температуры воздуха 0° приходится на 12.XI. Линія одновременнаго замерзанія 2.XII идетъ нѣсколько сѣвернѣе устьевъ Сыра къ Гурьеву, отсюда приблизительно черезъ Симбирскъ, Воронежъ, Могилевъ въ Перновъ. Черезъ Аралъ проходятъ линіи одинаковой продолжительности ледяного покрова около 125 дней на сѣверѣ и около 100 дней на югѣ. Эти данныя выведены, конечно, изъ времени вскрытія и замерзанія прѣсныхъ водъ (сравн. стр. 128 этой книги), что же касается истинной продолжительности ледяного покрова на Аралѣ, см. въ гл. V, стр.

На южныхъ берегахъ Аральскаго моря (низовья Яны-су, см. выше стр. 176) культивируютъ хлопокъ, что для сѣверныхъ (Казалинскъ)

является уже невозможнымъ. Въ дельтѣ Аму повсюду разводятъ виноградъ, тогда какъ въ Казалинскѣ онъ вызрѣваетъ съ трудомъ, при особомъ уходѣ.

2. Температура почвы.

Имѣются наблюденія Дорандта [1]) въ Нукусѣ съ октября 1874 по іюнь 1876 года на 9 глубинахъ отъ 0 м. до 4.0 м. Почва глинистая, нормально лишенная растительности. Ниже мы приводимъ мѣсячныя среднія температуры почвы за 1875 годъ на четыре глубинахъ, а также для сравненія температуру воздуха (3 м. надъ почвой) за то же время:

		Почва.				
	Воздухъ.	0.0 м.	0.1 м.	0.4 м.	0.8 м.	4.0 м.
Я.	—3 5	—1.7	—1.3	1.5	5.1	14.1
Ф.	—5.6*	—2.7*	—3.2*	—0.8*	2.9*	13.3
М.	2.7	5.3	4.6	4.4	5.0	12.5
А.	14.0	16.8	14.9	13.1	11.2	11.9
М.	19.7	25.4	22.5	21.1	17.8	11.9*
І.	22.5	30.5	26.1	25.8	22.8	12.5
І.	**26.4**	**34.7**	**30.0**	**29.5**	**26.7**	13.4
А.	23.3	31.7	27.3	27.8	26.6	14.4
С.	18.8	25.8	22.1	23.3	23.4	15.3
О.	11.4	15.8	13.6	16.3	18.6	15.8
Н.	5.8	8.3	7.5	10.6	13.8	15.8
Д.	—1.2	—1.1	0.3	4.2	8.8	15.4
Годъ.	11.2	15.7	13.7	14.7	15.2	13.9

Ниже приводятся наибольшія суточныя и среднія мѣсячныя непериодическія амплитуды почвы на глубинѣ 0.0 м. въ Нукусѣ за время съ ноября 1874 по октябрь 1875.

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Наибольшая суточная амплитуда за мѣсяцъ на глубинѣ 0.0 м.											
25.0	24.1*	27.3	39.23	34.1	42.3	41.9	51.4	51.2	50.1	48.6	—
Средняя суточная амплитуда на глубинѣ 0.0 м.											
19.3	12.5*	14.4	22.8	19.4	23.8	33.3	40 9	38.9	40.1	40.0	27.4
Абсолютный суточный максимумъ на глуб. 0.0 м.											
28.6	19.9	19.2*	28.6	34.9	55.1	54.2	64.6	67.3	64.8	58.8	—

[1]) Мат., собранные метеор. отд. ученой эксп. на Аму-дарью, 1874—75. Спб. 1877, стр. 154.

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Абсолютный суточный минимумъ на глуб. 0.0 м.											
—8.7	—17.1	—19.6*	—15.7	—12.9	—0.3	5.7	4.3	10.1	8.2	4.7	—
Наибольшая суточная амплитуда на глубинѣ 0.05 м.											
12.3	13.2	10.8*	16.9	14.4	17.9	18.9	19.8	19.7	19.1	19.9	—
Средняя суточная амплитуда на глубинѣ 0.05 м.											
8.9	5.3*	5.3*	10.0	8.1	11.5	13.4	15.1	13.5	14.1	14.6	—

Приведемъ нѣсколько примѣровъ суточной амплитуды на глубинѣ 0.0 м.: 2 января 1875 въ 1 ч. ночи температура почвы была —4.4, а въ 1 ч. дня 19.2; 15 числа того же мѣсяца въ 7 ч. у. было —19.6, а въ 1 ч. дня 6.2; 27 февраля въ 7 ч. у. —10.6, въ 1 ч. дня 28.6; 7 іюня въ 5 ч. у. 4.3, а въ 1 ч. дня 50.2; 14 іюля въ тѣ же часы 10.1 и 61.3. Абсолютная амплитуда температуры почвы только для одного года составляетъ 87°. Въ болѣе плотныхъ и темныхъ породахъ, чѣмъ глина, надъ которой производились наблюденія въ Нукусѣ, напр. въ темныхъ желѣзистыхъ песчаникахъ и бурыхъ желѣзнякахъ на сѣв. берегу зал. Перовскаго, амплитуда, конечно, будетъ много больше. Понятно, какое разрушительное дѣйствіе должны оказывать подобныя амплитуды на горныя породы. Результаты дѣйствія инсоляціи были уже описаны и изображены выше на стр. 150—2 и 171—178.

О температурахъ рѣкъ см. выше, стр. 127 и 134; о температурѣ моря—въ гл. V.

3. Влажность воздуха.

Черезъ сѣверную часть Аральскаго моря, по даннымъ Климатологическаго Атласа (карта № 31, А. А. Каминскаго), проходитъ линія равной абсолютной влажности 6.0 мм. (приведена къ уровню моря); къ востоку она по сѣвернымъ берегамъ Балхаша идетъ до южнаго Сахалина, а къ западу черезъ низовья Узеней, Самару, между Москвой и Владимиромъ, о. Гогландъ, Або въ южную Швецію. Черезъ юго-западную часть Арала проходитъ линія абс. влажности 6.5 мм. Къ сѣверо-востоку отъ моря влажность медленно убываетъ, къ юго-востоку—довольно быстро возрастаетъ.

Въ январѣ средину Арала пересѣкаетъ линія 2.0 мм., на западѣ проходящая черезъ сѣверную часть Касп. моря, Царицынъ, а отсюда поворачивающая на сѣверъ къ Онежскому озеру и Екатерининской гавани; черезъ южную часть Арала проходитъ линія 2.5 мм.

Въ іюлѣ юго-западный уголъ моря пересѣкается линіей 13.0, сѣверо-восточный—11.5 мм.; линія въ 13 мм. идетъ черезъ Нукусъ,

низовья Урала и Волги, Керчь, низовья Днѣпра, Буга, а затѣмъ по р. Припяти въ Галицію.

На картѣ годового распредѣленія относительной влажности (№ 44) черезъ средину Арала идетъ линія 65%, проходящая черезъ средину Каспійскаго моря; къ югу отн. влажность убываетъ, опускаясь по средней Аму-дарьѣ ниже 50%. Въ январѣ море входитъ въ область отн. влажности 85%, обнимающей всю Евр. Россію и часть Зап. Сибири. Въ іюлѣ восточный берегъ моря окайменъ линіей 50%; къ востоку и югу отн. влажность понижается, доходя въ мервскомъ раіонѣ до 25%, къ сѣверо-западу повышается: въ Евр. Россіи, кромѣ прикаспійскихъ степей, отн. влажность въ іюлѣ не менѣе 60%. На картѣ распредѣленія отн. влажности въ іюлѣ хорошо видно вліяніе Аральскаго моря на распредѣленіе этого элемента: линія въ 50% вмѣсто того, чтобы итти отъ Урвача прямо на западъ параллельно линіи 55% дѣлаетъ внезапно крутой поворотъ къ югу.

Ниже приводятся данныя о годовомъ ходѣ влажности въ Казалинскѣ по наблюденіямъ за 19 лѣтъ: 1884 (V — XII), 1885 — 91, 1893—96, 1897 (I—XI), 1898 (II—XII) 1899, 1900, 1901 (I — V, VII—XII), 1902, 1903 (VII—IX), 1904 (V—VIII), 1905. Среднія изъ срочныхъ наблюденій для абсолютной влажности приняты за истинныя среднія, такъ какъ поправки, по изслѣдованіямъ А. А. Каминскаго, для приведенія къ истинной средней ничтожны, для Нукуса напр. въ среднемъ годовомъ выводѣ равняясь 0.00 мм., максимумъ въ маѣ— 0.13 мм. [1]). Напротивъ, для относительной влажности поправки въ Нукусѣ сравнительно значительны, именно въ годовомъ выводѣ + 1.1%, въ іюнѣ + 3.6%, въ октябрѣ —0.9%. Ниже даны какъ не исправленныя, такъ исправленныя среднія изъ срочныхъ наблюденій относит. влажности, пользуясь поправками для Нукуса.

Данныя для абсолютной влажности не приведены къ уровню моря, такъ какъ для высоты Казалинска (64.5 м.) поправки ничтожны, именно величины абсолютной влажности нужно умножить на 1.026 для приведенія къ уровню моря.

Абсолютная влажность (въ миллиметрахъ). Казалинскъ.

	Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
							7 ч. у.						
	1.5*	1.6	3.1	5.3	8.1	11.1	12.8	11.2	7.9	5.0	3.5	2.5	6.1
							1 ч. д.						
	1.9*	2.2	3.8	5.6	7.9	10.4	11.7	10.7	8.3	5.9	4.1	2.9	6.3

[1]) Kaminskij A. Der jährliche Gang und die Vertheilung der Feuchtigkeit der Luft in Russland nach den Beobacht. 1871—90. Repert. f. Meteor., Supplem. B. VI. St. Petersburg, 1894, p. 33.

9. ч. в.

1.7* 1.8 3.5 5.7 8.2 10.3 12.0 10.6 8.0 5.3 3.8 2.6 6.1

Среднее.

1.7* 1.9 3.5 5.5 8.1 10.7 12.2 10.8 8.1 5.4 3.8 2.7 6.2

Среднія годовыя колеблются въ предѣлахъ между 6.8 (1896, 1905) и 5.5 (1891). Максимальная величина, какой достигала абс. влажность въ среднихъ мѣсячныхъ изъ срочныхъ наблюденій, это 15.2 мм. для 7 ч. у. іюля (1905). Годовой ходъ не представляетъ отличій отъ того, что наблюдается въ большей части Россіи, но годовая амплитуда, какъ и на берегахъ Каспійскаго моря, велика: 10.5 мм.; такова же она въ Нукусѣ и Иргизѣ, но уже значительно меньше въ Петро-Александровскѣ: 6.7.

Амплитуда суточнаго хода абсолютной влажности невелика: по ежечаснымъ наблюденіямъ Дорандта въ Нукусѣ въ 1875 г. въ январѣ максимумъ въ 2 ч. д.: 3.87 мм., минимумъ въ 6. ч. у.: 3.04 мм. амплитуда 0.83 мм.; въ іюлѣ максимумъ въ 7 ч. у.: 13.24 и 8 ч. в. 12.90, минимумъ 5 ч. у.: 12.06 и въ 1 ч. д.: 10.83, амплитуда 2.41 мм. По моимъ наблюденіямъ 5 августа 1902 г. въ центрѣ Аральскаго моря:

Максимумъ	7ha	19.3,	9hp	16.6
Минимумъ	4ha	17.9,	5hp	13.1

Амплитуда 6.2 мм.

Наибольшая, отмѣченная Дорандатомъ, абс. влажность въ Нукусѣ за 1875 годъ была 20.7 мм. — 25 іюля въ 2 ч. дня (среднее за этотъ день 17.05, наименьшее 11.9 въ 2 ч. ночи; среднее за весь іюль 12.1). Наибольшая, отмѣченная мною, абс. влажность на Аральскомъ морѣ была 22.3 мм. въ 1 ч. дня 2 августа 1902 г. у берега о. Николая (температура воздуха 28.0, воды 27.0). При такой высокой влажности и температурѣ, не уступающимъ тропическимъ, жара на Аральскомъ морѣ бываетъ невыносима.

Относительная влажность въ Казалинскѣ:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
					7 ч. у.							
88	88	88	73	57	55*	57	61	69	79	89	91	74
					1 ч. д.							
81	75	68	45	35	34*	34*	35	39	47	70	80	54
					9 ч. в.							
87	87	84	68	58	56*	57	57	64	70	85	89	72

Относительная влажность въ Казалинскѣ:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
Среднее.												
85	83	80	62	50	48*	49	51	57	65	82	86	67
Истинныя средніи.												
86	83	80	63	52	52	51*	54	58	64	82	87	68

	7а	1р	9р	средн.	ист. средн.
Зима	89	79	88	85	86
Весна .	73	49	70	64	65
Лѣто	58	34	57	49	52
Осень .	79	52	73	68	68

Амплитуда годового хода отн. влажности составляетъ 36%—величина довольно большая, такъ какъ въ Ср. Россіи она не превосходитъ 20—25%.

Относительная влажность въ приаральскихъ степяхъ спускается иногда лѣтомъ весьма низко, такъ въ 3 и 4 часа дня 1 іюня 1875 г. въ Нукусѣ Дорандтъ отмѣтилъ всего 5% (абс. влаж. 1.3—1.4 мм.).

Наименьшая, отмѣченная мною отн. влажность на Аральскомъ морѣ составляетъ 24%: въ 1 ч. дня 12 сентября 1900 г. и столько же въ 7 ч. у. 15 сентября. Наименьшая влажность бываетъ при вѣтрахъ отъ NE и E, наибольшая при W, SW и NW.

Параллельныя наблюденія влажности въ Казалинскѣ и Кызылъ-джарѣ имѣются лишь за іюль—сентябрь 1903 г.: среднее абс. влажности за это время для Кызылъ-джара 12.5 мм., для Казалинска 10.6 мм. (Среднее за весь 1903 г. для Кызылъ-джара 6.1 мм.);—а также за январь—августъ 1905 г.; средніи за этотъ послѣдній періодъ: Кызылъ-джаръ 6.7 мм. и 68%, Казалинскъ 7.4 мм. и 68%.

4. Испареніе.

Среднія мѣсячныя суммы испаренія въ Казалинскѣ по даннымъ эвапорометра Вильда за 15 лѣтъ 1885—1899 въ миллиметрахъ [1]):

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
2*	6	22	84	156	177	201	176	109	66	28	3	1020

[1]) Данныя за 1885—1892 годы заимствованы у O. Britzke. Ueber den jährlichen Gang der Verdunstung in Russland. Repert. f. Meteorologie, XVII, № 10, 1894, p. 48.

Наибольшая мѣсячная сумма отмѣчена въ августѣ 1891 года: 322 мм., наибольшая годовая въ 1890 г. 1306 мм., наименьшая годовая въ 1892 г. 718 мм.

Испареніе въ Перовскѣ за 1882 — 92 годы 1436 мм., въ Нукусѣ за 1874—5, 1878—80, 1883 и 1886 годы 1798 мм., въ Петро-александровскѣ за 1874—1892 годы 1624 мм.

За годы 1885 — 1889 средняя годовая сумма осадковъ въ Казалинскѣ составляетъ 122 мм., т.-е. въ 8.4 раза меньше суммы испаренія: за указанные 15 лѣтъ испарилось 15.3 м., выпало осадковъ всего 1.8 м. Въ влажные годы отношеніе между испареніемъ и осадками можетъ упасть до 4.8 (1896 г.), въ сухіе — возрасти до 13.9 (1893 г.). Годовой ходъ испаренія обнаруживаетъ ясную зависимость отъ годового хода температуры.

Помимо наблюденій по эвапорометру Вильда (одному въ будкѣ, другому на солнцѣ) Дорандтъ произвелъ въ Нукусѣ наблюденія надъ испареніемъ по плавающему въ рѣкѣ эвапорометру, а также надъ испареніемъ смоченнаго песку и глины. Приводимъ здѣсь суммы за лѣтніе мѣсяцы 1875 г. въ миллиметрахъ:

1875 г. Нукусъ.	іюнь.	іюль.	августъ.
Испареніе въ тѣни (эвап. Вильда) .	299	323	269
„ на солнцѣ (эвап. Вильда)	490	494	416
„ въ рѣкѣ (плавучій эвап.)	238	206	183
„ смоченнаго песку	298	286	251
„ смоченной глины	160	122	92

5. Облачность.

Аральское море лежитъ въ наименѣе облачныхъ мѣстахъ Россійской имперіи, именно въ Туркестанѣ, охваченномъ годовой изонефой 45. Въ Зап. Европѣ такая же облачность наблюдается лишь на южныхъ полуостровахъ.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ облачность въ Казалинскѣ выражена въ % покрытія неба: 0% совершенно чистое небо, 100% совершенно покрытое облаками. Использованы наблюденія за 1881—1905 гг. [1]).

[1]) Имѣются данныя еще за 1870—73 годы, но за эти годы облачность получается очень малой, что, какъ мнѣ кажется, слѣдуетъ приписать способу наблюденія.

	7 у.	1 д.	9 в.	Среднее.	Наиб. мѣсяч. средн.	Наимен. мѣсяч средн.
Январь.	64	61	51	59	90	24
Февраль .	60	57	45	54	82	24
Мартъ	56	54	42	51	74	17
Апрѣль.	51	52	36	46	70	23
Май.	38	46	28	37	66	27
Іюнь .	28	35	25	29	45	14
Іюль	23	33	21	26	37	14
Августъ .	19*	26*	14*	20*	34	11
Сентябрь.	26	31	20	26	47	7
Октябрь	38	41	26	35	62	6
Ноябрь.	63	62	52	59	86	34
Декабрь	65	69	59	64	85	34
Годъ	44	47	35	42	52	34

Зима 59, весна 45, лѣто 25, осень 40.

Годовая амплитуда 44.

Въ Кызылъ-джарѣ по даннымъ за 1902—3 и 1905 годы облачность 39, въ Казалинскѣ за тѣ же годы 36.

Въ Иргизѣ по даннымъ 1870 — 90 гг. средняя годовая облачностсь 44, въ Петро-александровкѣ (1875—86) 37, въ Нукусѣ (1874—85) 32 [1]). Во всѣхъ этихъ мѣстахъ минимумъ облачности падаетъ на августъ, какъ и во всемъ Туркестанѣ, (кромѣ Семирѣчья). Кавказа и южной Россіи (см. Клим. Атласъ, карта № 79), максимумъ на декабрь, какъ во всемъ сѣв. Туркестанѣ, Прикаспійскомъ краѣ и большей части южной Россіи, тогда какъ въ южномъ Туркестанѣ максимумъ январь, въ Семирѣчьѣ апрѣль, въ средней и сѣверной Россіи ноябрь (см. Клим. Атл., карта № 78).

Что касается суточнаго хода облачности, то, по наблюденіямъ въ срочные часы, она въ Казалинскѣ достигаетъ максимума около 1 ч. дня, тогда какъ въ Кызылъ-джарѣ максимумъ около 7 ч. у.:

Казалинскъ.			1902—3, 1905.	Кызылъ-джаръ.		
7а	1р	9р		7а	1р	9р
38	41	30		42	40	35

Суточный ходъ облачности въ Кызылъ-джарѣ, повидимому, таковъ же, какъ и въ Нукусѣ, гдѣ по ежечаснымъ наблюденіямъ за 1874 — 75 годы [2]):

[1]) Schönrock A. Die Bewölkung des Russisch. Reich. Mém. Acad. Petersb. (8), Cl. phys.-math. I, № 9, 1895, p. IX, LIV.

[2]) Schönrock, l. c. p. 64.

	главн. minim.	главн. maxim.	среднее.
Зима.	1—3ha, 43	9ha, 59	49
Весна	2ha, 39	7ha, 4hp, 54	48
Лѣто.	1—2ha, 15	7hp, 25	19
Осень	4ha, 11	4hp, 21	17
Годъ.	2ha, 27	9ha, 4—5hp, 36	33

Ежечасныя наблюденія въ Нукусѣ въ среднемъ годовомъ выводѣ даютъ слѣдующее:

1a	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12m
28	27*	28	30	31	34	36	36	36	36	35	35

1p	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12m
34*	35	35	36	36	35	35	32	30	30	30	31

Число дней съ туманомъ за 7 лѣтъ (1899—1905) въ Казалинскѣ:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
Среднее число дней съ туманомъ.												
5.3	3.4	2.9	0.7	0.1	0*	0*	0.1	1.3	0.9	4.3	4.6	22
Наибольшее число дней съ туманомъ.												
11	7	7	3	1	0	0	1	1	2	8	7	30
Наименьшее число дней съ туманомъ.												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	11

Въ іюнѣ и іюлѣ, такимъ образомъ, въ Казалинскѣ совсѣмъ не бываетъ тумановъ. Между тѣмъ на Аральскомъ морѣ, у пол. Куланды мнѣ пришлось отмѣтить 27 іюля 1900 г. очень густой туманъ утромъ, до восхода солнца. Появленіе тумана объясняется сильнымъ лученспусканіемъ и охлажденіемъ нижняго слоя воздуха во время ясной и влажной ночи.

Въ Кызылъ-джарѣ по наблюденіямъ за 1901 — 3, 1905 годы тумановъ оказывается меньше, чѣмъ въ Казалинскѣ, какъ это видно изъ слѣдующей таблички, гдѣ показано общее число дней съ туманами за все время наблюденія:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Всего.
Кызылъ-джаръ 1901—3, 1905.												
7	1	7	4	0	0	0	0	1	3	6	4	33
Казалинскъ 1901—3, 1905.												
22	12	9	5	0	0	0	1	1	3	17	18	86

Чѣмъ объяснить такое малое малое количество тумановъ въ Кызылъ-джарѣ, по сравненію съ Казалинскомъ, сказать затруднительно.

На Аральскомъ морѣ и на его берегахъ иногда лѣтомъ наблюдается явленіе *сухого тумана*, или *помохи*, какъ это отмѣчено мною 15 августа 1901 года на сѣверномъ берегу зал. Чернышева: среднее давленіе воздуха въ этотъ день было 750.0, температура воздуха 24.2, относительная влажность 53, вѣтра слабые или безвѣтріе [1]). Сквозь пелену, заволакивавшую небо, слабо видно было солнце, рѣдкія облака, вдали берега, мысы и т. п. Мнѣ передавали, что въ тотъ же день была помоха („мгла") и на юго-восточномъ берегу моря, и на песчаномъ островѣ Тюлькели (или Меншикова) посохли послѣ нея молодые побѣги арбузовъ и дынь. На о. Кендырли (сѣвернѣе о. Кугъ-арала) послѣ этой помохи пожелтѣли листья камыша. Тоже явленіе наблюдалось и на Бугуни, къ сѣверу отъ устьевъ Сыра. По разсказамъ, въ 1896 или 1897 году была сильная помоха въ Казалинскѣ, послѣ которой появилась на хлѣбѣ ржа.

Иногда лѣтомъ въ тихую погоду или при не очень сильныхъ вѣтрахъ изъ сѣверныхъ румбовъ замѣчалась днемъ легкая туманность; небо принимало бѣлесоватый оттѣнокъ, и очертанія предметовъ вдали расплывались. Причины этого явленія для меня не совсѣмъ ясны. Можно полагать, что мы имѣемъ дѣло здѣсь съ нарушеніемъ оптической прозрачности воздуха вслѣдствіе дневного нагрѣванія и связанныхъ съ нимъ теплыхъ восходящихъ и холодныхъ нисходящихъ токовъ воздуха [2]).

Число ясныхъ дней. Ясными днями считаются дни, когда суточная сумма показаній облачности за 3 срока наблюденій менѣе 6 (по десятибалльной системѣ), а пасмурными такіе, когда эта сумма болѣе 24. Для вывода среднихъ взяты 1881—1905 г.г. (въ общей сложности 24 года) для Казалинска:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
7.5	7.9	9.0	9.3	10.3	13.3	15.2	18.7	15.1	13.1	6.6*	6.7	133
Наибольшее среднее мѣсячное												
21	17	21	18	19	23	23	25	26	26	15	18	178
Наименьшее среднее мѣсячное												
0	0	3	2	3	5	7	11	7	3	0	1	107

Зима 22.1, весна 28.6, лѣто 47.2, осень 34.8. Максимумъ въ среднемъ падаетъ на августъ (19), но по отдѣльнымъ годамъ бываетъ отъ

[1]) См. Науч. Русск. Ар. Эксп., в. VII, стр. 109.
[2]) Ср. также Hann. Lehrb. d. Meteor., Leipzig, 1901, p. 20.

мая до октября, минимумъ въ ноябрѣ (7), но можетъ упасть на всѣ мѣсяцы кромѣ іюля, августа и сентября.

Въ Петро-александровскѣ (1875—86) средняя годовая 151, максимумъ—августъ 25, минимумъ—январь 6. Въ Нукусѣ (1874—85) годовая 169, макс. — августъ 24, мин. — январь и декабрь 7. Въ Иргизѣ (1870 — 90) годовая 104, макс. — августъ, сентябрь 11, минимумъ декабрь, январь, мартъ 7 [1]). Въ Кызылъ-джарѣ за 1902—3 и 1905 годовая 148, въ Казалинскѣ за тѣ же годы 154.

Число пасмурныхъ дней (1881—1905) въ Казалинскѣ:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
12.0	9.7	9.3	6.2	3.3	1.6	1.0	0.9*	1.1	4.1	10.7	12.8	71
Наибольшее число за мѣсяцъ												
24	17	17	13	9	7	4	3	5	11	20	23	101
Наименьшее число за мѣсяцъ												
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	5	54

Зима 34.5, весна 18.8, лѣто 3.5, осень 15.9. Въ Петро-александровскѣ (1875—86) средняя годовая 58, максимумъ декабрь, январь 11, минимумъ августъ 0. Въ Нукусѣ (1874—85) среднее 41, макс.—декабрь, январь 9, минимумъ — августъ, сентябрь 0. Въ Иргизѣ (1870 — 90) среднее 66, макс. — декабрь 12, минимумъ май, іюль—сентябрь 2. Въ Кызылъ-джарѣ среднее годовое за 1902—3, 1905 г. 70, въ Казалинскѣ за тѣ же годы 57.

6. Осадки.

Аральское море принадлежитъ къ наиболѣе бѣдной осадками области Россіи: южныя двѣ трети моря вмѣстѣ съ восточной частью Закаспійской обл. и среднимъ и нижнимъ теченіемъ Аму и Сыра охвачены годовой изогіетой въ 100 мм., и только сѣверная часть моря лежитъ между изогіетами 100 и 200 мм. (Клим. атл., карта № 75 Э. Ю. Берга). Аральское море, какъ и весь Туркестанъ, лежитъ въ области, гдѣ преобладаютъ весенніе осадки: максимумъ падаетъ на апрѣль, минимумъ — какъ и вездѣ въ Туркестанѣ, кромѣ Семирѣчья, — на лѣто (іюнь).

Ниже приводятся среднія мѣсячныя суммы количества осадковъ въ миллиметрахъ для Казалинска [2]).

[1]) Schönrock, l. c. p. CLXXXIV—V, CXCIV.

[2]) Не приведены къ однообразной высотѣ дождемѣра, какъ и въ трудахъ Вильда. Поправки см. Вильдъ. Объ осадкахъ въ Росс. Имп. Спб. 1888, стр. 4. Если сумму осадковъ при высотѣ дождемѣра 2 м. принять за 1.000, то при высотѣ 4.5 м. истинная сумма осадковъ = 0.943.

Наблюденій имѣется за 33 года 9 мѣсяцевъ: 1862 X—XII, 1863—66, 1869—73, 1874 I—V, 1881 II, III, VIII—XII, 1882, 1893 V, VIII—X, XII, 1874 IV—XII, 1885—1905. Высота дождемѣра 1862—74—0.9 м., 1881—83—1.1 м., 1892—3.8 м., 1894—VIII 1899—4.5 м., IX 1899—1905—1.6 м.

Я.	Ф.	М.	А.	М.	I.	I.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
8.3	8.5	12.6	13.9	9.1	5.4*	6.7	8.3	7.9	8.9	10.9	13.4	113.9 мм.
Въ % годового количества.												
7.2	7.4	11.0	12.2	8.0	4.7	5.8	7.2	6.9	7.8	9.5	11.7	100%
На 1 день приходится осадковъ въ мм.												
0.27	0.30	0.40	0.46	0.29	0.18	0.21	0.27	0.26	0.28	0.36	0.43	0.31 мм.

Зима.	30.2 мм.	или 26½%
Весна.	35.6 „	„ 31
Лѣто	20.4 „	„ 18
Осень.	27.7 „	„ 24

Максимумъ осадковъ приходится на апрѣль (13.9), минимумъ на іюнь (5.4), амплитуда составляетъ 8.5 мм. или 7% годовой суммы. Преобладаютъ весенніе и зимніе осадки; весенній максимумъ не имѣетъ ясно выраженнаго характера, такъ какъ ему только очень мало уступаетъ декабрьскій. Въ большей части остальной Россіи преобладаютъ лѣтніе осадки, минимумъ же падаетъ на зиму.

Число разъ, въ которые за указанное время приходились:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	I.	I.	А.	С.	О.	Н.	Д.
Максимумы.											
0*	3	3	5	1	1	2	0*	3	3	3	5
Минимумы.											
0*	6	1	3	4	10	7	10	6	5	2	1

Встрѣчаются годы, когда въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ подрядъ не выпадаетъ измѣримаго количества дождя, напр., въ 1871 г.—съ августа по ноябрь, въ 1872 году—съ апрѣля по сентябрь, въ 1891 г.—съ мая по іюль.

Ниже приводятся среднія для Кызылъ-джара (высота дождемѣра надъ почвой 1.7 м.) и для Казалинска за годы 1901—3, 1905:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	I.	I.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
Кызылъ-джаръ 1901—3, 1905.												
8.2	5.9	5.9	6.2	7.2	1.0*	4.7	14.4	13.1	6.7	17.7	19.4	108.4
Казалинскъ 1901—3, 1905.												
11.0	9.8	8.7	10.7	15.9	2.8*	3.7	5.9	6.4	4.9	19.3	26.1	125.4

За отдѣльные годы сумма осадковъ въ Кызылъ-джарѣ: 1901 — 76.5 мм., 1902—160.7, 1903—103.5, 1905—92.8.

Въ Раимѣ по наблюденіямъ за 6½ лѣтъ 1848—55:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
15.4	18.0	10.1*	11.3	19.3	11.8	15.1	21.2	18.6	17.6	9.6	16.9	184.9

Въ Нукусѣ по наблюденіямъ за 9½ лѣтъ 1874 — 81, 83 — 86 средняя годовая сумма 87 мм.. въ Петро-александровскѣ за 17¼ лѣтъ 1874 — 91: 64 мм., въ Перовскѣ за 17 л. 10 м. 1856 — 58, 62 — 68, 80—91: 99 мм., въ Иргизѣ за 25¾ лѣтъ 1862—82, 86—91: 174 мм. [1]).

Средняя *измѣнчивость* мѣсячныхъ суммъ осадковъ за 33¾ года въ Казалинскѣ въ миллиметрахъ (вверху) и въ процентахъ этихъ суммъ (внизу):

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Сред.	Годъ.
5.2*	7.6	8.6	10.1	9.0	5.3	6.4	8.9	7.9	7.5	7.7	8.7	7.7	28.7 мм.
65*	99	68	73	99	98	95	107	100	84	71	65	84	25%

Средняя измѣнчивость, выраженная въ миллиметрахъ, не велика: на берегахъ Арала она меньше, чѣмъ гдѣ бы то ни было въ предѣлахъ Россіи (срав. таблицу Н у Вильда. Объ осадкахъ Росс., 1888, стр. 64), подтверждая тѣмъ правило, что меньшимъ количествамъ осадковъ соотвѣтствуетъ меньшая измѣнчивость: въ Ташкентѣ средняя годовая измѣнчивость 65.1, а въ Поти 191.4. Напротивъ, процентная измѣнчивость весьма велика, и, кромѣ береговъ Арала (и Баку), нигдѣ въ Россіи въ мѣсячныхъ среднихъ не превосходитъ 100%.

Вѣроятная погрѣшность годовой суммы высоты осадковъ въ Казалинскѣ по наблюденіямъ за 34 года составляетъ 4.2 мм. или 3.7%.

Максимумы и минимумы осадковъ. Наибольшее, отмѣченное съ 1863 года, количество осадковъ за годъ въ Казалинскѣ 180 мм. (или приведи къ высотѣ дождемѣра 2 м. = 191 мм.) относится къ 1896 году, наименьшее 51 мм. къ 1870 г., т.-е. въ 3½ раза менѣе. Наибольшее количество осадковъ составляетъ 158% средняго, а наименьшее 45% средняго.

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
Наибольшія количества осадковъ, выпавшія за *мѣсяцъ* въ мм. за 33¾ г.												
26.5	45.5	54.7	41.2	47.8	47.1	34.8	63.3	51.6	33.4	34.6	47.2	180

[1]) Вильдъ. Новыя многолѣтнія и пятилѣтнія среднія количества осадковъ и числа дней съ осадками для Росс. Имп. Зап. И. А. Н. (8) по физ.-мат. отд., III, № 1, 1895, стр. 56, 46.

Я.	Ф.	М.	А.	М.	I.	I.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
Наименьшія количества осадковъ, выпавшія за *мѣсяцъ* въ мм. за $33^3/_4$ г.												
0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51
Наибольшій максимумъ осадковъ за день, 1892—1905.												
8.6	11.1	15.7	17.6	25.4	16.7	15 9	25.0	23.6	17.4	24.0	18.0	25.4

Наибольшее количество осадковъ за день за послѣдніе 14 лѣтъ выпало въ маѣ 1905 — 25.4 мм. (или приведя къ высотѣ дождемѣра въ 2 м.—25.2 мм.).

Число дней съ осадками. За дни съ осадками считаются такіе, когда общая сумма всѣхъ выпавшихъ за сутки гидрометеоровъ не менѣе 0.1 мм. Ниже приведены средніи за $33^3/_4$ года (годы тѣже, что для количества осадковъ) для Казалинска.

Я.	Ф.	М.	А.	М.	I.	I.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
Число дней съ осадками.												
5.7	4.0	3.7	3.6	2.5	1.7	1.7*	2.1	2.0	3.3	4.6	5.8	41
Наибольшее количество дней съ осадками.												
17	9	10	13	9	6*	6*	8	6*	9	12	11	69
Наименьшее количество дней съ осадками.												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13

Меньше всего дней съ осадками въ іюлѣ (1.7), больше всего въ декабрѣ (5.8), амплитуда 4 дня, т.-е. 10% средняго годового количества. Для сравненія укажемъ, что въ Петербургѣ въ году 156 дней съ осадками, максимумъ ноябрь—16, минимумъ апрѣль—11. По временамъ года число дней съ осадками распредѣляется такъ:

Зима.	15.5	дней	или 38%
Весна	9.8	„	„ 24
Лѣто	5.5	„	„ $13^1/_2$
Осень	9.9	„	„ $24^1/_2$

Въ Кызылъ-джарѣ за 1901—3, 1905 годы число дней съ осадками 66, со снѣгомъ 30; въ Казалинскѣ за тѣже годы соотвѣтственно 42 и 21; въ Раимѣ за 1849—54: 48 и 20.

По времени наступленія максимума числа дней съ осадками Аральское море раздѣляется на двѣ части: въ сѣверныхъ двухъ третяхъ моря максимумъ приходится на декабрь (какъ и на сѣверныхъ берегахъ Каспія), въ южной трети — на апрѣль, какъ и во всемъ Туркестанѣ (см. Клим. Атл., карта № 69). Минимумъ число дней приходится на лѣто,

какъ и во всей южной Россіи, тогда какъ въ средней Россіи — на апрѣль и сентябрь, въ сѣверной—на апрѣль (карта № 70).

Число дней со снѣгомъ (за тѣже годы кромѣ 1888 — 1891). Въ теченіе 29¾ лѣтъ съ мая по сентябрь ни разу не выпадало снѣгу.

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
Среднее число дней со снѣгомъ.												
5.1	3.5	2.2	0.5	0	0	0	0	0	0.4	2.3	4.8	19
Наибольшее число дней со снѣгомъ.												
13	9	8	3	0	0	0	0	0	4	10	11	29
Наименьшее число дней со снѣгомъ.												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

Наибольшее количество дней со снѣгомъ приходится на январь. Въ среднемъ изъ 41 дня съ осадками въ году—19, т.-е. 46%, бываютъ со снѣгомъ.

Число дней съ градомъ. Ниже приведены общія суммы дней съ градомъ въ Казалинскѣ за всѣ 14 лѣтъ 1892—1905:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.
1	0	0	3	1	1	0	2	0	0	2	1

Всего за 13 лѣтъ было 11 случаевъ градобитій (т.-е. 0.8 въ годъ). причемъ въ теченіе 7 лѣтъ не было ни одного случая; наибольшее число за годъ 2; чаще всего бываетъ градъ въ апрѣлѣ. Градобитія такимъ образомъ очень рѣдки въ Казалинскѣ: въ Ташкентѣ за 1893—1902 въ годовомъ среднемъ 1.8 дней съ градомъ. Въ Кызылъ-джарѣ за 1901 — 2 годъ не было ни одного случая выпаденія града, въ 1903—одинъ (октябрь), въ 1905 тоже 1 (августъ).

Сила осадковъ, т.-е. количество осадковъ на одинъ день съ осадками, въ Казалинскѣ:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
1.5*	2.1	3.4	3.9	3.6	3.2	3.9	4.0	4.0	2.7	2.4	2.3	2.8

Вѣроятность осадковъ (выражается раздѣленіемъ числа дней съ осадками на всю продолжительность даннаго промежутка времени: мѣсяца, года) въ Казалинскѣ:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
0.18	0.14	0.12	0.12	0.08	0.06	0.05*	0.07	0.06	0.11	0.15	0.19	0.11

Наибольшая вѣроятность осадковъ въ декабрѣ: изъ 5 дней—

одинъ съ осадками, наименьшая въ іюлѣ: изъ 20 дней — одинъ съ осадками.

Снѣговой покровъ. Число дней со сплошнымъ снѣговымъ покровомъ по декадамъ за 8 зимъ отъ 1891—2 по 1898—9 въ Казалинскѣ:

	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.
1. декада	0.2	1.2	8.4	5.7	4.9	0.2
2. „	2.9	2.7	8.5	7.2	2.1	0.2
3. „	1.4	6.7	7.7	5.5	1.4	—

Всего въ среднемъ 67 дней съ сплошнымъ снѣговымъ покровомъ, который длится максимумъ отъ первой трети ноября до средины апрѣля. Для сравненія укажемъ, что въ Евр. Россіи число дней со сплошнымъ снѣговымъ покровомъ отъ 190 (Архангельскъ) до — менѣе 20 (Юж. Крымъ и Ю. Бессарабія; см. Клим. Атласъ, карта № 83 Э. Берга).

Средняя толщина снѣгового покрова въ сантиметрахъ по декадамъ за 13 зимъ отъ 1891—2 до 1903—4 въ Казалинскѣ:

	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.
1. декада	0.2	0.5	4.2	8.1	4.4	—
2. „	0.7	1.1	5.4	6.9	1.8	0.1
3. „	0.4	3.3	7.0	6.5	1.1	—

Наибольшей толщины за указанный періодъ снѣговой покровъ достигалъ въ третью декаду февраля 1896 года, когда толщина равнялась 39 см.; въ этомъ году было всего 103 дня съ сплошнымъ снѣговымъ покровомъ.

Грозы за 14 л.—1892—1905 въ Казалинскѣ:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
Среднее число дней съ грозами.												
0	0	0.07	0.3	1.4	1.2	1.2	1.1	0.4	0	0.07	0	5.8
Наибольшее число дней съ грозами.												
0	0	1	1	4	5	4	4	4	0	1	0	15
Наименьшее число дней съ грозами.												
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Въ Кызылъ-джарѣ за 1901—3, 1905 годы было всего 16 грозъ, причемъ въ 1903 году 2 грозы было въ октябрѣ; въ Казалинскѣ за тѣже 4 года— 21 гроза.

Очень сильныя грозы и ливни были въ ю.-в. части моря 14—15 августа 1902 года.

Область Аральскаго моря очень бѣдна грозами: въ Европейской Россіи, кромѣ прикаспійскихъ степей и крайняго сѣвера, почти нигдѣ не бываетъ въ среднемъ менѣе 10 грозъ въ годъ (Клим. Атл., карта № 84).

Огни св. Эльми наблюдалъ кап. Ивашинцевъ у почт. стан. Джалаиля, близъ Тереклей, въ 110 верстахъ къ сѣверу отъ Аральскаго моря, 22 мая (ст. ст.) 1853 года. По его описанію, „было довольно прохладно при облачномъ небѣ и едва замѣтномъ южномъ вѣтрѣ: около 9 час. вечера вдругъ налетѣлъ отъ SW шквалъ съ небольшимъ дождемъ. Вѣтеръ этотъ обдалъ насъ такимъ жаромъ, что черезъ минуту всѣ были въ сильнѣйшей испаринѣ; вмѣстѣ съ тѣмъ на всѣхъ остріяхъ, металлическихъ оконечностяхъ появились извѣстные сентъ-эльмскіе огни. Этотъ горячій вѣтеръ, безпрестанно измѣняясь въ направленіи, дулъ такимъ образомъ около 10 мин., потомъ затихъ; вмѣстѣ съ нимъ затихли и огни. Когда явленіе прекратилось, задулъ снова прежній прохладный S, и термометръ черезъ четверть часа показалъ 18°*R*. Полагаю, что во время шквала теплота была никакъ не меньше 40°*R*.“ [1]).

Явленіе это—въ равнинахъ довольно рѣдкое и притомъ падающее главнымъ образомъ на зиму (особенно во время и послѣ снѣжныхъ метелей); чаще оно наблюдается въ горахъ и на моряхъ, но и здѣсь лѣтомъ рѣже всего.

7. Давленіе воздуха.

По даннымъ Климат. Атласа (таб. 1. Р. Бергманъ и А. Каминскій) область Аральскаго моря въ среднемъ годовомъ выводѣ лежитъ въ предѣлахъ изобаръ 764.3 мм. (на сѣверѣ) и 763.4 мм. (на югѣ) (давленіе приведено къ уровню моря). Изобара въ 764 мм., пересѣкающая сѣверную часть Арала, идетъ черезъ низовья Урала, Саратовъ, затѣмъ поворачиваетъ на востокъ и, пересѣкши Омскъ, Енисей сѣвернѣе Енисейска, Лену западнѣе Олекминска, направляется на югъ, такимъ образомъ охватывая область наибольшаго давленія (767 мм.), протягивающуюся между верхнимъ Иртышомъ и Косоголомъ. Направленіе равнодѣйствующей вѣтра въ среднемъ годовомъ выводѣ NE. Въ январѣ Аральское море пересѣкается изобарой 770, идущей съ NW на SE; равнодѣйствующей вѣтра является ENE. Въ іюлѣ изобары въ области Аральскаго моря идутъ почти меридіонально, и море лежитъ между изобарой 755.0 на востокѣ и 755.6 на западѣ; равнодѣйствующія вѣтра N и WNW.

---

[1]) Ивашинцевъ. Очерки низовьевъ Сыръ-дарьи и приаральской степи. Морской Сборн., XIII, 1854, ноябрь, стр. 234—235.

Давленіе въ Казалинскѣ за 1884 — 1905, въ общемъ за 21 годъ 9 мѣс., исправленное всѣми необходимыми поправками:

	Не приведенное къ уровню океана (64.5 м.).			Сред., приведенное къ уровню океана.
	Средн.	Наиб. средн.	Наимен. сред.	
Янв.	**763.7**	769.4	758.9	**770.2**
Фев.	762.9	769.6	758 2	769.3
Мар.	760.6	766.6	755.8	766.8
Апр.	757.7	761.3	755.0	763.6
Май	755.5	758.9	752.7	761.2
Іюнь	751.5	753.4	749.2	757.1
Іюль	749.9*	752.0	747.7	755.4*
Авг.	752.4	753.6	750.0	758.0
Сент.	756.6	758.6	755.3	762.5
Окт.	760.9	765.4	758.3	766.9
Нояб..	762.4	766.7	759.2	768.2
Дек.	762.8	768.6	758.4	768.4
Годъ	758.1	758.9	756.6	764.0

Годовая амплитуда составляетъ 13.8 мм., а на уровнѣ океана 14.8 мм. Абсолютная измѣнчивость годовой средней, не приведенной къ уровню океана, 2.3 мм.

Абсолютный суточный максимумъ въ Казалинскѣ за 1899—1905 годъ: 785.8 (январь 1900 г.), абсолютный минимумъ 737.1 (январь 1902 г.), амплитуда 48.7 мм. (не приведено къ уровню моря).

Давленіе въ Казалинскѣ по пятилѣтіямъ:

	Неприведенное къ уров. моря.	Приведенное къ уров. моря.
1886 — 1890	757.9 мм.	763.6 мм.
1891 — 1895	758.3 „	764.2 „
1896 — 1900	758.1 „	764.0 „
1901 — 1905	758.2 „	764.1 „

При изученіи денивелляцій поверхности моря (гл. VI) имѣетъ значеніе величина суточной амплитуды барометрическаго давленія. Поэтому мы ниже приводимъ наибольшія и среднія непериодическія суточныя амплитуды въ Нукусѣ по наблюденіямъ Дорандта съ октября 1874 по сентябрь 1875 г. въ миллиметрахъ:

X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Наибольшая суточная амплитуда.											
10.2	12.0	9.5	13.5	6.2	**14.0**	7.5	9.3	8.1	5.2*	5.4	7.2
Средняя суточная амплитуда.											
2.8	3.6	3.4	4.5	2.9	**5.5**	4.4	4.0	2.9	2.5*	2.6	3.3

Средняя непериодическая амплитуда въ среднемъ за годъ составляетъ 3.5 мм. — величина небольшая: въ Ю. Георгіи она составляетъ 8.0 мм., а наибольшая суточная амплитуда равна 61.3 мм. [1]).

8. Вѣтеръ.

Для вывода средней *силы вѣтра* въ Казалинскѣ мы воспользуемся наблюденіями за 1894—1905 годы, когда указатель силы вѣтра Вильда былъ укрѣпленъ на высотѣ 11.4 м. надъ землей.

Средняя сила вѣтра въ метрахъ въ секунду за 12 лѣтъ.

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
7 ч. у.												
3.3	4.0	3.8	4.5	3.7	3.5	3.0	2.4*	2.7	2.7	2.9	3.3	3.3
1 ч. д.												
4.4	5.2	5.5	**5.9**	5.4	5.2	4.8	4.4	4.8	4.8	4.7	4.3*	5.0
9 ч. в.												
3.0	**3.7**	3.4	3.3	2.5	2.4	2.3	1.9*	2.0	2.3	2.7	3.2	2.7
Средняя (7 + 1 + 9) : 3.												
3.6	4.3	4.2	**4.6**	3.9	3.7	3.4	2.9*	3.2	3.3	3.4	3.6	3.7

	7 ч. у.	1 ч. д.	9 ч. в.	(7+1+9):3.
Зима	3.5	4.6	3.3	3.8
Весна .	4.0	5.6	3.1	4.2
Лѣто	3.0	4.8	2.2	3.3
Осень .	2.8	4.8	2.3	3.3

Въ Кызылъ-джарѣ сила вѣтра наблюдалась только утромъ и днемъ. Флюгеръ поставленъ на верху обрыва, возвышающагося на 12.4 м. надъ

[1]) Hann. Lehrb. d. Met., p. 201.

рѣкой, на мачтѣ, высотой въ 8 м. надъ землей. Ниже приводятся среднія за годы 1901—3, 1905 въ метрахъ въ секунду.

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
					7 ч. у.							
5.0	5.0	6.2	7.1	5.6	5.8	4.4	4.0*	5.0	4.8	4.5	4.8	5.2
					1 ч. д.							
6.4	6.0	7.2	7.8	6.5	6.8	6.0	5.2	6.1	6.2	4.6*	5.7	6.3

Годовой ходъ въ Кызылъ-джарѣ таковъ же, какъ и въ Казалинскѣ (только минимумъ днемъ приходится на ноябрь, а не на декабрь), но сила вѣтра значительно больше: среднее годовое для тѣхъ же лѣтъ въ Казалинскѣ для 7 ч. у. 3.0, для 1 ч. д. 4.5. Такая разница, помимо болѣе открытаго положенія флюгера въ Кызылъ-джарѣ, зависитъ отъ близости моря въ этомъ пунктѣ. Средняя годовая сила вѣтра въ этомъ пунктѣ болѣе 5 м., такъ что истинное распредѣленіе „изодинамъ", или линій равной силы вѣтра, надъ областью Аральскаго моря не таково, какъ оно изображено на картѣ № 1 у І. Керсновскаго [1]), гдѣ Аральское море лежитъ въ области между изодинамами 4 на западѣ и 3 на юго-востокѣ. На берегахъ Арала слѣдуетъ провести изодинаму въ 5 м., т. е. столько же, сколько на берегахъ Каспійскаго, Чернаго, Бѣлаго и Японскаго морей (на берегахъ Балтійскаго моря сила вѣтра больше, именно 6 м.). Отъ берегомъ Арала вглубь страны сила вѣтра понижается: въ Иргизѣ по 10-лѣтнимъ наблюденіямъ (1875 — 84) средняя сила вѣтра — 3.57, въ Нукусѣ по 5-лѣтнимъ 1875 — 79 3.54, въ Казалинскѣ по 12-лѣтнимъ, какъ указано выше, 3.67.

Что касается годового хода силы вѣтра, то наибольшей силы въ среднемъ годовомъ выводѣ вѣтеръ въ Казалинскѣ достигаетъ весной, наименьшей—осенью.

Максимумъ силы вѣтра въ Казалинскѣ падаетъ на апрѣль (4.6), минимумъ на августъ (2.9), тогда какъ въ Россіи максимумъ по большей части приходится на ноябрь — январь и мартъ, въ апрѣлѣ же наблюдается въ Томскѣ, Иргизѣ, Нукусѣ, Петро-александровскѣ, Ташкентѣ.

Какъ и обычно, въ Казалинскѣ наибольшей силы вѣтеръ достигаетъ въ срединѣ дня, а къ вечеру стихаетъ; тоже замѣчается и въ Кызылъ-джарѣ и вообще на берегахъ Аральскаго моря, хотя и не въ такой степени. На самомъ морѣ вдали отъ береговъ, насколько позволяютъ судить краткія наблюденія, не замѣчалось, чтобы вѣтеръ къ ве-

[1]) Керсновскій І. О суточномъ и годовомъ ходѣ силы вѣтра и географ. распредѣленіи ея въ Росс. Имп. Зап. И. Акад. Наукъ, LXV, прилож. № 2, 1891.

черу регулярно стихалъ. Уменьшеніе суточный амплитуды силы вѣтра наблюдается и въ открытомъ океанѣ по сравненію съ берегами.

Для выясненія суточной амплитуды силы вѣтра въ Казалинскѣ воспользуемся формулой, предложенной Ганномъ: $1p : {}^1/_2 (7a + 9p)$

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
1.4	1.35	1.5	1.5	1.7	1.8	1.8	2.0	2.0	1.9	1.7	1.3*	1.67

Въ среднемъ годовомъ выводѣ суточная амплитуда въ Казалинскѣ довольно велика (1.67): въ Нукусѣ она равна 1.47, въ Иргизѣ 1.44. Въ Кызылъ-джарѣ амплитуда должна быть меньше, по крайней мѣрѣ, въ іюнѣ и іюлѣ 1901 года она была 1.4 и 1.6, тогда какъ въ Казалинскѣ тогда же 1.7 и 1.7.

Число дней съ бурей, т.-е. дней, когда скорость вѣтра была не менѣе 15 м. въ секунду, за 15 лѣтъ (1892—1905 гг.) въ Казалинскѣ:

Я.	Ф.	М.	А.	М.	І.	І.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Годъ.
0.5	0.9	0.7	2.2	1.0	0.9	0.5	0.4	0.2*	0.3	0.4	0.6	8.6

Для выясненія *распредѣленія вѣтровъ* въ Казалинскѣ мы располагаемъ наблюденіями 1870—73, 81—83, 85—86, 88—05 годовъ, въ общей сложности $27^1/_4$ годами:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Штиш
Янв.	12.4	**13.2**	12.4	9.8	9.4	8.7	7.1	5.2*	13.4
Фев.	11.1	**14.7**	12.9	8.7	6.2	8.5	6.8	4.6*	13.1
Мар.	12.6	**19.5**	17.2	6.9	5.1*	6.9	8.4	5.9	10.3
Апр.	11.8	**19.1**	17.3	7.1	4.2*	7.0	7.9	6.4	9.3
Май.	10.9	**15.9**	14.6	6.9	3.8*	7.9	5.8	10.7	11.1
Іюнь	12.0	**13.7**	11.0	4.1	3.0*	9.2	13.2	**14.6**	14.9
Іюль	14.1	13.8	6.1	3.3	2.3*	7.2	16.7	**17.2**	11.7
Авг.	14.1	12.9	7.4	3.7	2.1*	7.2	**14.8**	14.2	15.1
Сент. .	10.5	**13.5**	9.5	5.9	4.2*	8.0	11.2	10.1	15.5
Окт.	12.1	**14.6**	10.9	6.6*	7.2	6.9	9.3	8.3	14.6
Ноябрь .	8.3	10.8	**11.3**	8.7	9.3	9.0	8.0	7.1*	16.5
Дек.	10.9	**14.3**	12.9	10.7	9.1	8.0	7.4	5.4*	13.2
Годъ	141	**176**	143	82	66*	96	117	110	156

Число вѣтровъ въ % годового количества всѣхъ наблюденій:

13	**16**	13	7	6*	9	11	10	14%

Преобладающимъ вѣтромъ является NE, за нимъ слѣдуютъ N, E

, W. Меньше всего вѣтровъ дуетъ отъ S, SE. Въ лѣтніе мѣсяцы преобладаетъ NW и W.

Ниже приводится распредѣленіе вѣтровъ въ Кызылъ-джарѣ за 1901—3, 1905 годы, а также для сравненія годовыя суммы (въ % общаго числа наблюденій) за тѣ же годы въ Казалинскѣ:

Кызылъ-джаръ:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Штил.
Январь	8	17	12	16	12	11	11	7*	1
Февраль.	8	23	13	10	6*	8	7	7	0
Мартъ.	11	34	14	6	3*	7	8	7	0
Апрѣль .	10	29	19	6	3*	7	8	5	1
Май.	14	20	18	7	2*	8	15	7	0
Іюнь.	20	21	12	2	1*	8	12	10	0
Іюль.	16	13	8	4	1*	11	21	17	0
Августъ.	16	14	10	5	2*	9	19	14	1
Сентябрь .	9	20	15	5	4*	6	16	14	1
Октябрь.	10	23	17	7	6	6*	12	12	0
Ноябрь	6	18	15	16	10	7*	8	8	2
Декабрь. .	4	22	14	17	7	6*	12	9	1
Годъ.	129	250	177	103	60*	97	150	116	8

Въ % годового числа наблюденій.—Кызылъ-джаръ: 1901—3, 1905.

12	23	16	9	5*	9	14	11	0.7%

Въ % годового числа наблюденій.—Казалинскъ: 1901—3, 1905.

12	17	14	9	6*	7	10	7	18.3%

Въ общемъ распредѣленіе вѣтровъ въ Кызылъ-джарѣ таково же, какъ и въ Казалинскѣ, но вслѣдствіе близости моря и болѣе открытаго положенія станціи число штилей здѣсь ничтожно: въ среднемъ 8 штилей въ годъ, тогда какъ въ Казалинскѣ за тотъ же періодъ въ среднемъ 201.

Теоретически слѣдуетъ ожидать встрѣтить на берегахъ Аральскаго моря *бризы*, потому что на гораздо меньшихъ бассейнахъ, какъ, напр., на озерѣ Michigan [1]) и даже на Женевскомъ, это явленіе наблюдается. Однако, подмѣтить его мнѣ не удалось, что я приписываю тому обстоятельству, что на одномъ мѣстѣ на берегу мнѣ не удавалось оставаться болѣе или менѣе продолжительное время. Во время плаванія вдоль западнаго берега Арала съ юга на сѣверъ съ 16 по 24 августа 1902 года

[1]) Hann. Lehrbuch d. Meteorologie. 1901, p. 428, Fig.

все время по большей части стояла тихая погода и, не смотря на благопріятное для разрѣшенія вопроса направленіе берега и курса, ничего похожаго на бризы не обнаружено: днемъ дулъ обыкновенно E; это хорошо согласовалось бы съ дневнымъ бризомъ, но вечеромъ вѣтеръ обыкновенно переходилъ на SE, а ночью стихалъ.

Что касается суточнаго хода направленія вѣтра вдали отъ береговъ, то для Нукуса Ганнъ (1879) доказалъ тенденцію къ вращенію вѣтровъ *по солнцу*, т.-е. утромъ замѣчается преобладаніе восточныхъ, днемъ южныхъ, вечеромъ западныхъ, а ночью сѣверныхъ вѣтровъ [1].

Прибавленіе 1.

Магнитное склоненіе.

Изъ элементовъ земного магнетизма приведемъ лишь данныя о склоненіи, наиболѣе важныя для цѣлей судоходства.

По магнитной картѣ Евр. Россіи Тилло [2]), составленной по даннымъ, приведеннымъ къ 1 января 1880 года, видно, что склоненіе (восточное) на Аральскомъ морѣ убываетъ отъ сѣверо-восточнаго угла моря (7°) по направленію къ юго-западному ($4^1/_2$°).

Первыя опредѣленія склоненія были произведены въ 1848—49 годахъ Бутаковымъ. Округленныя данныя нанесены на карту Аральскаго моря 1850 года, откуда они сняты мной и приводятся ниже:

Широта.	Долгота.	Склоненіе.
46°18′N	61°0′E	5°0′E
45°40′	59°20′	6°0′
45°30′	61°30′	7°0′
44°50′	61°30′	7°0′
44°30′	56°30′	4°0′
44°30′	60°20′	6°0′
43°50′	58°30′	4°0′

Въ 1873 году Оводовъ [3]) произвелъ магнитныя наблюденія по западному берегу моря (стиль новый):

---

[1]) Hann. Lehrb. d. Meteor. 1901, p. 401.

[2]) Тилло А. Изслѣд. о географ. распред. и вѣковомъ измѣненіи склоненія и наклоненія магн. стрѣлки въ Евр. Россіи. Repertorium f. Metorologie, VIII, № 2. St. Petersburg, 1881; карта 1.

[3]) Оводовъ А. Магнитныя наблюденія, произведенныя во время похода русскихъ войскъ въ Хиву, 1873 г. Оренбургъ, 1877, изд. Оренбург. Отд. И. Р. Г. О., 16°, стр. 42—43, таб. II. Показанія исправлены согласно даннымъ Тилло (см. выше).

Кызылъ-булакъ, 2.V (шир. 45°52′).	5°54′E
Каска-джулъ, 3.V (шир. 45°43′)	5°37′
Косарма, 7.V (шир. 44°46′)	5° 3′
Кабанбай, 11.V (шир. 44°14′)	4°56′
Аджибай, 13.V (шир. 43°51′) .	4°55′
Джанъ-кала, 15.V (шир. 43°34′).	4°50′
Кунградъ, 20.V (шир. 43°05′)	4°42′

Тилло [1]) въ маѣ 1870 г. въ Иргизѣ опредѣлилъ—6°53′, Шарнгорстъ въ Казалинскѣ 3 августа 1871 г., — 6°7′ [2]). Дорандтъ въ 1874—5 годахъ сдѣлалъ опредѣленія въ Иргизѣ, Казалинскѣ, Нукусѣ, Чимбаѣ и Акъ-калѣ, причемъ въ Нукусѣ производились ежечасныя наблюденія въ теченіе цѣлаго года (см. выше, стр. 98-99). Ниже мы приводимъ среднія изъ ежечасныхъ наблюденій въ Нукусѣ съ ноября 1874 по октябрь 1875 г. (склоненіе восточное):

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Годъ
5°1′.9	5°1′.6	5°1′.8	5°1′.3	5°1′.8	5°2′.2	5°2′.2	5°2′.3	5°3′.1	5°2′.9	5°3′.2	5°3′.6	5°2′.3

Съ ноября 1875 по апрѣль 1876 г. производились въ Нукусѣ опредѣленія склоненія въ срочные часы. Среднія приводятся ниже (склоненіе восточное):

XI	XII	I	II	III	IV
4°58′.1	5°3′.5	5°0′.0	5°0′.2	4°59′.6	4°58′.0

Изъ прочихъ опредѣленій Дорандта приведемъ:

Чимбай, 19.IV 1874	— 5° 0′.4
Акъ-кала, 15.IX 1875 .	— 4°57′.6
Иргизъ, 14.IX „	— 7°47′.6

К. А. Молчановъ опредѣлилъ въ началѣ мая 1900 г. склоненіе въ Казалинскѣ въ 6°54′E, а 13 іюня въ устьяхъ Сыръ-дарьи на Косъ-аралѣ (46°9′N, 61°2′E) 7°5′E (не опубликованныя наблюденія).

Физикъ Главн. Физ. Обсерваторіи Д. А. Смирновъ любезно сообщилъ мнѣ свое еще не опубликованное наблюденіе склоненія въ Казалинскѣ въ 1906 году: 7°15′E.

Отбрасывая наблюденіе 1871 года въ Казалинскѣ какъ мало надежное (см. прим. [2]), мы для періода 1871—1906 годъ получаемъ

[1]) Тилло А. Магнит. элементы Хивы и Иргиза. Изв. И. Р. Г. О., XIII, 1877, стр. 369—370; также Repert. 1881, стр. 23.

[2]) Шарнгорстъ. Раз. магн. опред. въ Турк. и Сиб. Зап. Воен.-топогр. Отд. Гл. Шт., XXXVII, 1880, стр. 82. Это опредѣленіе, по сообщенію Д. А. Смирнова, мало надежно.

для Казалинска среднюю величину годового измѣненія склоненія въ—2′.55. Какъ сообщаетъ мнѣ Д. А. Смирновъ въ письмѣ отъ 16 октября 1907 г., для западнаго берега моря, а также для устьевъ Аму-дарьи правильнѣе принять величину годового измѣненія въ—2′.8. Пользуясь этими данными, мы получаемъ слѣд. величины склоненія для береговъ Аральскаго моря въ 1906 году:

Кызылъ-булакъ	7°26′E
Каска-джулъ	7°09′
Косарма	6°35′
Кабанбай	6°28′
Аджибай	6°27′
Акъ-кала	6°26′
Джанъ-кала .	6°22′
Чимбай	6°25′
Нукусъ	6°25′
Косъ-аралъ .	7°36′
Казалинскъ .	7°15′

Прибавленіе 2.

Зодіакальный свѣтъ.

Это интересное (хотя и не относящееся уже къ области метеорологіи) явленіе отмѣчено Дорандтомъ въ Нукусѣ [1]) 3—5, 24, 25, 27 февраля и 1, 6, 7 марта 1875 г. Свѣтъ былъ виденъ съ 6, чаще съ 7 час. вечера и до 9 час. вечера, но 25 февраля — съ 7 до 9 час. утра.

---

[1]) Мат., собранные метеор. отд. Аму-д. Экси. Спб. 1877, стр. 83.

ГЛАВА V.

Гидрологія.

Въ этой главѣ разсматриваются химическія и физическія свойства воды Аральскаго моря, именно: 1) химическій составъ и соленость 2) удѣльный вѣсъ, 3) температура на поверхности и на глубинахъ, 4) оптическія свойства: цвѣтъ и прозрачность.

Собранный мною въ теченіе 1900 — 1902 годовъ гидрологическій матеріалъ, касающійся Аральскаго моря, а также значительная часть метеорологическихъ наблюденій напечатаны въ „Журналѣ гидрологическихъ и метеорологическихъ наблюденій на Аральскомъ морѣ за 1900—1902 гг." (Научн. Результ. Аральской Экспед., вып. 7, 1907=Изв. Турк. Отд. И. Р. Г. О., т. IV, стр. 60—166), куда авторъ и отсылаетъ за подробностями относительно отдѣльныхъ наблюденій.

1. Химическій составъ.

Имѣются слѣдующіе анализы воды Аральскаго моря:

1. Тейха (1872). Образецъ, взятый Шарнгорстомъ 20 іюля 1871 г. у ст. Акъ-джулпасъ недалеко отъ берега (см. выше, стр. 85—86). Этотъ образецъ взятъ на мелкомъ мѣстѣ у берега, гдѣ вода концентрирована и, слѣдовательно, анализъ его не можетъ считаться типическимъ. К. Шмидтъ неправильно полагалъ, что образецъ происходитъ съ средины моря.

2. К. Шмидта (1874). Образецъ, взятый Дж. Гриммомъ 24 іюня (ст. ст.) 1873 г. на пути изъ устьевъ Улькунъ-дарьи въ устья Сыръ-дарьи (см. выше, стр. 87).

3. Пратца (1874). Два образца, взятыхъ 1) 29.VIII 1873 (?) года, 45°6′N, 60°26′E, глубина моря 11 саж., 2) 28. VIII, 44°4′N, 59°53′E, глубина моря 10 саж. (см. выше, стр. 88).

4. Розенгрена (1875). Образецъ, взятый Биркенбергомъ 3 сентября 1873 г. у зап. берега на уроч. Кутанъ-булакъ къ сѣв. отъ родника Косарма въ 150 саж. отъ берега съ глубины одного аршина (см. выше, стр. 87).

5. Степанова (1905). Образецъ, взятый мной 17 (30) іюля 1900 года подъ 45°4′N, 60°12′E къ востоку отъ о. Николая; глубина здѣсь 21 м., удѣльный вѣсъ воды на поверхности, опредѣленный мною въ морѣ, оказался 1.00886 [1]). Количество солей, полученное выпариваніемъ образца воды, дало 10.611 гр. на 1000 гр. воды, суммированіемъ же данныхъ анализа получено лишь 10.4078 гр.

Ниже приводится группировка солей въ 1000 граммахъ воды Аральскаго моря по даннымъ анализовъ Тейха, К. Шмидта, Пратца и Степанова и для сравненія — данныя для Каспійскаго моря (среднее) и Сѣв. Атлантическаго океана Шмидта.

Въ 1000 граммахъ воды по этимъ даннымъ содержится:

	Аральское море.				Касп. море, среднее.	Сѣв. Атл. океанъ, 64°55′N, 8°15′E
	Тейхъ [2])	Шмидтъ	Э. Пратцъ	Степановъ	Шмидтъ [3])	Шмидтъ [4])
$CaSO_4$	1.933	1.3499	1.4012	1.5594	0.9004	1.3229
$MgSO_4$	3.183	2.9799	2.9876	2.6924	3.0855	2.2437
KCl	—	0.1115	0.3167	0.2136	0.1339	0.5921
NaCl	6.709	6.2356	7.0217	5.8348	8.1163	27.3726
$MgCl_2$.	0.451	0.0003	0.4000	0.0857	0.6115	3.3625
$CaCO_3CO_2$	—	0.2185	0.0701	0.0219	0.1123	0.0625
$MgBr_2$	—	0.0033	—	—	0.0081	0.0547
RbCl .	—	0.0030	—	—	0.0034	0.0190
$Ca(PO_3)_2$.	—	0.0016	—	—	0.0021	0.0156
$FeCO_3CO_2$	—	0.0022	слѣды	—	0.0014	0.0026
SiO_2	?	0.0032	0.0890	—	0.0024	0.0149
Al_2O_3 .	—	—	0.0500	—	—	—
Сумма	12.872	10.9089	12.3363	10.4078	12.9773	35.0631

Приведемъ также данныя анализа безъ группировки. Въ 1000 граммахъ воды содержится:

	Шмидтъ	Тейхъ	Степановъ	Касп. море, сред. Шмидтъ	Сыръ-дарья у Казалинска [5]), май 1878 г.
Cl	3.8335	4.409	3.7012	5.4405	0.02256
Br. . .	0.0029	—	—	0.0071	—
SO_3 .	2.7806	3.259	2.7067	2.5868	0.10255

[1]) Степановъ Н. Анализъ воды Аральскаго м. Научн. Рез. Арал. Эксп. вып. 7. 1907, стр. 37—41.

[2]) По вычисленію Шмидта.

[3]) Schmidt C. Mél. phys et chim. tirés du Bull. Acad. Petersb. X, 1878, p. 532; среднее изъ 5 анализовъ.

[4]) l. c., p. 594.

[5]) Шмидтъ К. in: Миддендорфъ. Очерки Ферг. дол. Спб. 1882, стр. 25. Также Schmidt C. Mém. Acad. St.-Pétersb. (7) XXIX, № 1, 1881, p. 26.

	Шмидтъ	Тейхъ	Степановъ	Касп. море. сред. Шмидтъ	Сыръ-дарья у Казалинска, май 1878 г.
P_2O_5	0.0011	—	—	0.0014	—
$2CO_2$	0.1347	—	—	0.0693	0.15538
SiO_2	0.0032	—	—	0.0024	0.01500
O экв. SO_3, P_2O_5, $2CO_2$.	0.5808	—	—	0.5301	0.07524
Rb	0.0021	—	—	0.0024	—
K	0.0585	—	0.1121	0.0703	0.02081
Na	2.4562	2.637	—	3.1974	0.02589
Ca	0.4580	0.568	0.4629	0.2965	0.06545
Mg	0.5065	0.746	0.5667	0.7727	0.02164
Fe.	0.0008	—	—	0.0005	—
Итого. .	10.9089	12.872	—	12.9772	0.53451

Въ 100 частяхъ по вѣсу сухого остатка содержится:

	Шмидтъ	Пратцъ	Степановъ
$CaSO_4$.	12.38	11.36	14.96
$MgSO_4$	27.32	24.22	25.87
KCl .	1.00	2.56	2.05
NaCl	57.16	56.92	56.07
$MgCl_2$ . .	0.003	3.24	0.82
$CaCO_3CO_2$.	2.00	0.57	0.21
Соленость $^0/_{00}$. .	10.91	12.33	10.61
Удѣльный вѣсъ воды $S\frac{17.5}{17.5}$.	1.00914	—	1.00886

Ниже приводится для сравненія распредѣленіе тѣхъ же солей въ 100 ч. соли Чернаго и Каспійскаго морей по даннымъ Лебединцева [1]) и—океана по даннымъ Форхгаммера.

	Касп. море	Черное море	Океанъ
$CaSO_4$	6.92	2.58	3.94
$MgSO_4$.	23.58	7.11	6.40
KCl	1.21	2.99	1.69
NaCl	62.15	77.72	78.32
$MgCl_2$ . .	4.54 [2])	9.07 [2])	9.44
$CaCO_3CO_2$.	1.24	1.59	0.21
Соленость . .	12.86	18.6	34.80
Удѣльный вѣсъ воды.	1.0104	1.0149	1.0262

[1]) Лебединцевъ А. Труды Карабугазской Экспедиціи. Спб. 1902. стр. 83; также: Нѣкоторыя данныя по химіи Касп. моря. Зап. по Гидрогр., XX, 1901, стр. 302.

[2]) + $MgBr_2$.

Изъ этихъ данныхъ мы видимъ, что *вода Аральскаго моря по составу довольно близка къ Каспійской*; единственное различіе заключается въ довольно большомъ количествѣ *гипса*: въ Аралѣ $11^1/_2$—$15^0/_0$ на сто частей соли, тогда какъ въ Каспіи всего около $7^0/_0$; зато въ Аралѣ нѣсколько меньше поваренной соли: 56—$57^0/_0$, противъ $62^0/_0$ Каспія. При сравненіи же съ водою Чернаго моря (а также водою океановъ), видна у обѣихъ водоемовъ громадная разница: во внутреннихъ моряхъ сразу бросается въ глаза *преобладаніе сульфатовъ и бѣдность хлоридами*.

Такимъ образомъ, вода Чернаго моря, какъ видно изъ приложенной таблицы, есть опрѣсненная океаническая вода, тогда какъ воды Каспійскаго и Аральскаго морей имѣютъ вполнѣ своеобразный составъ, вовсе не являющійся наслѣдіемъ воды океана. *По химическому составу воды Каспій и Аралъ нужно считать озерами.*

Особенно рѣзко выдѣляется въ водѣ Арала преобладаніе сульфатовъ надъ хлоридами, если мы вычислимъ $^0/_0$ отношеніе SO_3 къ Cl; для воды Арала это отношеніе равно $72.5^0/_0$ (Шмидтъ), $73.9^0/_0$ (Тейхъ), $73.1^0/_0$ (Степановъ), для Каспія $47.5^0/_0$ (Шмидтъ), тогда какъ для океанической воды всего въ среднемъ $11.9^0/_0$ [1]).

Запасъ сульфатовъ Аральское море получаетъ изъ воды рѣкъ, которыя ими чрезвычайно богаты: $^0/_0$ отношеніе SO_3 къ Cl составляетъ въ водѣ Сыръ-дарьи $455^0/_0$, тогда какъ въ водѣ Байкала $236^0/_0$, а въ водѣ Эмбаха у Дерпта всего $50^0/_0$ (по анализамъ Шмидта).

Количество фосфорной кислоты (P_2O_5), опредѣленное Шмидтомъ въ 1.1 мгр., нельзя считать нормальнымъ для воды Аральскаго моря. Дѣло въ томъ, что въ анализахъ, произведенныхъ надъ долго лежавшими образцами, фосфорная кислота можетъ перейти въ воду изъ отмершихъ планктонныхъ организмовъ [2]).

Также и количество кремневой кислоты (3.3 мгр.) кажется слишкомъ большимъ, происходя, вѣроятно, изъ стекла посуды, въ которой сохранялась вода [2]).

Небезынтересно слѣдующее вычисленіе К. Шмидта [3]). Если бы вода Аральскаго моря получалась исключительно путемъ испаренія воды Сыръ-дарьи, то 1000 куб. мет. сыръ-дарьинской воды (исключая взвѣшенныя частицы) давали бы, при перечисленіи на равное количество хлора:

1) 5.878 куб. метровъ аральской воды содержащихъ 64.11 килогр. солей, причемъ 994.122 куб. м. испарялись бы;

2) 185.35 килограммовъ кристаллическаго гипса;

---

[1]) Ср. Krümmel. Handbuch d. Ozeanographie. Stuttgart, I, 1907, p. 505—506.
[2]) Сравн. Krümmel, l. c., p. 328.
[3]) Шмидтъ К. Прилож. къ: Миддендорфъ. Очерки Ферган. дол. Спб. 1882, стр. 31—33.

3) 27.51 килогр. CaO, связанныхъ отчасти въ углекислую соль, отчасти въ водный силикатъ (цеолитъ) съ 44.98 килогр. SiO_2, 24.63кг. K_2O, 15.42кг. Na_2O и 30.22кг. MgO. Углеизвестковая соль и цеолитъ обволакиваютъ гипсъ и вмѣстѣ съ механически взвѣшенными въ водѣ мелкостертыми ортоклазовыми и олигоклазовыми частицами ила образуютъ *тягучій пластическій глинистый мергель*.

Кромѣ растворенныхъ веществъ 1000 куб. метр. сыръ-дарьинской воды заключаютъ въ себѣ 353.4 килогр. (высушеннаго при 120°) взвѣшеннаго глинисто-мергелистаго ила.

Общій результатъ таковъ: 1000 куб. метровъ воды Сыръ-дарьи (включая и взвѣшенный илъ), выпаренной настолько, чтобы содержаніе въ ней хлора было равно содержанію хлора въ водѣ Арала, даютъ:

	1 5.878 куб. метр. аральской воды, закл. килогр.	2 гипсъ 185.35 килогр.	3 + взвѣш. илъ осадокъ (глинистый илъ) углекислыхъ солей и водныхъ силикатовъ, высуш. при 120°; килогр.	
Воды	—	38.79	CO_2 связан. съ CaO+MgO	104.12
SO_3	16.34	86.21	SiO_2 + силикаты неразла-	
Cl .	22.55	—	гаемые HCl.	. . 248.47
CO_2	0.79	—	K_2O .	31.81
SiO_2 . . .	0.02	—	Na_2O.	18.66
O экв. SO_3 и			CaO	58.19
CO_2 . .	3.41	17.24	MgO .	53.11
K (+Rb) .	0.36	—	Fe_2O_3 .	10.33
Na	14.44	—	Al_2O_3	18.76
Ca .	2.69	43.11		
Mg.	3.51	—		

Относительно *сѣроводорода* въ водѣ Аральскаго моря см. ниже въ главѣ VII (о грунтѣ).

Соленость.

Для океанической воды существуютъ довольно постоянныя соотношенія съ одной стороны между количествомъ хлора и общимъ количествомъ солей (соленостью), а съ другой—между удѣльнымъ вѣсомъ $S\frac{17.5}{17.5}$ и соленостью,—соотношенія, позволяющія, зная одинъ изъ выше перечисленныхъ элементовъ, напр., хлоръ или удѣльный вѣсъ, по формуламъ или таблицамъ найти другіе. Но для воды Аральскаго моря, вслѣдствіе иного химическаго состава воды его, формулы и таблицы,

вычисленныя для океанической воды, являются непригодными, какъ это ясно изъ слѣдующаго примѣра:

Образецъ, анализированный Шмидтомъ, имѣлъ (по опредѣленію Шмидта) удѣльный вѣсъ 1.00913 $\left(S\frac{17.5}{17.5}\right)$, химическій же анализъ далъ содержаніе солей 10.91‰ (pro mille), тогда какъ, по Кнудсену, проба океанической воды удѣльнаго вѣса 1.00914 должна содержать солей 11.91‰. Если бы мы захотѣли на основаніи таблицъ Кнудсена опредѣлять общее количество солей по количеству хлора, то впали бы въ еще большую ошибку: въ 1000 гр. воды Арала заключается, по химическому анализу, 3.836 гр. хлора (и брома), что, по таблицамъ, дало бы соленость 6.95‰ (уд. в. 1.00536) вмѣсто дѣйствительныхъ 10.91‰.

Вслѣдствіе этого, мы можемъ заключать о солености Арала только по непосредственнымъ результатамъ анализовъ, которые даютъ:

		Годъ.	Соленость ‰.	Уд. вѣсъ $S\frac{17.5}{17.5}$
Тейхъ:	у ст. Акъ джулпасъ.	1871	12.872	—
Шмидтъ:	по пути изъ Хивы въ устья Сыра.	1873	10.909	1.00913
Розенгренъ:	зап. берегъ моря, 45°3′N.	1873	11.400	—
Пратцъ:	45°6′N, 60°26′E	1873	12.359	—
„	44°4′N, 59°53′E	„	12.567	—
Степановъ:	45°4′N, 60°12′E	1900	10.611	1.00886

Изъ данныхъ анализовъ Шмидта и Степанова мы можемъ вывести слѣдующія эмпирическія данныя объ отношеніи (K) солености ($S^0/_{00}$) и удѣльнаго вѣса $\left(S\frac{17.5}{17.5}\right)$ воды Аральскаго моря, причемъ

$$K = \frac{S^0/_{00}}{\left(S\frac{17.5}{17.5} - 1\right)1000} :$$

для образца Шмидта K = 1.1935, для образца Степанова 1.1976; среднее 1.1955 даетъ возможность для образцовъ, не особенно удаляющихся отъ средней солености Арала, получить соленость изъ удѣльнаго вѣса путемъ умноженія на 1195.5 $\left(S\frac{17.5}{17.5} - 1\right)$.

Ниже приводятся величины солености для удѣльныхъ вѣсовъ 1.0080 — 1.0090.

Уд. вѣсъ $S\frac{17.5}{17.5}$	Соленость S‰.
1.0080	9.56
1.0081	9.68
1.0082	9.80
1.0083	9.92
1.0084	10.04
1.0085	10.16
1.0086	10.28
1.0087	10.40
1.0088	10.52
1.0089	10.64
1.0090	10.76

Для океанической воды коэффиціентъ K равенъ по Торное 1319, по таблицамъ Кнудсена для уд. вѣсовъ отъ 1.0170 до 1.0280 K = 1309, а для уд. вѣса 1.0080 K = 1302 [1]). Для Чернаго моря, по Лебединцеву [2]), K = 1314 (уд. въ 1.0139), для Азовскаго 1261 (уд.в. 1.0089), для Каспійскаго 1205 (уд. в. 1.0105).

Отношеніе между общимъ количествомъ солей и количествомъ хлора (или хлорный коэффиціентъ) въ водѣ Аральскаго моря равно, по анализу Шмидта, 2.8435,—Гейха 2.9195, Степанова 2.8668, тогда какъ въ океанѣ, по Forchhammer'y 1.807, по Dittmar'y 1.8058, въ Балтійскомъ 1.84, въ Черномъ 1.656, въ Азовскомъ 1.844, въ Каспійскомъ 2.39.

Если принять за средній удѣльный вѣсъ воды Арала (какъ на поверхности, такъ и на глубинахъ) 1.0090, то вѣсъ всей морской воды окажется равнымъ $999.7 \times 1000^4 \times 1.0090$ килогр., а вѣсъ всѣхъ заключающихся въ водѣ солей: $999.7 \times 1000^3 \times 10.76 \times 1.0090$ килогр., или 10854 милл. тоннъ.

Удѣльный вѣсъ солей воды Арала равенъ 2.38.

Пользуясь этими данными, можно вычислить, что по совершенномъ высыханіи Арала на днѣ его отложился бы пластъ солей мощностью въ 72 миллиметра.

Для сравненія укажемъ, что при тѣхъ же условіяхъ на днѣ океана отложился бы слой солей толщиной въ 60000 мм. [3]).

Вода, анализированная Пратцемъ (№ 1), была взята въ 1873 (или 1874) году посреди моря, приблизительно въ томъ же мѣстѣ, что

---

[1]) См. Шпиндлеръ I. Лекціи по физич. географіи. Спб. 1903, стр. 519.

[2]) Лебединцевъ А. О соотношеніи удѣльнаго вѣса, солености и хлора въ морской водѣ и о способахъ ихъ опредѣленія. Спб. 1902, стр. 61 (отт. изъ „Вѣст. Рыбопром." 1902).

[3]) Krümmel. Handb. d. Ozeanogr. 1907, p. 227.

и мой образецъ 1900 г., а между тѣмъ разница въ солености составляетъ 12.36 — 10.61 = 1.75‰. Такъ какъ въ центральныхъ частяхъ моря колебанія въ солености, по моимъ наблюденіямъ, ничтожны, то отмѣченное уменьшеніе солености поверхностной воды за время 26—27 лѣтъ, очевидно, слѣдуетъ приписать тому, что море съ того времени прибыло на 1.2 м. (см. ниже въ главѣ VI).

Опредѣленію Пратца соотвѣтствуютъ и данныя Тейха: образецъ, взятый у Акъ-джулпаса (въ сѣв.-вост. углу моря) въ 1871 году, имѣлъ соленость 12.87‰, тогда какъ я въ 1902 году въ этомъ мѣстѣ нашелъ лишь 9.97‰ (уд. вѣсъ 1.00834).

Причина малой солености Арала. Соленость въ 10—12‰ нельзя не признать чрезвычайно малой для замкнутаго бассейна, лежащаго въ центрѣ страны, весьма бѣдной атмосферными осадками: въ Казалинскѣ за періодъ съ 1863 по 1905 г. выпало въ среднемъ 114 мм. въ годъ осадковъ (см. выше, стр. 245), а испареніе съ поверхности Арала Дорандтъ въ 1874—5 году оцѣнивалъ въ 1150 мм. въ годъ. Малая соленость Арала станетъ еще болѣе удивительной, если принять во вниманіе, что по количеству солей, растворенныхъ въ водѣ, Сыръ и Аму-дарьѣ принадлежитъ одно изъ первыхъ мѣстъ въ мірѣ: по анализу К. Шмидта вода Сыръ-дарьи у Казалинска въ маѣ 1878 г. содержала въ 1 куб. метрѣ 534.5 гр. солей [1]).

Легко вычислить, приблизительно во сколько времени Сыръ и Аму могли бы внести въ Аральское море то количество солей, какое въ немъ заключается. Приходъ солей черезъ обѣ рѣки мы уже выше (стр. 215) приняли въ 33.7061 милл. тоннъ, а общій вѣсъ солей Арала (стр. 265) въ 10854 милл. тоннъ. Отсюда видно, что достаточно 322 лѣтъ, чтобы рѣки принесли морю такое же количество по вѣсу солей, какое въ немъ содержится.

Сдѣлать отсюда выводъ, что водное содержимое моря существуетъ лишь 322 года, конечно, нельзя. Составъ рѣчной и морской воды различенъ. Въ рѣчной водѣ преобладаютъ карбонаты: въ водѣ Сыръ-дарьи ихъ до 45%, тогда какъ въ Аральскомъ морѣ до 2%—въ 100 частяхъ солей.

322 года потребовалось бы для Арала, если бы оно было совершенно лишено флоры и фауны. Между тѣмъ, животные организмы, населяющіе воды Арала, потребляютъ въ значительномъ количествѣ карбонаты на построеніе раковинъ, а растительные—цѣлый рядъ другихъ солей. Такъ какъ общее количество организмовъ для Арала намъ неизвѣстно, то мы и не можемъ вычислить съ точностью балансъ солей въ водахъ Арала.

---

[1]) Шмидтъ К. Прилож. къ работѣ Миддендорфа „Очерки Ферганской долины". Спб. 1882, стр. 30. Срав. таблицу у Penck. Morph. d. Erdob. I, 1894, p. 309.

Однако, возможно подойти къ рѣшенію этого вопроса съ другой стороны. Хотя, какъ только что указано, мы не знаемъ даже приблизительно количества организмовъ, населяющихъ воды Арала, однако, можно съ положительностью утверждать, что ихъ относительно много меньше, чѣмъ въ Каспійскомъ морѣ: и количество видовъ, и количество индивидумовъ въ Аралѣ ничтожны въ сравненіи съ Каспіемъ; стоитъ только вспомнить колоссальныя количества воблы, сельдей и осетровыхъ, какія ежегодно входятъ въ рѣки изъ Каспійскаго моря или вылавливаются у устьевъ рѣкъ, впадающихъ въ него. Количество видовъ и особей моллюсковъ весьма значительно; мизиды, совершенно отсутствующія въ Аралѣ, здѣсь представлены цѣлымъ рядомъ видовъ. Кромѣ того, Каспійское море теряетъ ежегодно массу солей, уносимыхъ въ Карабугазъ, и при всемъ томъ оно солонѣе Арала, сравнительно бѣднаго органической жизнью и не имѣющаго такого грандіознаго опрѣснителя, какъ Карабугазъ.

Изложенное приводитъ насъ къ заключенію, что организмы, правда, играютъ значительную роль въ извлеченіи солей изъ водъ Арала, но что, тѣмъ не менѣе, воды его должны были бы черезъ извѣстный промежутокъ лѣтъ осолониться, если бы не дѣйствовала теперь или ранѣе какая-то причина, опрѣсняющая ихъ.

Не проточныя и соленыя озера могутъ терять часть своихъ солей и болѣе или менѣе опрѣсняться слѣдующими способами:

1) Если озеро получаетъ временный истокъ: a) надземный, какъ, напр., Платтенское озеро, Чадъ; b) подземный—въ областяхъ карстоваго ландшафта, гдѣ большинство озеръ являются прѣсными [1]); c) въ видѣ ключей, выходящихъ ниже уровня озера, что наблюдается, напр., въ слегка соленомъ оз. Сонъ-куль въ Тянь-шанѣ [2]) или въ совершенно прѣсномъ Oeschinen-See въ долинѣ Кандера въ Berner Oberland [3]).

2) Если озеро высохнетъ совершенно, затѣмъ осадившіяся на днѣ соли будутъ занесены субаэральными отложеніями, и, наконецъ, озеро снова наполнится водой изъ рѣкъ, какъ это случилось, по изслѣдованіямъ Russell'я, съ диловіальнымъ L. Lahontan въ Сѣв. Америкѣ [4]). Этой же причинѣ обязана, повидимому, слабая соленость Лобъ-нора и совершенная прѣсноводность Балхаша. Въ послѣднемъ случаѣ (пунктъ 2) мы имѣемъ дѣло съ озеромъ, не успѣвшимъ еще осолониться въ достаточной степени. Кромѣ указанной Russell'емъ причины, малая

---

[1]) Сравн., напр., A. Gavazzi. Die Seen des Karstes. I Th. Abhandl. geogr. Gesell. Wien. V (1903—4), № 2, 1904.

[2]) Мушкетовъ И. Крат. отч. о геол. путеш. по Турк. 1875 г. Зап. Спб. Минер. О., XII, 1877, стр. 146.

[3]) Groll M. Der Oeschinen-See. Jahresber. geogr. Gesell. Bern, XIX (1903—4), 1905, p. 1.

[4]) Russell. L. Lahontan. Monogr. U. S. Geol: Surv., XI, 1885, p. 224.

соленость для подобныхъ озеръ можетъ явиться результатомъ сравнительно недавняго превращенія изъ проточнаго въ непроточное (примѣръ—оз. Иссыкъ-куль).

3) Если отъ озера отдѣляются заливы, подобные Кара-бугазу, вытягивающему соли Каспійскаго моря.

4) Неглубокія непроточныя озера, лежащія въ бассейнѣ бѣдномъ солями, могутъ оставаться прѣсными, если углекислый кальцій выдѣляется на днѣ озера въ видѣ т. н. „озернаго мѣла", а прочія соли въ значительной степени поглощаются обильной растительностью. Такой случай имѣетъ мѣсто въ непроточныхъ озерахъ, описанныхъ Кейльгакомъ въ Помераніи [1]; здѣсь наиболѣе бѣдны солями озера, находящіяся въ стадіи превращенія въ торфяники.

Наконецъ, во влажномъ климатѣ, гдѣ испареніе мало, а бассейнъ озера бѣденъ солями (напр., въ Финляндіи), озеро безъ истока можетъ чрезвычайно долгій періодъ времени оставаться прѣснымъ.

Гипотеза о совершенномъ высыханіи Арала въ историческую эпоху поддерживалась Реклю и находила себѣ нѣкоторое основаніе въ словахъ Хафизи-абру (см. выше, стр. 23—25), говорящаго, что „теперь (1417 г.) озера Джейхуна нѣтъ". Выше уже было указано (стр. 25), что мнѣніе Хафизи-абру нужно считать преувеличеннымъ. Послѣ поворота части водъ Аму въ началѣ XIII ст. къ Каспію (см. стр. 14), Аральское море должно было только понизить свой уровень, но не исчезнуть. Но даже если бы оно совершенно высохло, то и въ такомъ случаѣ это не можетъ служить объясненіемъ теперешней малой солености Арала: до предполагаемаго высыханія Арала вода его могла заключать или больше солей, чѣмъ теперь, или столько же, или меньше. Въ послѣднихъ двухъ случаяхъ намъ придется снова искать причины малой солености. Если же соленость была больше нынѣшней, то въ малый промежутокъ времени, въ теченіе котораго Аралъ, допустимъ, былъ сухимъ (100—200 лѣтъ) [2], осадокъ солей на днѣ бассейна площадью свыше 60000 кв. кил. врядъ ли могъ быть занесенъ совершенно субаэральными отложеніями.

Итакъ, гипотеза высыханія, по моему мнѣнію, не приложима къ объясненію малой солености Арала. Равнымъ образомъ, нѣтъ никакихъ основаній принимать истокъ въ видѣ ключей.

---

[1]) Keilhack K. Ueber die Lage der Wasserscheide auf der baltischen Seenplatte. Peterm. Mitt., 1891, p. 41.—Однако, необходимо имѣть въ виду, что изъ отмершихъ растительныхъ остатковъ соли снова переходятъ въ воду; ср. С. Кравковъ. О водныхъ растворахъ минеральныхъ составныхъ частей растительныхъ остатковъ. Журн. Опытн. Агрономіи, VI, 1905, стр. 302 сл.

[2]) Если даже принять, что съ 1221 по 1573 годъ Аму несла всѣ свои воды въ Каспій (см. выше, стр. 33), а Сыръ-дарья не давала ни капли своихъ водъ Аралу, то и тогда періодъ, въ теченіе коего Аралъ былъ совершенно сухимъ, можно принять не болѣе 200—250 лѣтъ.

Единственно возможнымъ предположеніемъ является, что Аралъ нѣкогда имѣлъ истокъ. Выше (стр. 224) мы упоминали, что при повышеніи уровня Арала до 4 метровъ надъ нынѣшнимъ оно получитъ черезъ Сары-камышскую котловину истокъ въ Каспійское море. Дѣйствительно, на высотѣ 4 м. мы повсюду встрѣчаемъ на берегахъ Арала арало-каспійскія террасы, свидѣтельствующія о его прежнемъ болѣе высокомъ уровнѣ [1]). Время, когда Аралъ былъ проточнымъ озеромъ, совпадаетъ, надо думать, съ эпохой, непосредственно слѣдовавшей за арало-каспійской трансгрессіей. Съ того времени Аральское море еще не успѣло въ достаточной мѣрѣ осолониться.

Нѣкоторое, но, въ общей сложности, весьма малое значеніе для объясненія малой солености Арала можетъ имѣть еще слѣдующее обстоятельство: по восточному берегу моря находится рядъ узкихъ и длинныхъ заливовъ, частью округлыхъ озеръ, имѣющихъ слабое соединеніе съ моремъ. Соленость въ этихъ озерахъ и внутреннихъ частяхъ упомянутыхъ заливовъ выше солености центральнаго бассейна Арала: таковы зал. Аще-басъ (см. стр. 180—181), оз. Чумышъ-куль у Сарака (стр. 206) и др. Въ эпохи убыванія описанныя прибрежныя соленыя озера—заливы могутъ совершенно высохнуть и превратиться въ самосадочныя озера, какъ это было еще въ 1894 году съ озеромъ—заливомъ Чумышъ-куль (см. ниже въ гл. VI) и многими другими. Въ эпохи прибыванія эти озера затопляются, и соли ихъ возвращаются обратно морю. Если же періодъ убыванія длился долго, то соли могутъ покрыться субаэральными отложеніями и навсегда быть отнятыми у морской воды.

2. Удѣльный вѣсъ.

Методика.

Для опредѣленія солености морской воды (т.-е. содержанія солей въ 1000 граммахъ образца) употребляются въ настоящее время главнымъ образомъ два способа: 1) *химическій*, когда путемъ титрованія азотнокислымъ серебромъ опредѣляется количество хлора (а также брома и іода), а отсюда по таблицамъ, напр. Кнудсена, вычисляется количество солей.

2) методъ *ареометрическій*; ареометрами опредѣляется удѣльный вѣсъ воды, а затѣмъ при помощи таблицъ вычисляется соотвѣтственная данному удѣльному вѣсу соленость [2]). Этимъ способомъ пользо-

[1]) Подробности см. въ гл. о геологіи.

[2]) Относительно методики наблюденій по ареометрамъ см. Krümmel O. Ueber den Gebrauch des Aräometers an Bord. Annalen d. Hydrographie u. maritimen

вался я на Аральскомъ морѣ. Въ нижеслѣдующемъ всѣ удѣльные вѣса приведены къ температурѣ $\frac{17.5°}{17.5}$ по таблицамъ Кнудсена [1]).

Такъ какъ химическій составъ воды Аральскаго моря, какъ мы видѣли, отличается отъ океаническаго, то коэффиціентъ расширенія ея другой, чѣмъ у океанической воды. Поэтому таблицы Кнудсена, составленныя для этой послѣдней, не совсѣмъ пригодны для приведенія удѣльныхъ вѣсовъ воды Арала къ нормѣ $S\frac{17.5}{17.5}$. Но, во всякомъ случаѣ, значительныхъ ошибокъ ожидать трудно.

Мною употреблялся наборъ ареометровъ фирмы Küchler-Steger въ Килѣ. За весьма малыми исключеніями, наблюдать приходилось только двумя ареометрами: № 1 и № 2, поправки коихъ были опредѣлены въ Главной Палатѣ мѣръ и вѣсовъ въ Петербургѣ въ маѣ 1901 г., при чемъ оказалось:

№№ ареометровъ	Вѣсъ въ граммахъ.	Объемы въ мл.	Показанія ареом.	Ср. t° раствора при отсчетѣ.	Поправки ареометровъ.
№ 2712	113.1517	113.5696	1.00077	18.84°	+ 0.000113
1.0000 — 1.0070			1.00655	18.85	+ 0.000176
№ 2753	147.9683	147.6049	1.00660	18.85	+ 0.000126
1.0060 — 1.0110			1.01077	18.81	+ 0.000154

Коэффиціентъ расширенія ареометровъ оказался равнымъ 0.0000288.

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса производилось слѣдующимъ образомъ. Передъ опредѣленіемъ ареометрическій стаканъ (діаметръ его равнялся 59 мм.) промывался прѣсной водой, вытирался до суха чистымъ полотенцемъ, споласкивался нѣсколько разъ образцомъ воды, взятымъ для опредѣленія, ареометръ вытирался досуха полотенцемъ и затѣмъ опускался въ наполненный стаканъ. Температура образца въ стаканѣ опредѣлялась два раза: до опусканія ареометра и послѣ, причемъ температура, какую имѣла вода при отсчетѣ ареометра, вычислялось изъ двухъ набюденій по формулѣ, данной Макаровымъ: $(t_1 + 3t_2)$ 4. По опредѣленіи удѣльнаго вѣса ареометръ, термометръ и стаканъ вытирались досуха. Удѣльный вѣсъ отсчитывался по возможности съ точностью до 0.00001. Отсчетъ необходимо производить въ плоскости жидкости, чтобы избѣгнуть уменьшенія показанія вслѣдствіе обусловленнаго капиллярностью поднятія жидкости у шейки ареометра; но въ морѣ это

Meteorologie, 1890, p. 384 сл.—Макаровъ С. „Витязь“ и Тихій океанъ. Спб. 1894. I. стр. 325—329.—Лебединцевъ. Вѣст. Рыбопром. 1902, № 10—12.—Nansen F. On hydrometers and surface tension of liquids. Norwegian north polar expedition 1893—96. III. London, 1902. pp. 88; особенно p. 80 сл.

[1]) Knudsen M. Hydrographische Tabellen. Kopenhagen, 1901. — Въ моей работѣ 1900 года удѣльные вѣса были вычислены по таблицамъ Макарова 1894.

очень неудобно: приходится смотрѣть снизу вверхъ, благодаря чему ареометръ приходитъ въ колебаніе и даетъ невѣрныя показанія. Поэтому я въ гавани заранѣе опредѣлилъ поднятіе на капиллярность для средняго удѣльняго вѣса воды Арала, причемъ оно оказалось равнымъ для ареометра № 1: 1.00010, для № 2: 1.00009. Эти величины потомъ придавались къ показанію ареометровъ [1]); во время же опредѣленія удѣльныхъ вѣсовъ капиллярность не принималась во вниманіе.

Химическій способъ опредѣленія, конечно, точнѣе, но въ общемъ и ареометрическій для нашихъ цѣлей вполнѣ удовлетворителенъ; это можно видѣть хотя бы по тому, что въ срединѣ моря, гдѣ теоретически можно ожидать бо́льшаго постоянства, полученныя величины удѣльнаго вѣса колеблются въ очень незначительныхъ предѣлахъ.

Удѣльные вѣса, полученные ареометрическимъ путемъ, только тогда будутъ сравнимы, когда сдѣланы одними и тѣми же инструментами и тѣми же способами.

Необходимо обращать вниманіе на точное опредѣленіе температуры въ ареометрическомъ стаканѣ: при высокихъ температурахъ воды на Аралѣ (лѣтомъ до 25° и выше) ошибка въ 0.1° С. уже имѣетъ довольно существенное вліяніе на результатъ. При опредѣленіи t° необходимо воду перемѣшивать термометромъ, потому что въ стаканѣ вверху и внизу господствуетъ иногда различная t°, причемъ разница можетъ доходить до 0.4° С.: мнѣ случалось измѣрять у дна стакана 22.75°, а наверху 23.15°.

Далѣе на показаніе ареометра оказываетъ вліяніе присутствіе термохетра; такъ, напримѣръ, ареометръ, опущенный въ стаканъ вмѣстѣ съ термометромъ, показалъ 1.00739, а по вынутіи термометра только 1.00724 (повторный опытъ далъ 1.00738 и 1.00723). Мною отсчеты ареометра производились всегда отдѣльно отъ термометровъ.

Ареометръ долженъ быть очищенъ отъ малѣйшихъ слѣдовъ жирныхъ веществъ.

Для полученія максимума поверхностнаго натяженія жидкости въ ареометрическомъ стаканѣ Нансенъ (l. c., p. 82) совѣтуетъ погружать въ воду сухія, чистыя полоски писчей бумаги, а затѣмъ вынимать ихъ передъ отсчетомъ.

Слѣдуетъ имѣть въ виду, что наиболѣе вѣроятнымъ изъ нѣсколькихъ опредѣленій нужно считать *наименьшее*.

Въ 1901 году мною было взято 38 пробъ воды въ разныхъ частяхъ моря; одновременно опредѣлялся удѣльный вѣсъ образцовъ. Когда,

[1]) Величина капиллярнаго поднятія зависитъ отъ величины поверхностнаго натяженія; а это послѣднее находится въ зависимости отъ температуры и солености. Такимъ образомъ, принятіе постоянной поправки на капиллярность является не точнымъ. Однако, происходящая отъ этого ошибка гораздо меньше, чѣмъ ошибки, сопутствующія наблюденію въ плоскости жидкости.

спусти $1^1/_2$ мѣсяца по окончаніи плаванія, я дома опредѣлилъ удѣльный вѣсъ воды тщательно закупоренныхъ привезенныхъ пробъ, то оказалось, что онъ почти у всѣхъ пробъ уменьшился приблизительно на 0.0001. Напр., 24 сентября 1901 подъ 44°57′ N, 59°25′ E въ морѣ опредѣлено 1.00885; таже вода, взятая въ бутылку, 25 ноября 1901 г.— 1.00872.

Это обстоятельство можетъ произойти 1) отъ выпаденія углекислаго кальція; дѣйствительно, Н. И. Степановъ нашелъ на днѣ доставленной мною для анализа бутыли воды „осадокъ, по всей вѣроятности, выдѣлившихся углекислыхъ солей“ [1]); 2) или отъ возстановленія сѣрнокислыхъ солей (особенно $CaSO_4$) органическими веществами, напр., планктономъ. Что послѣднее объясненіе имѣетъ за собою основанія, можно судить по слѣд. примѣру: 22 сентября 1901 г. въ морѣ подъ 44°28′N 59°14$^1/_2$′E опредѣлено 1.00905; привезенная домой бутылка этой, весьма прозрачной, воды по откупориваніи 25 ноября того же года издавала весьма сильный запахъ H_2S и имѣла уд. в. 1.00886, т.-е. произошло уменьшеніе на 0.00019. Особенно поучителенъ слѣдующій примѣръ: 22 сентября 1901 года подъ 44°20′N, 59°15′E былъ добытъ образецъ воды со дна съ глубины 23 м.; вода была мутная, а свѣтло-сѣрый илъ со дна имѣлъ легкій сѣроводородный запахъ. Опредѣленіе удѣльнаго вѣса на суднѣ дало 1.00946; таже вода, взятая въ бутылку, черезъ 2 мѣсяца показала 1.00904.

Такое же уменьшеніе удѣльнаго вѣса наблюдалось и въ нѣкоторыхъ образцахъ воды, привезенныхъ І. Б. Шпиндлеромъ [2]) съ Чернаго моря.

Удѣльный вѣсъ на поверхности.

Распредѣленіе удѣльныхъ вѣсовъ поверхностной воды Аральскаго моря видно на приложенной картѣ, составленной на основаніи опредѣленій, произведенныхъ мной въ 1900—1902 году.

При пользованіи картой необходимо имѣть въ виду, что вблизи устьевъ (а иногда и довольно далеко отъ нихъ, см. ниже), въ зависимости отъ вѣтровъ, удѣльные вѣса мѣняются; поэтому на картѣ представлено *среднее* распредѣленіе уд. вѣсовъ въ тихую погоду,—насколько таковое выяснилось за три года изслѣдованій.

Въ нижеслѣдующемъ всѣ удѣльные вѣса приведены къ нормѣ $S\frac{17.5}{17.5}$.

[1]) Научн. Рез. Арал. Эксп., в. 7, 1907, стр. 39.
[2]) Шпиндлеръ и Врангель. Мат. для гидрологіи Черн. и Азов. м., собранные 1890—1 г.г. Прилож. къ XX вып. Зап. по Гидрогр., Спб. 1899, стр. VII.

Средній удѣльный вѣсъ воды на поверхности Аральскаго моря на основаніи 407 опредѣленій 1900—1902 г.г. составитъ 1.0086 [1]) (соленость 10.27‰),—если мы откинемъ опредѣленія въ заливахъ восточнаго берега, гдѣ уд. вѣса выше 1.0090, и близъ устьевъ Аму, гдѣ они менѣе 1.0060.

Около $^3/_4$ площади моря, и именно весь центральный бассейнъ, занятъ удѣльными вѣсами 1.0085—1.0089.

При взглядѣ на карту распредѣленія удѣльныхъ вѣсовъ сразу бросаются въ глазу двѣ области низкихъ удѣльныхъ вѣсовъ—ниже 1.0085—одна предъ устьями Сыра, другая предъ устьями Аму и вдоль западнаго берега.

Область передъ устьями Сыра занимаетъ пространство между восточнымъ берегомъ о. Кугъ-арала, южн. берегомъ пол. Кукъ-тернака и устьями Сыра; къ югу отъ устьевъ этой рѣки тянется вдоль восточнаго берега языкъ малой солености приблизительно до параллели о. Кузь-джетпеса. Это, очевидно, полоса воды Сыръ-дарьи, распространяющейся преимущественно вдоль восточнаго берега къ сѣверу и къ югу, но не идущей обыкновенно далеко вглубь моря: обыкновенно на SW отъ устьевъ Сыра уже въ разстояніи 2 — 3 морскихъ миль мы встрѣчаемъ воду уд. вѣса выше 1.0085. То обстоятельство, что вдоль всего внѣшняго края цѣпи острововъ, тянущихся вдоль восточнаго берега, удѣльные вѣса не превосходятъ 1.0087, мы должны приписать береговому теченію, идущему отъ устьевъ Сыра на югъ: по мелководію здѣшнихъ береговъ и удаленности рѣкъ мы должны были бы ожидать гораздо болѣе высокихъ удѣльныхъ вѣсовъ.

Въ сѣв.-восточной части моря между устьями Сыръ-дарьи и о. Узунъ-каиръ (46°25′N) находится вода малаго удѣльнаго вѣса, не выше 1.0075, въ остальной части зал. Б. Сары-чеганакъ 1.0075—1.0080, въ полосѣ, прилегающей къ восточной части Кугъ-арала, 1.0083—84.

Гораздо болѣе значительна полоса опрѣсненной воды, прилегающей къ устьямъ Аму; вода низкой солености по южному берегу простирается мѣстами на 40 миль отъ берега.

Въ заливѣ Иске-кукъ-узякъ и къ западу по берегу, лежащему между этимъ заливомъ и з. Талдыкъ, вода совершенно прѣсная, мутная. Въ зал. Туще-басъ вода имѣетъ уд. в. до 1.0060, у о. Ермолова 1.0070—72: въ сѣверной части зал. Талдыкъ 1.0065 — 60; въ юго-зап. углу моря, между о. Токмакъ-ата и западнымъ берегомъ, 1.0070 — 72; впрочемъ, здѣсь уд. вѣса сильно колеблются въ зависимости отъ вѣтровъ и прихода воды изъ Яны-су (ср. выше, стр. 174—177).

Весьма замѣчательна прилегающая къ западному берегу полоса

[1]) Точнѣе 1.00859.

воды низкаго удѣльнаго вѣса ниже 1.0085, постепенно суживающаяся и достигающаяся 45°35′N; въ этой полосѣ преобладаютъ удѣльные вѣса 1.0070—1.0080, а въ прибрежной полосѣ шириной въ 7—8 миль между 44° и 44°40′N—даже 1.0068—1.0071. Это опрѣсненіе объясняется *теченіемъ*, которое идетъ вдоль западнаго берега къ N и несетъ далеко къ сѣверу опрѣсненныя Аму-дарьей воды (подробности объ этомъ теченіи см. въ гл. VI). Этому теченію нужно приписать то обстоятельство, что въ сѣв.-зап. углу моря, въ зал. Кумъ-суатъ и Чернышева, въ частяхъ моря, наиболѣе удаленныхъ отъ устьевъ рѣкъ, удѣльные вѣса не превосходятъ 1.0087, тогда какъ въ срединѣ моря встрѣчаются значительныя площади съ 1.0089; между тѣмъ въ зал. Чернышева было отмѣчено два раза даже 1.0084.

Необходимо отмѣтить, что уд. вѣса 1.0067 встрѣчены еще подъ 44°33′N (20. VIII 1902), тогда какъ къ западу и югу отсюда уд. в. были нѣсколько больше; это объясняется, вѣроятно, тѣмъ, что дувшіе въ предыдущіе дни NE вѣтра нагнали къ острову Токмакъ-ата болѣе соленую воду изъ средины моря и прервали тѣмъ сплошное распространеніе болѣе прѣсной воды.

Вдоль восточнаго берега моря и именно между берегомъ и прилежащими островами, начиная отъ о. Кураиль и вплоть до (и нѣсколько западнѣе) о. Джидели (60°25′E), удѣльные вѣса 1.0090 и выше, причемъ въ зал. Ащи-басъ достигаютъ у южнаго конца 1.0149, тогда какъ у входа въ заливъ 1.00935; въ зал. Учъ-уткуль 1.0138—1.0140. Эта высокая соленость объясняется сильнымъ испареніемъ воды на мелководьи восточнаго берега. Въ другихъ частяхъ моря уд. вѣса на поверхности нигдѣ не превосходятъ 1.0089, кромѣ очень небольшого участка къ востоку отъ о. Лазарева, гдѣ въ сентябрѣ 1901 г. найдено 1.0090—1.0091, и сѣв. бухты о. Николая, гдѣ 12. IX 1901 найдено 1.0089—1.0091.

Кромѣ перечисленныхъ мѣстъ съ большей и меньшей противъ средней соленостью, вся остальная площадь моря занята удѣльными вѣсами 1.0085—1.0089. Наибольшіе удѣльные вѣса—1.0089—занимаютъ два пятна къ востоку и югу отъ о. Николая. Линія равныхъ уд. вѣсовъ 1.0087, замыкающая мѣста съ уд. вѣсами 1.0087 — 1.0089, занимаетъ обширное пространство, направляясь вдоль восточнаго берега о. Барса-кельмеса къ зап. берегу о. Николая и Беллинсгаузена.

Въ тихую погоду въ устьяхъ рѣкъ опрѣсненная вода весьма рѣзко отграничивается отъ соленой. Такъ, 25 августа 1901 г. въ $1^1/_4$ миляхъ къ SW отъ устьевъ Сыръ-дарьи, гдѣ глубина равнялась 15.5 м., наблюдалась *полоса пѣны*, отдѣлявшая воду удѣльнаго вѣса 1.0082, прозрачную и синевато-зеленую, цвѣта VI по шкалѣ Фореля, отъ воды уд. вѣса 1.0037, мутной, зеленоватой, цвѣта VIII. Глубина въ обоихъ

случаяхъ равнялась 15.5 м., а разстояніе между измѣреніями 0.4 м. Точно также 13 августа 1902 года вблизи устьевъ Улькунъ-дарьи видна была полоса, рѣзко разграничивающая зеленую морскую воду отъ совершенно мутной и прѣсной прибрежной.

Объясненіе появленія полосы пѣны на границѣ прѣсной и соленой воды нужно искать въ различіи поверхностнаго натяженія и поверхностной вязкости у прѣсной и у морской воды [1]).

Въ одномъ и томъ же пунктѣ величина удѣльнаго вѣса не остается одинаковой, а подвергается *измѣненіямъ*. Это обстоятельство слѣдуетъ особенно имѣть въ виду при пользованіи картой удѣльныхъ вѣсовъ. Измѣнчивость обязана двумъ причинамъ:

1) періодическому ходу: испаренія, осадковъ, а также прихода воды изъ рѣкъ и содержанія солей въ рѣчной водѣ;

2) вѣтрамъ, нагоняющимъ воду большей или меньшей солености.

Минимумъ осадковъ падаетъ на лѣто (см. выше стр. 245), тогда же бываетъ и максимумъ испаренія (стр. 239); дѣйствіе этихъ агентовъ компенсируется тѣмъ, что лѣтомъ же бываетъ наибольшій приходъ воды черезъ рѣки. Прослѣдить дѣйствіе всѣхъ этихъ факторовъ по единичнымъ наблюденіямъ въ различныхъ частяхъ моря невозможно. На долю указанныхъ причинъ нужно, повидимому, отнести то обстоятельство, что въ сѣверной бухтѣ о. Николая 12. IX 1901 года наблюдалось 1.0089—1.0091, тогда какъ здѣсь же 31. VII.—1. VIII 1902 года только 1.0085—1.0086.

Атмосферные осадки могутъ вызвать только временное пониженіе удѣльнаго вѣса; такъ въ зал. Ащи-басъ послѣ ливня 28. VIII. 1902, въ 1 ч. пополуночи наблюдалось на поверхности 1.01083, здѣсь же въ 8 ч. у. того же дня на поверхности было 1.01100, на глубинѣ 3 м. 1.01104, на днѣ на 11.3 м. 1.01112.

Несравненно большее вліяніе на измѣнчивость удѣльныхъ вѣсовъ имѣютъ вѣтра: въ 1902 году (30. VII) послѣ сильнаго N еще въ 11 миляхъ на SW отъ устьевъ Сыра была вода уд. в. 1.0073, тогда какъ 7. IX 1901 года уже въ 2—3 миляхъ была вода уд. в. 1.0085.

Приводимъ также наблюденія предъ устьями Сыра почти въ одномъ и томъ же мѣстѣ:

25. VIII. 1901, вѣт. SSE		7. IX. 1901, вѣт. NE		30. VII. 1902, вѣт. N	
46°5½′N, 60°58′E	1.0082	46°5′N, 60°58′E	1.0063	46°5½′N, 60°59′E	1.0052
—	—	46°1½′N, 60°50½′E	1.0087	46°1½′N, 60°51½′E	1.0073

Весьма замѣтны бываютъ перемѣны въ удѣльныхъ вѣсахъ на поверхности въ западной части моря: полоса опрѣсненной воды ниже

[1]) Срав. Krümmel. Ozeanographie. 1907, p. 283.

1.0085 у западнаго берега моря имѣла въ іюлѣ 1900 года ширину въ 30 морскихъ миль, тогда какъ въ августѣ 1902 года всего 11 миль; кромѣ того, въ 1900 году (22. VII) вода удѣльнаго вѣса 1.0076 доходила до 45°35′N, 59°0′E (т.-е. до широты, соотвѣтствующей южному концу о. Барса-кельмеса), тогда какъ въ августѣ 1901 года въ этихъ же мѣстахъ ареометръ показывалъ 1.0084—1.0088. Повидимому, въ іюлѣ 1900 года полоса опрѣсненной воды (ниже 1.0085) направлялась въ проливъ между пол. Куланды и о. Барса-кельмесъ и шла далѣе къ сѣверо-востоку, по крайней мѣрѣ 24 іюля 1900 года подъ 45°25′N, 00°5′E (къ сѣверу отъ NE мыса о. Барса-кельмеса) уд. в. былъ 1.0082, а еще далѣе, 8 миль сѣвернѣе, 1.0083, тогда какъ въ томъ же году на 6 миль южнѣе было 1.0089, а въ 1901 году почти тамъ же 10087—88.

Что въ данномъ случаѣ не можетъ быть и рѣчи о какихъ бы то ни было ошибкахъ наблюденій и инструментовъ, доказывается лучше всего тѣмъ, что въ срединѣ моря, гдѣ нѣтъ теченій, и куда не хватаетъ вліяніе рѣчной воды, за всѣ годы изслѣдованій всегда отмѣчалось 1.0086—89.

Въ западной части моря подъ тонкимъ слоемъ опрѣсненной воды лежитъ вода средней солености Арала, поэтому даже легкіе вѣтра съ берега (W, WNW, WSW) могутъ заставить эту болѣе соленую воду выступить на поверхность. Кромѣ того, по лѣвой сторонѣ теченія, идущаго вдоль западнаго берега на сѣверъ, болѣе соленая вода глубинная вода имѣетъ стремленіе подниматься наверхъ. Благодаря этимъ причинамъ на одномъ и томъ же мѣстѣ легко получить различные уд. вѣса черезъ сравнительно короткіе промежутки времени.

Иногда въ западной части моря бываютъ измѣненія удѣльнаго вѣса воды, не объяснимыя въ достаточной мѣрѣ ни одной изъ приведенныхъ выше причинъ.

45°30′N, 57°41½′E. 1900.

20.VII:	6h30mp	уд. в. на поверхн.	1.00811
„	8hp	„ „ „ „	1.00811
21.VII:	7ha	„ „ „ „	1.00766
„	9ha	„ „ „ „	1.00763

Ночь съ 20 на 21 была совершенно тихая (подробности см. въ „Гидролог. Журн.“, стр. 80—83). Нормальнымъ въ этихъ мѣстахъ въ іюлѣ 1900 г. былъ уд. вѣсъ 1.0075—1.0077.

Удѣльный вѣсъ на глубинахъ.

Для доставанія образцовъ воды съ глубинъ въ 1900 и 1901 году служилъ батометръ простого устройства съ клапанами на оси; при ма-

ныхъ глубинахъ, какія имѣются на Аральскомъ морѣ, онъ дѣйствовалъ превосходно: доказательствомъ можетъ служить то, что повторныя наблюденія удѣльнаго вѣса, сдѣланныя одно за другимъ на одномъ и томъ же мѣстѣ, давали почти тождественныя величины. Въ 1902 г. употреблялся батометръ Рунга; особыхъ преимуществъ отъ употребленія его, въ сравненіи съ прежнимъ инструментомъ, не замѣчено.

Вода съ глубины всегда доставалась два раза, причемъ первый образецъ служилъ исключительно для промывки батометра, въ которомъ могла остаться на стѣнкахъ вода предыдущей станціи или глубины.

Удѣльный вѣсъ воды Аральскаго моря сравнительно быстро увеличивается съ глубиной (см. таблицы). Если отбросить область восточнаго прибрежья съ высокими удѣльными вѣсами (до 1.0140), то наибольшая найденная величина удѣльнаго вѣса на днѣ составляетъ 1.0097 у западнаго берега подъ 45°4′ N на глубинѣ 61 м., а затѣмъ 1.0095 къ ю. в. отъ острова Лазарева на глубинѣ 23 м.

Предыдущія цифры удѣльныхъ вѣсовъ не исправлены на давленіе, испытываемое придонными слоями воды; исправленный удѣльный вѣсъ на глубинѣ въ 61 м. составитъ 1.0100, для глубины 23 м. 1.0096 [1]).

Въ западной части моря быстрое увеличеніе съ глубиной объясняется тѣмъ, что поверхностный слой здѣсь опрѣсненъ теченіемъ, несущимъ къ сѣверу опрѣсненныя Аму-дарьей воды. Наибольшее отмѣченное здѣсь увеличеніе солености съ глубиной было приведено уже выше: при уд. вѣсѣ на поверхности 1.0074 (соленость 8.85‰), на днѣ на глубинѣ 61 м. 1.0097, или соленость 11.60‰; разница въ солености достигаетъ 2.75‰.

Слой опрѣсненной воды (ниже 1.0080) у западнаго берега является тонкимъ, и обыкновенно уже на 10 м. уд. вѣсъ становится болѣе 1.0080. На глубинахъ западной части уд. вѣса не выше, чѣмъ на болѣе мелкихъ мѣстахъ въ срединѣ моря.

Удѣльные вѣса на глубинахъ.

Метры.	N 46°15′/₂′ E 61°3′	46°35′ 61°15′	46°33′/₂′ 61°12′	45°58′ 60°36′	45°49′ 60°15′	45°46′ 60°7′	45°4′/₂′ 59°26′
	26.VI.00	2.VII.00	3.VII.00	6.VII.00	7.VII.00	„	13.VII.00
0	1.0077	1.0079	1.0081	1.0089	1.0089	1.0087	1.0087
10	—	1.0083 11 м.	1.0086	—	—	—	—
15	—	—	—	1.0090	—	1.0092 13 м.	—
18	1.0091 17 м.	—	—	—	1.0092	—	—
23	—	—	—	—	—	—	1.0090

[1]) Таблицу поправокъ см. Thoulet. Océanographie (statique). Paris, 1890, p. 361.

Метры.	44°59′ 59°15′ 14.VII.00	1 в. къ W отъ о. Николая 14.VII.00	45°1′ 58°51′ 15.VII.00	45°1½ 58°40½ »	45°2′ 58°36′ »	45°2′ 58°29′ 16.VII.00	45°52′ 60°5′ 24.VII.00
0	1.0088	1.0083	1.0078	1.0079	1.0079	1.0080	1.0082
5	—	—	—	—	1.0079	—	—
10	—	1.0085 (8½ м.)	—	—	1.0083	—	—
15	—	—	1.0083 (17½ м.)	1.0089	—	—	—
18	1.0087	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	1.0086	—	1.0096
25	—	—	—	—	1.0087	—	—
43	—	—	—	—	—	1.0091	—

Метры.	45°2′ 58°28′ 16.VII.00	45°2½ 58°22½′ 19.VII.00	45°4′ 58°25½′ »	45°7′ 58°27′ 20.VII.00	45°25′ 58°44′ »	45°30′ 57°41½′ »	45°32′ 58°45′ 22.VII.00
0	1.0078	1.0077	1.0074	1.0077	1.0078	1.0077	1.0077
30	—	—	—	—	1.0089 (32 м.)	—	—
45	—	1.0091 (44 м.)	—	—	—	—	1.0092 (47.5 м.)
55	1.0092 (56 м.)	—	—	—	—	—	—
60	—	—	1.0097 (61 м.)	1.0092	—	1.0090 (62½ м.)	—

Метры.	45°20′ 59°27′ 30.VII.00	44°45′ 61°0′ 3.VIII.00	45°56′ 59°11′ 15.VIII.01	45°17′ 58°34′ 18.VIII.01	43°50′ 59°16′ 20.IX.01	44°20′ 59°15′ 22.IX.01	Сейчасъ на баромъ Сыръ-дарьи 30.VII.02
0	1.0089	1.0092	1.0086	1.0086	1.0070	1.0089	1.0000
5	—	—	—	—	1.0085	—	1.0077 (2½ м.)
10	—	—	—	—	1.0086 (11½ м.)	—	—
15	—	1.0092 (14 м.)	—	—	—	—	—
23	1.0091 (23½ м.)	—	—	—	—	1.0095	—
30	—	—	1.0090 (33 м.)	—	—	—	—
62	—	—	—	1.0089	—	—	—

Метры	44°38′ 59°29′ 4.VIII.02	44°19′ 59°46′ 5.VIII.02	44°27′ 58°24′ 19.VIII.02	44°44′ 58°22′ 21.VIII.02	45°2½′ 58°22′ 23.VIII.02	43°48′ 60°34½′ 28.VIII.02	45° 61°54′ 3.IX.02
0	1.0087	1.0088	1.0068	1.0073	1.0073	1.0110	1.0140
10	—	—	—	1.0085	1.0081	1.0111	1.0140
20	—	—	—	—	1.0083	—	—
23	1.0088 (23½ м.)	1.0090	—	—	—	—	—
33	—	—	1.0084 (45 м.)	—	—	—	—
40	—	—	—	1.0087 (45 м.)	1.0083	—	—
50	—	—	—	—	1.0084	—	—
62	—	—	—	—	1.0088	—	—

Даже вблизи устьевъ Аму прѣсная вода на поверхности лежитъ весьма тонкимъ слоемъ; такъ, около 8 миль къ сѣверу отъ устья Улькунъ-дарьи (43°54′N) 20 сентября 1901 на поверхности наблюдалась вода удѣльнаго вѣса 1.0070, а уже на глубинѣ 1 метра 1.0080, на днѣ же (11½ м.) 1.0086.

О соленой водѣ у устьевъ Сыра подъ совершенно прѣсной поверхностной см. ниже въ гл. VI.

Въ центральномъ бассейнѣ Арала увеличеніе солености съ глубиной идетъ значительно медленнѣе, чѣмъ въ западной части: на поверхности въ центр. бассейнѣ уд. вѣса 1.0087—89, соленость 10.40—10.64‰, а на днѣ, на глубинѣ 22½—23½ м. уд. вѣса 1.0088—1.0095, соленость 10.52—11.36‰. Все же и здѣсь возрастаніе солености съ глубиной идетъ гораздо быстрѣе, чѣмъ на Каспійскомъ морѣ, гдѣ на глубинахъ соленость почти не увеличивается: въ 60 верстахъ отъ Баку І. Б. Шпиндлеръ нашелъ на поверхности соленость 14.0‰ (іюль 1897 г.), а на глубинахъ 100—200 саж. только 14.1‰, на 300 с. 14.4‰ [1]); А. А. Лебединцевъ въ южной части Каспія наблюдалъ даже незначительное уменьшеніе солености на глубинахъ [2]).

Для объясненія сравнительно быстраго возрастанія солености на глубинахъ Арала необходимо принять во вниманіе, что даже въ центральномъ бассейнѣ поверхностные слои подвержены опрѣсненію, вслѣдствіе громадной массы воды, которую вливаютъ въ море рѣки: осолоненные вслѣдствіе испаренія слои опускаются на дно, замѣщаясь на

---

[1]) Шпиндлеръ. Изв. И. Р. Г. О., XXXIV, 1898, стр. 208. Также Лебединцевъ. Газовый обмѣнъ въ замкнутыхъ водоемахъ. Изъ Никольск. рыбовод. завода, № 9, Спб. 1904, стр. 124.

[2]) Лебединцевъ. Нѣкоторыя данныя по химіи Касп. м. Зап. по Гидрографіи. XXIII, 1901, стр. 278—281.

поверхности менѣе солеными; правда, теченія, подобнаго западному, здѣсь нѣтъ, но вѣтрами опрѣсненныя приустьевыя воды, конечно, могутъ приноситься и сюда. Въ Каспійскомъ морѣ притокъ рѣчной воды въ южномъ бассейнѣ сравнительно съ его величиной гораздо меньше, чѣмъ въ Аральскомъ, поэтому увеличеніе солености съ глубиной (обусловленное здѣсь испареніемъ, концентраціей и опусканіемъ поверхностныхъ слоевъ) ничтожно.

Затѣмъ весьма важной причиной, обусловливающей увеличеніе солености придонныхъ слоевъ Арала, является то обстоятельство, что значительная часть моря, а именно—Малое море и Сѣверный бассейнъ Большого моря, ежегодно *замерзаютъ*. При замерзаніи происходитъ значительное увеличеніе солености поверхностныхъ слоевъ, которые вслѣдствіе этого опускаются на дно.

Вслѣдствіе конфигураціи дна моря, осолоненные придонные слои Сѣвернаго бассейна легко могутъ распространиться и по площади Центральнаго бассейна.

Такъ какъ южная часть Каспійскаго моря никогда не замерзаетъ, то описанный только что процессъ здѣсь не имѣетъ мѣста.

Наконецъ, запасы соленой воды на днѣ Арала могутъ пополняться изъ восточной части моря, гдѣ въ прибрежныхъ слояхъ удѣса 1.0090 и мѣстами выше; очевидно, что по дну здѣсь долженъ направляться токъ (хотя и незначительной мощности) осолоненной воды къ центру моря.

Благодаря сравнительно быстрому возрастанію удѣльнаго вѣса воды Арала съ глубиной, вертикальная циркуляція здѣсь затруднена: весною море не такъ быстро прогрѣвается, а осенью медленно охлаждается. Вслѣдствіе этой причины холодная вода остается весной и даже лѣтомъ на днѣ сравнительно долгое время (см. ниже).

3. Температура воды.

Температура воды у поверхности

Опредѣлялась на палубѣ въ деревянномъ ведрѣ, выкрашенномъ въ бѣлую краску. Ведро нѣсколько разъ наполнялось и опоражнивалось водой или же нѣкоторое время тащилось на веревкѣ сбоку судна въ водѣ, чтобы принять температуру послѣдней. Термометръ (выверенный) употреблялся съ дѣленіями сначала въ 0.2° С., а затѣмъ въ 0.1° С. Наблюденіе производилось всегда въ тѣни; показаніе отсчитывалось по истеченіи 1—1½ минутъ, причемъ вода перемѣшивалась термометромъ.

Schott [1]) обратилъ вниманіе на то, что при опредѣленіи температуры поверхности воды, особенно при медленномъ ходѣ, слѣдуетъ брать воду съ затѣненной стороны судна. Дѣйствительно, мною наблюдалась иногда довольно рѣзкая разница t° воды на солнечной сторонѣ и въ тѣни. 12 августа (30.VII) 1900 г. у Карачуката (близъ Сыръ-дарьи, глуб. 9 м., погода совершенно тихая, облачность 0°) замѣчено:

	11 ч. у.	11 ч. 30 м. у.	12 ч. д.
на солнечной сторонѣ	23.95°	23.8°	23.8°
въ тѣни	23.3	23.8	23.7
разница	0.65	0.0	0.1

Такимъ образомъ разница можетъ достигать 0.6° (по Schott'у до 0.2°).

При разсмотрѣніи поверхностныхъ температуръ нужно строго отличать *прибрежную* часть моря отъ *пелагической*. Къ первой мы отнесемъ, конечно, условно, всѣ части моря съ глубинами менѣе 10 м.; ко второй всю остальную поверхность моря. При такомъ ограниченіи прибрежная область займетъ около 30% всей площади моря (ср. стр. 121).

Суточный ходъ въ пелагической части. Ниже приводится нѣсколько примѣровъ суточнаго хода температуры поверхности воды въ пелагической области. Температуры частью интерполированы.

5	7	9	11	1	3	5	7	9 час.
3. VII. 00, глуб. 10—11 м. Малое море.								
—	21.9	22.3	22.4s	22.6	22.6	**22.7**	22.6	22.6
15. VII. 00, глуб. 17½—27 м. Зап. бассейнъ.								
24.9	25.0	25.7	25.8	25.9	26.5	**26.8**	26.4	26.4
16. VII. 00, глуб. 27—56 м. Зап. бассейнъ.								
25.9	26.0	—	26.3	26.3s	26.5s	**26.8**	26.7	26.2
20. VII. 00, глуб. 60—62½ м. Зап. бассейнъ.								
—	23.4	23.8	23.6	24.3	24.3	**24.4**	23.9s	23.4
21. VII. 00, глуб. 62½—58 м. Зап. бассейнъ.								
—	23.6s	24.5	24.6s	**24.8**	24.5	24.3s	24.2	24.0
30. VII. 00, глуб. 23½—22½ м. Средина моря.								
—	24.1	24.1	24.6s	24.2	24.3	—	24.3	24.2

[1]) Schott. Wiss. Ergeb. einer Forschungsreise zur See in den Jahren 1891—92. Peterm. Mitt., Ergänzh. № 109, 1893, p. 10.

5	7	9	11	1	3	5	7	9
11. VIII. 01, глуб. 27½—м. Запад. бассейнъ.								
—	22.0	22.2	22.5	22.6	**22.7**	22.6	—	—
17. VIII. 01, глуб. 16½—17½ м. Сѣв.-зап. уголъ моря.								
—	22.1	22.2	22.3	22.8	**23.0**	22.7s	22.4	22.4
22. VIII. 01, глуб. 27—30 м. Зап. бассейнъ.								
—	22.1	22.3	22.4	23.0	**23.0**s	22.9	22.8	22.8
23. VIII. 01, глуб. 30—13 м. Зап. бассейнъ.								
—	22.7	23.0	23.1	23.5	**23.5**s [1])	23.2	22.9	22.3s

5	7	9	11	1	3	5	7	9	11
21. IX. 01, глуб. 12—23 м. Къ сѣверу отъ уст. Улькунъ-дарьи.									
—	(16.5)	(16.2)	18.8	19.5	**19.8**	19.7	19.5	19.4	19.4
22. IX. 01, глуб. 23—18 м. Къ югу отъ о. Николая.									
—	19.1.	19.1	19.7	20.0	**20.1**s	19.5s	19.2	19.0	—

5	7	9	11	1	3	5	7	9	11
4. VIII. 02, глуб. 23½ м. Между о. Николая и Яны-су.									
—	—	—	—	26.0s	26.3s	**26.4**	26.1s	26.0	—
5. VIII. 02, глуб. 23½—23 м. Тамъ же, южнѣе.									
25.8s [2])25.9		26.0	26.1	26.5	27.1	**27.4**s	26.6	26.3	—
6. VIII. 02, глуб. 23—20 м. Тамъ же, южнѣе.									
26.1s	26.0	26.2	26.3	27.0s	**27.5**s	27.2	—	—	—
17. VIII. 02, глуб. 5—7 м. Юго-зап. уголъ моря.									
—	24.8s	—	—	25.8	25.9	25.9	25.7s	25.5s	—
18. VIII. 02, глуб. 7—10½ м. Тамъ же.									
—	25.3	25.4	25.8	26.3	**26.3**s	26.1	26.3s	26.4s	—
19. VIII. 02, глуб. 8—33 м. Зап. бассейнъ (до 24.VII).									
—	26.1s	26.4	26.9	27.4	**27.4**s	26.2s	26.1	26.2s	26.2
20. VIII. 02, глуб. 33—45 м.									
—	26.0	—	26.2	26.5s	— [3])	—	—	26.5s	26.4s
21. VIII. 02, глуб. 45—40 м.									
—	26.2	26.4	26.8	27.0s	26.9s	—	—	26.7s	26.5s
22. VIII. 02, глуб. 40 м.									
—	26.5s	26.6	—	26.9	26.8s	**26.9**	26.6	26.3s	—
23. VIII. 02, глуб. 60 м.									
—	26.2	—	26.6	26.7s	**27.0**s	26.9	26.7s	26.6s	—
24. VIII. 02, глуб. 60—30 м.									
—	26.2s	26.2s	—	26.4	**26.8**	26.6s	26.3s	26.0s	—
26. VIII. 02, глуб. 23½—м. Между о. Николая и зал. Аще-басъ.									
—	—	—	—	26.2	26.1	25.9s	25.6s	25.5	—

[1]) 2 h 25 mp 23.8. [2]) 4ham. [3]) 1h 30 mp 26.7s.

Среднія суточнаго хода температуры воды на пелагическихъ станціяхъ:

5	7	9	11	1	3	5	7	9	Сред.	Ампл.
6 дней съ 3. по 30. VII. 1900.										
23.60*	23.72	23.80	24.28	24.69	24.75	**24.76**	24.45	24.24	24.25	1.16
4 дня съ 11. по 24. VIII. 1901.										
—	22.22*	22.42	22.58	22.98	**23.06**	22.86	22.70	22.52	22.67	0.84
12 дней съ 4. по 26. VIII. 1902.										
—	25.94*	26.18	26.38	26.58	**26.77**	26.57	26.26	26.22	26.36	0.83

Максимумъ приходится на время около 4 часовъ дня, минимумъ около 5 часовъ утра. Наблюденія, сдѣланныя въ лѣтніе мѣсяцы около 11 час. утра, будутъ наиболѣе приближаться къ истинной средней.

Слѣдующая табличка покажетъ разницу между средними, выведенными изъ срочныхъ наблюденій (7 ч. у., 1 ч. д., 9 ч. в.), и истинными средними (изъ ежечасныхъ наблюденій):

	(7 + 1 + 9) : 3	Истин. сред.	Разность.
15. VII. 1900.	25.77	25.93	+ 0.16
16 „ „	26.18	26.33	0.15
20 „ „	23.70	23.82	0.12
21 „ „	24.15	24.20	0.15
5. VIII. 1902.	26.23	26.42	0.19
		сред.	0.13

Среднія изъ срочныхъ наблюденій меньше истинныхъ среднихъ на 0.1° (въ лѣтніе мѣсяцы).

Суточная амплитуда температуры воды въ пелагической части моря: за 22 дня въ іюлѣ — августѣ 1900—02 годовъ она равна въ среднемъ 0.92°, максимумъ 1.60, минимумъ 0.60. Ниже приводится нѣсколько примѣровъ суточнаго хода t° поверхности воды и воздуха (воздухъ—на высотѣ 2½—3 метровъ надъ поверхностью моря):

Особенно интересны наблюденія 23. VIII 1902, производившіяся все время на одномъ мѣстѣ. Въ наблюденіяхъ 5. VIII и 23. VIII заслуживаетъ вниманія то обстоятельство, что амплитуда воды больше амплитуды воздуха. Въ вѣтряные дни (напр. 23. VIII) амплитуда воды, какъ и естественно ожидать, меньше, чѣмъ въ тихіе (5. VIII).

Наблюденія 21—23. IX 1901 показываютъ, что нагрѣваніе поверхностныхъ слоевъ воды зависитъ главнымъ образомъ отъ солнечной инсоляціи, а не отъ температуры воздуха [1]): вода продолжаетъ нагрѣ-

[1]) Срав. Richter. Seestudien. Geogr. Abhandl., VI, № 2, Wien, 1897, p. 33; также Шостаковичъ В. Температура воды одного полярнаго озера. Зап. И. Акад. Н., ф.-м. отд. (8), XX, № 9, 1907, стр. 7.

ваться въ то время, когда лежащій надъ ней воздухъ въ теченіе всего дня остается холоднѣе воды.

1900, глуб. 17.5—27 м. 15. VII.	t° воды.	t° воздуха.
6ha	24.9s	25.8
7 „	25.0	27.2
9.10 „	25.7	—
12hm	25.8s	26.5
1hp	25.9	26.5
3 „	26.5	—
5 „	26.8	28.1
6.15 „	26.6s	—
7 „	26.4	—
9 „	26.4	25.8
амплит.	1.8s	2.3

1900, глуб. 30 м. 16. VII.	t° воды.	t° воздуха.
5ha	25.9°	—
6 „	26.0	—
7 „	26.0	26.3
10 „	26.3	—
1hp	26.3s	27.8
2 „	26.4	—
3.30 „	26.6	27.6
4.30 „	26.8	—
5.30 „	26.8	—
6.30 „	26.7	—
7 „	26.7	—
9 „	26.2	28.6
амплитуда.	0.9	2.5

1900, глуб. 60 м. 20. VII.	t° воды.	t° воздуха.
7.30ha	23.4	23.8[1])
8.30 „	23.6	—
9.20 „	24.0	—
10 „	24.0	25.1
11 „	23.6	—
12m	24.0	25.6
1hp	24.3	25.6
4 „	24.4	25.8
5 „	24.4	—
6.30 „	24.1	—
7 „	23.9s	—
8 „	23.7	24.4
9 „	23.4	24.0
10 „	23.2	—
амплитуда.	1.2	2.0

21—22. IX. 1901; 44°2′N—44°41′N, глуб. 18—24½—18 м.

	вода.	возд.
1 05mp	19.5	16.6
1 30	19.6	—
2	19.6	—
3h 10	19.8	—
4	19.8	—
5	19.7	—
5 30	19.6	—
6	19.6	—
7	19.5	—
8	19.4	—
9	19.4	18.0
10	19.2	—
11	19.4	18.2
7ha	19.1	18.6
9	19.1	18.5
9 35	19.1	—
10 35	19.6	—

	вода.	возд.
11 35	19.8	—
12 05	19.8	—
12 35	19.9	—
1 05	20.0	18.6
2 05	20.1	—
3 05	20.1s	—
3 35	20.0	—
4 05	19.9	—
4 35	19.8	—
5 10	19.6	—
5 35	19.6	—
6 35	19.3s	—
8 30	19.0	—
9 35	19.0	17.6
7 10	18.8s	18.9
амплитуда.	1.0s°	

[1]) 7ha.

	5. VIII. 1902, глуб. 23½—23 м.		23. VIII. 1902, глуб. 60 м.	
	t° воды.	t° возд. [1]).	t° воды.	t° возд.
4ha	25.8s°	26.0°	—	—
7 „	25.9	26.1	26.2	27.0
9 „	25.9s	25.3	—	—
9.30 „	26.1	—	—	—
10.30 „	26.1	—	—	—
11 „	—	26.6	26.6 [2])	—
12hm	26.2s	—	—	—
1hp	26.5	26.9	26.7s	27.6
1.30 „	26.7	—	—	—
2 „	26.8s	—	—	—
2.30 „	27.0s	—	—	—
3 „	—	27.4	27.0s	—
3.30 „	27.1	—	—	—
4 „	27.1s	—	27.0s	—
4.40 „	27.4s	—	—	—
5.10 „	27.3s	27.2	26.9	—
5.30 „	27.1s	—	—	—
6 „	26.9s	—	—	—
7 „	26.6	26.7	26.6s	—
8 „	26.4s	—	—	—
8.30 „	26.3s	—	—	—
9 „	26.3	26.3	26.6s	27.0
9.40 „	26.2s	—	—	—
4ha	26.1s	26.0	—	—
7 „	26.0	26.1	26.2s	23.3
амплитуда .	1.6	1.4	0.8s	0.6

Въ океанахъ суточная амплитуда не велика: въ сѣверо-атлантическомъ 0.59°, у Оркнейскихъ и Шетландскихъ острововъ 0.11°—0.17° [3]). По Шотту, въ тропикахъ въ среднемъ для вѣтряной погоды: при облачномъ небѣ 0.39°, при безоблачномъ 0.71; для тихой погоды: при облачномъ небѣ 0.93°, при безоблачномъ 1.59° [4]). Въ Millstatter-See (Тироль) Рихтеръ нашелъ лѣтомъ суточную амплитуду въ среднемъ равной 1.55°; въ самые жаркіе дни отъ 3.0° до 6.0° [5]).

[1]) По терм. русск. фл.
[2]) 11h 30ma.
[3]) Krummel. Handb. d. Ozeanogr., 1907, p. 382—386.
[4]) Schott, l. c. (см. выше стр. 281), p. 11.
[5]) Richter E. Seestudien. Geogr. Abhandl., VI, № 2, Wien, 1897, p. 34.

Наибольшія отмѣченныя за время 1900—1902 въ пелагической части Аральскаго моря температуры относятся къ рейсу между о. Николая и зал. Туще-басъ (Джаны-су) въ теченіе 5 и 6. VIII 1902 г.; именно, надъ глубинами 21 м. 6. VIII отмѣчено 27.7$_5$°, а ближе къ срединѣ моря надъ глубинами въ 23 м. 5. VIII 27.4$_5$°. Наибольшія температуры въ западной, болѣе глубокой части: 26.8°; она наблюдалась 16. VII 1900 надъ глубинами 56 м. и даже 27.0$_5$ надъ глубиной 60 м. 23. VIII. 1902.

Въ прибрежной полосѣ, особенно въ южной части, конечно, можно встрѣтить температуры до 30°; по крайней мѣрѣ, въ зал. Туще-басъ (43°40′N) 9. VIII 1902 надъ глубиной 5 м. отмѣчено въ 3 ч. 30 м. д. 29.0°. Такъ какъ при замерзаніи моря на поверхности должна быть t° отъ — 0.5° до — 0.6°, то абсолютная амплитуда для Арала составитъ около 30° для прибрежной части и около 28° для пелагической.

Ниже приводятся по мѣсяцамъ наименьшія и наибольшія t° поверхности воды, отмѣченныя въ пелагической части:

	Наибольшая.	Наименьшая.
іюль 1900 .	26.8 (16. VII)	22.0 (6. VII)
августъ 1901	23.8 (23. VIII)	21.5 (25. VIII)
сентябрь 1901.	20.4 (15. IX)	17.8 (25. IX)
августъ 1902	27.7$_5$(6. VIII)	25.3$_5$(27. VIII)

Необходимо отмѣтить, что лѣто 1902 года было очень жаркое: средняя температура августа въ Казалинскѣ была въ этомъ году 25.6°, вмѣсто нормальныхъ 23.7. Въ срединѣ моря (44$^1/_2$°N) надъ глубинами 23$^1/_2$ м. температура воды въ первыхъ числахъ августа 1902 была около 26°, тогда какъ въ концѣ іюля 1900 здѣсь же—около 24°.

Весьма важный вопросъ далѣе—наблюдается ли разница въ температурахъ воды въ различныхъ частяхъ моря? Теоретически, нужно полагать, что да, такъ какъ Аралъ имѣетъ по широтѣ протяженіе свыше 3 градусовъ, практически же на этотъ вопросъ можно было бы отвѣтить, если бы были одновременныя наблюденія въ сѣверной и южной частяхъ; таковыхъ не имѣется. Нужно замѣтить, однако, что температурныя различія, обусловленныя широтой, должны частью сглаживаться благодаря теченіямъ (о нихъ см. ниже въ гл. VI)

Прибрежная часть. Какъ различно нагрѣвается поверхность Аральскаго моря у самыхъ береговъ и далѣе вглубь моря, можно видѣть изъ слѣдующаго примѣра:

Taf. I.—О суточномъ ходѣ температуры на поверхности прѣснаго озера см. также J. Lorenz von Liburnau. Der Hallstätter-See. Mitt. geogr. Gesell. Wien, XLI, 1898, p. 103 ff.,—тоже у соленаго И. Карповичъ и Ф. Боде. Тамбуканское озеро (у Пятигорска). Сборн. труд. каб. Физ. Геог. Спб. Ун., III, 1906, стр. 21—43.

19. V 1900, при тихой погодѣ и безоблачномъ небѣ:

7 ч. у., у Акбеке, глуб. около 1 м., t° пов. моря . 15.1°
10 ч. у., вер. въ 3 отсюда, глуб. 7 м. „ „ 8.8

	Вода.	Воздухъ.
26. VI 1900 въ устьяхъ Сыръ-дарьи, 1 ч. д. .	23.8°	23.3°
„ „ „ „ морѣ предъ самыми устьями, 1 ч. 40 м. д.	24.0	—
„ „ „ „ „ надъ глубиной 17 м., 5 ч. 15 м. д.	21.4	23.4
„ „ „ „ „ „ „ 18 „ 9 „ в.	21.2	22.2

Напротивъ, осенью пелагическая часть моря теплѣе прибрежной:

20. IX 1900, облачность 10:

7 ч. у., у Ушъ-чоку, глуб. 1 м., t° пов. моря . 13.4°, воздухъ 7.6°
8 ч. 45 м. у., по пути между Ушъ-чоку и М. Каратюпомъ, глуб. 13 м., t° пов. моря 17.2 , „ ca 9.0

Приведемъ затѣмъ рядъ температуръ поверхности воды на рейсѣ между зал. Талдыкъ и о. Николая въ тихую погоду; всѣ наблюденія въ 1 ч. дня (1901 г.):

20 IX,	глуб.	11½ м.		t° воды	17.8°	t° воздуха	16.3°
21 IX,	„	18	„	„ „	19.5	„ „	16.6
22 IX,	„	24	„	„ „	20.0	„ „	18.6
23 IX,	„	5	„	„ „	18.8	„ „	20.0 [1])

Погода была все время тихая, облачность 0. Такимъ образомъ осенью температура воды въ срединѣ моря выше, чѣмъ у береговъ.

Въ предыдущемъ мы разсматривали прибрежныя температуры въ тихую погоду. Во время сильныхъ вѣтровъ дѣло обстоитъ иначе: тогда съ навѣтреннаго берега вѣтеръ сгоняетъ воду, и здѣсь (лѣтомъ) снизу выступаетъ холодная донная вода, поверхностный же теплый слой сгоняется къ центру моря и скопляется на подвѣтренной сторонѣ.

Такъ напримѣръ, во второй половинѣ мая 1902 г. свирѣпствовали сильные сѣверные вѣтра [2]): у мыса Каратюпъ (пол. Каратюпъ, 59°54′E, глубина 6½ м.) 23. V температура поверхности воды во время сильнаго зордоста была въ 1 часъ дня 8.3°; температура воздуха 20.7°; это былъ высокій *навѣтренный* берегъ. Этотъ NE продолжался до вечера 25 мая; на *подвѣтренномъ* берегу Куландовъ мы въ 1 ч. дня 25-го мая нашли температуру воды 15.0°, а къ вечеру даже 16.7₆° (воздухъ соотвѣтственно 17.5 и 16.7). Это была, очевидно, теплая нагонная вода.

[1]) Южная бухта о. Николая.
[2]) См. Научн. Р. Ар. Э., в. VII, стр. 137.

Съ вечера 25-го подулъ W, который согналъ поверхностную теплую воду и уже на слѣдующее утро 26-го у Куландовъ было всего 14.9° (воздухъ 16.3°).

Какъ правило, прибрежныя температуры днемъ выше, а ночью ниже пелагическихъ; равнымъ образомъ первыя весною и лѣтомъ выше, осенью и зимой ниже вторыхъ.

Суточныя амплитуды на прибрежныхъ станціяхъ очень велики. Для примѣра приведемъ ходъ температуры 19—20. V 1900 на Булюкъ-кумѣ (близъ устьевъ Сыръ-дарьи); глубина 1 м., вѣтеръ слабый E или штиль:

19.V	12hm	2pm	5pm	8pm;	20.V	7am	9am	11am
	9.1°	13.0	16.0	16.3		9.7	10.9	12.5
	1pm [1])	4pm		7.30pm	21.V	7am [2])	9am	
	13.8	15.2		14.6		11.5	12.1.	

Здѣсь амплитуда только за часть дня 19.V составляетъ 7.2°.

Во время сильнаго вѣтра и у береговъ суточная амплитуда становится малой; такъ въ сѣв. бухтѣ о. Николая во время сильныхъ NE амплитуда была: 10. IX 1901 0.2°, 11-го 0.45°, 12-го 0.4°.

Годовой ходъ температуры поверхности воды. Основываясь на сдѣланныхъ мною наблюденіяхъ въ лѣтніе и частью весенніе мѣсяцы 1900—1902 годовъ, а также на наблюденіяхъ надъ температурой воздуха, въ Казалинскѣ, можно думать, что годовой ходъ температуры поверхности воды въ среднихъ частяхъ моря подъ 45° с. ш. таковъ: минимумъ вслѣдствіе вертикальныхъ конвекціонныхъ токовъ, выносящихъ на поверхность запасы теплой воды (а также вслѣдствіе большей теплоемкости воды, охлаждающейся медленнѣе материка), лишь въ февралѣ: — 0.5°, максимумъ въ іюлѣ около 25° [3]). Годовая амплитуда около 25½°. Для сравненія укажемъ, что въ восточной части Атлантическаго океана подъ той же широтой минимумъ февраль 12.2°, максимумъ августъ 19.5°, амплитуда 7.3° [4]). Въ Каспійскомъ морѣ подъ широтой 45°, вѣроятно, та же амплитуда, что и въ Аральскомъ, въ Черномъ—въ Одесскомъ заливѣ до 24° [5]).

Температура воды по сравненію съ температурой воздуха. Температура воздуха наблюдалась мною посредствомъ т. н. вращательнаго

---

[1]) Температура воздуха 33°, поверхности песка 47°.
[2]) Температура воздуха 21°.
[3]) Температура воздуха въ іюлѣ въ Кызыл-джарѣ (46° N), приведенная къ многолѣтнимъ среднимъ для Казалинска, составляетъ 24.8°.
[4]) Hann. Lehrb. d. Meteorologie. 1901, p. 88.
[5]) Срав. G. Schott. Die jährliche Temperaturschwankung des Ozeanwassers. Peterm. Mitt. 1895, Tafel № 10.—Murray J. On the annual range of temperature in the surface water. Geogr. Journ., XII, 1898, map.

психрометра русскаго флота; для того, чтобы избѣжать излученія тепла отъ палубы, я держалъ термометръ во время наблюденія надъ поверхностью воды ($2^1/_2$—3 м. высоты). Въ теченіе всего августа 1902 года кромѣ того велись наблюденія помощью психрометра Ассмана.

И здѣсь необходимо строго отличать прибрежную часть моря отъ пелагической. Ниже даются среднія для воды и воздуха надъ глубинами свыше 10 м. за лѣтніе мѣсяцы:

Вода.			Воздухъ [1]).		
7 ч. у.	1 ч. д.	9 ч. в.	7 ч. у.	1 ч. д.	9 ч. в.
13 дней іюля (съ 3. по 30.) 1900.					
23.7	24.9	24.7	24.4	25.6	25.2
6 дней августа (съ 10. по 23.) 1901.					
—	22.8	22.3	—	23.3	22.4
8 дней августа (съ 4. по 27.) 1902.					
26.0	26.7	26.3	26.3	27.0	26.4

Изъ этихъ данныхъ мы видимъ, что *лѣтомъ температура поверхности воды въ пелагической части во всѣ сроки ниже температуры воздуха.* Осенью вода теплѣе воздуха: среднія изъ срочныхъ наблюденій за 4 дня сентября 1901 года (съ 16. по 24.) для воды: 18.5, 19.5, 19.3; для воздуха 16.5, 18.0, 18.0. Зимою вода, конечно, также теплѣе воздуха. Напротивъ, весною, она холоднѣе: еще 27. V 1902 въ 1 ч. дня (45° 55'N) вода имѣла 13.25, а воздухъ 16.0.

Въ нѣкоторыхъ озерахъ Ср. Европы, а также въ океанахъ отношенія лѣтомъ другія. Такъ, въ Женевскомъ озерѣ вода, будучи въ среднемъ годовомъ выводѣ на 2.4° теплѣе воздуха, лишь весной на 3.0° холоднѣе воздуха [2]). Въ тропическихъ частяхъ Атлантическаго и Индійскаго океановъ вода на 0.8°, а въ внѣтропическихъ на 1.6° теплѣе воздуха (Schott [3]).

То обстоятельство, что Аральское море лѣтомъ холоднѣе воздуха объясняется тѣмъ, что берега моря представляютъ собою пустыню, поверхность которой, лишенная растительности, нагрѣвается лѣтомъ чрезвычайно сильно: выше (стр. 235) мы уже видѣли, что температура почвы въ іюлѣ можетъ доходить до 67° (въ среднемъ 34.7°). Кромѣ того воздухъ надъ моремъ сухъ (хотя, конечно, и менѣе, чѣмъ надъ сушей); вслѣдствіе этого велико испареніе, которое влечетъ за собой охлажденіе

[1]) Всѣ наблюденія по психрометру русскаго флота.
[2]) См. Forel. Le Léman. II, 1895, p. 323 и Hann. Lehrb. d. Meteorologie. 1901, p. 90. Ср., однако, замѣчанія А. И. Воейкова въ Arch. sc. phys. et nat. (4). XXI, 1906, p. 407.
[3]) Schott. Petermn. Mitt., Ergänzh. 109, 1893, p. 107.

воды. Благодаря тѣмъ же причинамъ въ Черномъ морѣ въ первую половину лѣта [1]) и въ Средиземномъ морѣ съ апрѣля по сентябрь температура воды ниже t° воздуха: въ іюлѣ въ среднемъ на 0.7° [2]). Тѣмъ же, какъ указано А. И. Войковымъ [3]), обусловлено то, что Аму-дарья въ лѣтніе мѣсяцы холоднѣе окружающаго воздуха: среднее за іюль 1874—5 годовъ: Аму 24.6°, воздухъ въ Нукусѣ 25.4°; августъ 23.3° и 23.8°; то же замѣчено и для Нила и Дуная въ Венгріи, тогда какъ рѣки большей части Ср. Европы и Россіи лѣтомъ теплѣе воздуха.

Зимою значительная часть Арала покрывается льдомъ и снѣгомъ, и эта часть почти перестаетъ оказывать смягчающее вліяніе на климатъ, такъ какъ воздухъ надъ ней охлаждается почти въ такой же мѣрѣ, какъ и надъ материкомъ [4]).

Переходимъ теперь къ прибрежной части. Ниже даны наблюденія надъ температурой воды и воздуха за 23 дня августа 1902 года въ южной части моря:

	7 у.	1 д.	9 в.
вода .	25.41°	25.88°	25.81°
воздухъ [5]).	24.56	26.38	25.25
разность .	0.85	— 0.50	0.56

14 дней сентября (6—20) 1900 года въ заливѣ Б. Сары-чеганакъ:

	7 у.	1 д.	9 в.
вода .	17.01°	19.49°	18.57°
воздухъ [5]) . . .	14.78	19.95	16.51
разность	2.23	—0.46	2.06

Здѣсь, въ противоположность пелагической части, лѣтомъ (въ августѣ) утромъ и вечеромъ вода теплѣе воздуха. Впрочемъ, для полученія точныхъ данныхъ надъ температурой воды въ прибрежной области нужно гораздо большее число наблюденій, чѣмъ, какимъ мы располагаемъ (понятно, что здѣсь нужно много больше наблюденій, чѣмъ для пелагической части).

Въ нижеслѣдующей сравнительной табличкѣ приведены данныя

---

[1]) Шпиндлеръ І. и Врангель Ф. Матер. по гидрологіи Чернаго и Азовск. морей, собранные въ эксп. 1890—1 годовъ. Прилож. къ XX вып. Зап. по Гидрогр. Спб. 1899, стр. 77—78.

[2]) Hann. Meteor. Zeitschr. 1906, p. 316.

[3]) Воейковъ А. Метеорологія. Спб. 1903, стр. 161—2; Woeikof A. Verhalt. d. Temper. d. unt. Luftschicht zu jener d. ob. Schichten d. Festen u. Flüssigen. Met. Zeitschr. 1906, p. 3.

[4]) Извѣстное согрѣвающее дѣйствіе замерзшее озеро все же имѣетъ на воздухъ; см. наблюденія на Цюрихскомъ оз. у Forel. Le Léman, II, p. 384. Весьма желательны были бы дальнѣйшія наблюденія въ этомъ отношеніи.

[5]) Всѣ наблюденія по психрометру русскаго флота.

о температурѣ воды и воздуха за весь августъ 1902 года на морѣ, а также воздуха въ Кызылъ-джарѣ и въ Казалинскѣ:

Августъ (1—31) 1902 года.	7 ч. у.	1 ч. д.	9 ч. в.	Среднее изъ споч. набл.	Амплит.
Аральское море южнѣе 45°11′N, *вода*	25.55	26.06	25.97	25.86	(0.51) [1])
Тамъ же, *воздухъ* по вращ. психр. рус. фл. .	24.90	26.52	25.56	25.66	1.62
Тамъ же, *воздухъ* по психр. Ассмана . .	24.81	26.35	25.51	25.59	1.54
Кызылъ-джаръ 46°0′N, воздухъ	23.7	29.7	24.0	25.8	6.0
Казалинскъ 45°46′N, воздухъ.	23.2	32.3	22.5	26.0	9.8

Изъ предыдущаго видно, что психрометръ русскаго флота есть приборъ, весьма точно показывающій температуру воздуха: показанія его всего на 0.05°—0.17° выше показаній психрометра Ассмана, дающаго истинную температуру воздуха.

Эта табличка чрезвычайно поучительна. Она ясно показываетъ умѣряющее дѣйствіе моря на климатъ береговъ: сравнивъ амплитуды температуры воздуха надъ моремъ съ амплитудой прибрежной станціи Кызылъ-джаръ, а также съ континентальной (135 кил. отъ моря)—Казалинскъ, мы видимъ, что воздухъ надъ моремъ имѣетъ амплитуду 1.54, Кызылъ-джаръ 6.0, Казалинскъ 9.8 (срав. также выше стр. 232). При этомъ нужно обратить вниманіе на то, что *воздухъ надъ моремъ утромъ и вечеромъ теплѣе воздуха надъ берегомъ, днемъ же холоднѣе.*

Въ заключеніе этого отдѣла приведемъ нѣсколько примѣровъ рѣзкой *разницы* температуръ воздуха и воды. 7 ноября 1901 г. предъ устьями Сыръ-дарьи вода на поверхности имѣла въ 7 час. утра 12.7, а воздухъ, охлажденный сильнымъ NNE, всего 3.2; за предшествовавшую ночь (считая съ 9 час. вечера 6-го) вода охладилась на 0.7, а воздухъ на 4.3.—3 сентября 1902 г. въ зал. Учъ-уткуль (45°N) въ 7 час. утра вода имѣла 22.0, а воздухъ 13.5; за предыдущую ночь вода охладилась на 0.3, а воздухъ на 4.0. Примѣры болѣе высокой температуры воздуха по сравненію съ водой мы уже приводили для весны (см. выше стр. 287); укажемъ еще, что 29.VII 1900, противъ мыса Изенды въ 1 часъ дня вода имѣла 20.6, а воздухъ 25.6, тогда какъ миляхъ въ 8 къ югу отсюда въ 8 час. вечера вода имѣла 24.0.

---

[1]) Такъ какъ наблюденія дѣлались въ разные часы въ разныхъ мѣстахъ, то эта амплитуда, въ виду значительной измѣнчивости температуръ прибрежной воды, не имѣетъ реальнаго значенія.

Относительно вліянія *дождя* на температуру поверхности воды имѣется слѣд. наблюденіе: 27 августа 1902 года въ зал. Аще-басъ въ 9 ч. веч. на поверхности наблюдалась температура воды 26.65°, а на днѣ, на глубинѣ 10³/₄ м., 26.85°; съ 12 ч. 20 м. до 12 ч. 45 м. ночи съ 27-го на 28-ое сильный дождь (частью ливень), и къ 1 ч. ночи температура поверхности воды опустилась до 26.2°. Такимъ образомъ дождь дѣйствуетъ здѣсь на море охлаждающимъ образомъ, какъ и въ тропическихъ и субтропическихъ частяхъ океановъ [1]).

Во время печатанія этой главы мы ознакомились съ чрезвычайно интересной статьей А. В. Вознесенскаго „Очеркъ климатическихъ особенностей Байкала" (въ Лоціи Байкала, изд. Главн. Гидрогр. Упр., Спб. 1908, стр. 173—329), въ которой подробно изложено вліяніе Байкала на климатъ береговъ его (см. стр. 246 сл.); къ этой статьѣ мы отсылаемъ интересующихся сравненіемъ годового хода температуръ воды озеръ и воздуха.

Ледяной покровъ.

Среднюю соленость Аральскаго моря на поверхности можно принять 10.3‰ (см. выше, стр. 273). Въ отношеніи замерзанія вода такой солености сходна съ прѣсной водой, для которой, какъ извѣстно, температура замерзанія (0°) ниже температуры наибольшей плотности (4°, точнѣе 3.947°). По даннымъ Кнудсена [2]), вычисленнымъ, правда, для океанической воды, но пригоднымъ въ качествѣ сравнительнаго матеріала и для насъ, для воды солености 10.86‰ температура замерзанія — 0.58°, температура наибольшей плотности 1.67°, уд. вѣсъ такой воды при 0°, отнесенный къ водѣ при 4° $\left(S^{t}_{4}\right)$, равенъ 1.00871, уд. вѣсъ такой воды при — 0.58° (температурѣ замерзанія) 1.00869, при температурѣ наибольшей плотности (1.67°) 1.00886.

Такимъ образомъ процессъ замерзанія Аральскаго моря происходитъ слѣдующимъ образомъ: допустимъ для простоты, что на поверхности вода имѣетъ 10.86‰ солей, а на глубинахъ 12.66‰ [3]); поверхностная вода, охладившись до 1.67°, достигаетъ при этомъ своей наибольшей плотности, именно 1.00886; вслѣдствіе этого она опускается внизъ, вытѣсняя на поверхность болѣе теплые и слѣд. болѣе легкіе,

[1]) Schott. Pet. Mit. Erg. h. № 109, 1893, p. 12—13.—Напротивъ, въ Бѣломъ морѣ Н. Андреевъ (Зап. по Гидрогр., 1888, в. 1, стр. 90) наблюдалъ повышеніе t° поверхности моря послѣ дожда.

[2]) M. Knudsen. Gefrierpunkttabelle für Meereswasser. Conseil permanent internat. pour l'explor. de la mer. Publ. de circonst. № 4—5, Copenhague, 1903, p. 13.

[3]) Для этихъ соленостей имѣются точныя данныя Кнудсена.

хотя и болѣе соленые, слои. У этой воды температура наибольшей плотности лежитъ уже ниже; такъ, если нижніе, поднявшіеся наверхъ слои, имѣли соленость 12.66°/₀₀ [1]), то точка наибольшей плотности будетъ при 1.28°, т.-е. на 0.4° ниже, чѣмъ у воды солености 10.86°/₀₀; слѣд., температура воздуха и воды должна еще понизиться, чтобы и эта вода опустилась. При повтореніи этого процесса въ концѣ концовъ весь столбъ воды отъ поверхности до дна пріобрѣтетъ температуру 1.28°, при которой плотность ея наибольшая, и вода при дальнѣйшемъ охлажденіи перестанетъ опускаться. Если температура дойдетъ до—0.68°, то поверхностная вода солености 12.66°/₀₀ замерзнетъ, имѣя плотность 1.01015 (тогда какъ максимальная плотность ея 1.01029).

Итакъ, мы видимъ, что на Аралѣ (какъ и на Каспіи) процессъ замерзанія таковъ же, какъ и въ прѣсныхъ озерахъ. Другое дѣло въ океанахъ, гдѣ наибольшая плотность находится при t° ниже точки замерзанія. Граница солености, при которой вода имѣетъ наибольшую плотность при самомъ замерзаніи, лежитъ при 24.7°/₀₀; такая вода замерзаетъ при—1.33°, имѣя наибольшую плотность 1.01985.

Выше мы видѣли, что уже въ ноябрѣ въ сѣверной части Арала стоитъ температура воздуха — 1°. Вода въ Аральскомъ морѣ въ это время имѣетъ гораздо болѣе высокую температуру. Прямыхъ наблюденій нѣтъ, но заключить объ этомъ возможно какъ a priori, такъ особенно на основаніи наблюденій t° воды въ рѣкахъ: въ Казалинскѣ, по моимъ наблюденіямъ въ ноябрѣ 1900 года, средняя температура воды Сыръ-дарьи была 4.3°, а воздуха тамъ же 1.5°. Точно также и въ Нукусѣ (см. выше, стр. 134):

	вода.	воздухъ.	вода.	воздухъ.
	1874.		1875.	
ноябрь .	7.0	5.4	8.2	5.8
декабрь.	3.7	0.8	2.8	—1.2

Къ началу декабря замерзаютъ лишь мелкіе небольшіе заливы. Открытое же море (центральный бассейнъ) обыкновенно, вслѣдствіе вѣтровъ, не покрывается льдомъ совсѣмъ.

Ежегодно замерзаетъ сѣверо-восточный уголъ моря, и отъ устьевъ Сыръ-дарьи на Кугаралъ устанавливается сообщеніе по льду. Въ суровыя зимы покрывается льдомъ все Малое море вплоть до пол. Чубара. Нерѣдко замерзаетъ до о. Барса-кельмеса, и по льду туда проникаютъ со скотомъ киргизы; такъ, море отъ Куландовъ до Барса-кельмеса замерзало въ зиму 1900—01 года. Въ декабрѣ 1899 года ѣздили

[1]) Больше этой солености воду на днѣ Арала трудно ожидать.

СТИЛЬ НОВЫЙ.	1882 вскрытіе.	1899 замерза-ніе.	1900 вскрытіе.	1900 замерза-ніе.	в вскр
Сыръ-дарья у Косарала (устья)	—	—	—	—	25.
зал. Кукуши	—	—	—	—	
Бугунь—море до устьевъ Сыра	—	—	26. IV	—	26
Бугунь—заливъ	—	—	—	—	
Алты-кудукъ	—	—	26. IV	—	ок.
зал. Сары-чеганакъ (малый)	—	—	—	—	
Ушъ-чоку	—	—	28. IV	—	{ мера 14.
зал. Перовскаго	—	5. XII	25. IV [2])	22. XII	6.
зал. Паскевича (Сары-басатъ)	—	—	—	—	11.
о. Кугаралъ	—	ок. 18. XII	28. IV [2])	[3])	26.
зал. Тще-басъ (сѣв. берегъ моря)	—	—	—	—	5.
Куланды (у Изендовъ)	—	13. XII	—	—	
о. Меншикова со стороны моря	—	{ок. сред. XII	{ок. сред. IV	{7. I. 06 [4])	31.
„ „ суши					5.
о. Кузь-джетпесъ	—	—	—	—	4.
Каратерень (влѣво отъ устьевъ Сыра)	—	—	—	—	
о. Обручева	—	—	—	—	
сѣв. зап. бухта о. Николая	—	—	—	—	
о. Барса-кельмесъ (см. стр. 104)	22. IV (очис. отъ льда).	—	—	—	

[1]) Акъ-кудукъ. [2]) Начало носить лед 21.IV. [3]) Дорога съ устьевъ Сыръ-дарьи на шла. [4]) У берега 9.IV; эти данныя исправлены по сравненію съ помѣщенными въ Науч. [5]) Вскрытіе моря между Кугаралом и уст. Сыръ-дарьи; 25.III послѣдній разъ пере не вся бухта. [12]) Море отъ Бугуни до Каратюпа (въ зал. Сары-чеганакъ). [13]) У берег морѣ угнало еще 14.III. [15]) Большія устья 28.XI, Каратереньскія у. 3.XII. [17]) Тасъ-ту 1-й разъ замерзло 3.I.03, 10.I разломало ледъ, 17.I замерзло второй разъ, 19.I устано лось открытое море и угнало ледъ. [23]) Отъ Кугарала до Сыра унесло ледъ. [24]) 11.IV рыбачили. [26]) 18.IV еще ѣздили по льду со ст. Аральское море на Бугунь.—На Кара

прямо отъ Куландовъ въ устья Сыръ-дарьи. По словамъ Бутакова [1]), старики киргизы разсказывали ему, что „они слыхали отъ своихъ отцовъ, будто бы разъ, въ необыкновенно жестокую зиму, замерзло все море“ [2]). Юго-западный уголъ моря (ур. Акъ-суатъ) также ежегодно замерзаетъ, и въ холодныя зимы можно съ западнаго берега по льду перейти на о. Токмакъ-ата.

Въ виду теоретической и практической важности времени вскрытія

[1]) Вѣст. И. Р. Г. О., VII, 1858, стр. 6.
[2]) Тогда то, по предположенію Бутакова, могли попасть сайгаки на о. Николая

...ія-ie.	1902 вскрытіе.	1902 замерзаніе.	1903 вскрытіе.	1905 вскрытіе.	1905 замерзаніе.	1907 замерзаніе.	1908 вскрытіе.
XII	—	2. XII [16])	13. IV	20. IV	11. XII.	—	—
—	—	24. XI	17. IV [19])	—	—	—	—
—	7. IV [13])	—	—	—	—	—	—
XII	—	1. XII	21. IV [20])	27. IV	—	13. XI	22. IV [26])
—	—	—	23. IV [21])	—	—		—
—	8. IV	—	—	—	—		—
—	—	—	—	—	—		—
XII	6. IV [14])	11. XII [17])	—	—	—		—
—	—	—	—	—	10. XII [23])		—
02 [10])	[14])	3. I. 03 / 17. I. 03 [18])	21. IV [22])	—	—		—
—	—	—	—	—	—		—
—	6. IV [15])	—	—	—	10. XII		—
ерзло XII	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	2. XII	5. IV / 12. IV [25])	15. IV [24])	—	—	—
замер-ло. XII [11])	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—

Между 14 и 17 ноября.

установилась 23.I.1901. [4]) Разломало вѣтромъ 8.I, снова замерзло 14.I. [5]) 26.III рѣка про- 16, на основаніи болѣе точныхъ свѣдѣній. [7]) Зал. Саусканды очистился отъ льда. ьду. [9]) Между островомъ и берегомъ. [10]) Между Кугараломъ и уст. Сыра. [11]) Замерзла IV въ морѣ уже не было льда, но у Кугарала еще стоялъ. [13]) Отъ берега, въ открытомъ ло носить ледъ 3.XII; снова разломало 15.XII. [16]) Между Кугараломъ и устьями Сыра ѣзде по льду. [17]) Заливъ Кара-чеганды и Суравды. [20]) Освободился отъ льда. [21]) Вскры- ло ледъ. [24]) Отъ устьевъ Сыра до Каратарена. [25]) 15.XII былъ еще слабый ледъ, 18.XII ье устьевъ Сыра) вскрылось 16.IV, очистилось къ 23.IV.

и замерзанія Арала, я приведу здѣсь собранныя мною данныя за нѣ- сколько лѣтъ [1]).

Времена вскрытій и замерзаній двухъ сосѣднихъ годовъ могутъ разниться иногда почти на мѣсяцъ; зависитъ это, конечно, не столько отъ разницы температуръ, сколько отъ силы вѣтровъ. Для примѣра укажу, что, какъ мнѣ передавали, въ серединѣ мая (новаго ст.) 1898 г. у о.

[1]) Данныя за 1905, 1907 и 1908 годы любезно сообщены мнѣ К. Н. Владимировымъ.

Кугарала еще плавали льдины, тогда какъ въ 1899 году уже въ серединѣ апрѣля море здѣсь совсѣмъ очистилось отъ льда.

Продолжительность ледяного покрова въ зал. Перовскаго была: въ зиму 1899—900 г. 142 дня, въ зиму 1900—01, а также 1901—02—по 105 дней. Между тѣмъ у острова Меншикова въ зиму 1901—2 г. море совсѣмъ не замерзало. Въ заливѣ Бугунь въ зиму 1902—3 года продолжительность ледяного покрова 141 день, въ зиму 1907—8 года 160 дней.

О толщинѣ ледянаго покрова я собралъ отъ заслуживающихъ довѣрія рыбаковъ слѣдующія свѣдѣнія: въ декабрѣ 1899 г. въ открытомъ морѣ противъ о. Кугарала (по пути между Куландами и устьями Сыра) толщина льда была 1 арш., а у Куландовъ 1½ арш. Между о. Тюлькели и берегомъ въ декабрѣ 1901 года 6 верш. Въ зиму 1902—3 г. на пространствѣ отъ устьевъ Сыра до Каратерени (влѣво отъ устьевъ) ледъ у берега былъ толщиной 1 арш. 3 верш., верстахъ въ 4—5 отъ берега ¾ арш.; на пространствѣ отъ устьевъ Сыра до Бугуни (вправо отъ устьевъ) у берега 1 арш. 4 верш., верстахъ въ 4—5 отъ берега 14 верш. По сообщеннымъ мнѣ инж. Д. Г. Суховымъ свѣдѣніямъ, максимальная толщина льда у Алты-кудука въ серединѣ февраля (нов. ст.) 1903 г. равнялась 0.31 саж.; т.-е. почти 1 арш.

На Аральскомъ морѣ рыбаками замѣчено, что морской ледъ, только что вынутый изъ воды, имѣетъ горькій вкусъ; но стоитъ ему пролежать на воздухѣ внѣ соприкосновенія съ морской водой 2—3 дня, и онъ становится прѣснымъ. Даже кусокъ льду, лежащій на поверхности замерзшаго моря, становится прѣснымъ. Морской ледъ, которымъ рыбаки набиваютъ ледники для сохраненія рыбы, дѣлается совершенно прѣснымъ и имъ пользуются для питья тамъ, гдѣ на берегу нѣтъ колодцевъ съ прѣсной водой. Опрѣсненіе морского льда объясняется тѣмъ, что онъ представляетъ собою смѣсь H_2O съ кріогидратами преимущественно сульфатовъ морской воды. На воздухѣ ледъ, подобно горной породѣ, вывѣтривается, теряя кріогидраты [1]), которые стекаютъ уже въ видѣ соляныхъ растворовъ. Особенно быстро теряются сульфаты при таяніи; такъ, для океаническаго льда уже при температурахъ выше—8° сѣрнокислый натрій переходитъ въ растворъ [2]).

2. Температура на глубинѣ.

Температура на глубинахъ опредѣлялась термометрами Negretti & Zambra, раздѣленными на 1.0° C. (въ 1902 г.—на 0.5° C.). Въ моемъ

[1]) Ср. Thoulet. Océanographie, I, p. 437.
[2]) Ср. Krümmel. Handb. d. Ozeanographie, 1907, p. 503—504; ср. также p. 514.

распоряженіи было до десятка различныхъ глубинныхъ термометровъ NZ (повѣренныхъ частью въ Kew, частью въ Charlottenburg'ѣ), и я пришелъ къ выводу, что это инструментъ крайне ненадежный; точность его показаній не превышаетъ 0.1°—0.2° С.; поправки этихъ термометровъ мѣняются очень быстро, почему я принужденъ былъ каждый разъ передъ опредѣленіемъ повѣрять термометръ, опредѣляя имъ температуру на поверхности и сравнивая ее съ показаніями поверхностныхъ термометровъ. Только такимъ путемъ я добился полученія надежныхъ данныхъ. У меня были термометры и съ деревянной оправой, и съ металлической (оправа Милля); недостатокъ и тѣхъ, и другихъ заключается въ томъ, что нельзя поручиться, что термометръ перевернулся именно въ томъ слоѣ, на который опущенъ, а не выше. Поэтому я былъ вынужденъ опускать термометръ на двухъ веревкахъ (загрузивъ нижній конецъ его), что при небольшой глубинѣ Арала не представляло особыхъ трудностей, но отнимало много времени.

Въ смыслѣ точности и удобства несравненно выше стоятъ глубинные термометры Richter'a, которыми я пользовался на Балхашѣ (1903 г.), а также батометръ Петтерссона—Нансена, съ дѣйствіемъ котораго я познакомился въ 1903 г. въ Бергенѣ [1]). Къ сожалѣнію, точная методика глубоководныхъ измѣреній температуры разрабатывалась какъ разъ во время моихъ работъ на Аралѣ, такъ что примѣнить ее мнѣ не удалось.

Термометры NZ опускались всегда сначала въ ближайшіе къ поверхности слои, а затѣмъ все ниже и ниже, а не обратно (съ болѣе глубокихъ въ менѣе глубокіе), ибо, насколько я замѣтилъ, термометръ перемѣшиваетъ слои, черезъ которые онъ прошелъ, уравнивая такимъ образомъ температуру. Особенно это нужно имѣть въ виду при изслѣдованіи слоя такъ называемаго „температурнаго скачка", весьма рѣзко выраженнаго въ Аральскомъ морѣ. Тамъ, гдѣ можно было предполагать присутствіе слоя рѣзкаго паденія температуры, измѣренія производились черезъ каждый метръ, а иногда и черезъ 25 сант. Въ каждомъ слоѣ термометръ оставался не менѣе 3 минутъ.

Ниже слѣдуетъ таблица распредѣленія среднихъ температуръ на различныхъ глубинахъ по наблюденіямъ за 1900—1902 годы. Для 0 м.

---

[1]) См. V. Walfrid Ekman. On the use of insulated water-bottles and reversing thermometers. Conseil perm. intern. pour l'expl. de la mer. Publ. de circonst. № 23, Copenhague, 1905, 28 pp. with 2 pl. and 8 figg.—Fr. Grutzmacher. Ueber Tiefsee-Umkippthermometer. Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1904, p. 263—268. Описаніе термометра Рихтера см. также у Ю. М. Шокальскій. Наставленіе для съемки и промѣра озеръ и изученія ихъ въ физ.-геогр. отношеніи. Инструкція для изслѣдованія озеръ. Изд. И. Р. Г. О. 1908, стр. 83—86, рис. 46.—Описаніе батометра Петтерссона см.: Nansen. Nyt Magaz. f. Naturvid. XXXIX, 1901, p. 131.—Ю. М. Шокальскій. Батометръ Петтерсона. Зап. по Гидрогр., XXVII, 1905, стр. 144—155, съ 3 черт.

взято среднее изъ суточныхъ среднихъ (по срочнымъ наблюденіямъ), для прочихъ глубинъ среднее изъ всѣхъ наблюденій:

1900. 26. VI—11. VIII. (нов. ст.).

Глубина метр.	Темпер. C.	Maximum.	Minimum.	Амплитуда.	Число опредѣленій.
0	23.7°	27.8°	19.2°	8.1°	152
5	23.1	25.7	18.5	7.2	23
10	21.6	24.7	10.7	14.0	29
15	16.1	24.3	7.1	17.2	23
20	11.1	17.6	5.5	12.1	22
25	6.0	8.2	4.1	4.1	9
30	4.1	6.2	2.7	3.5	9
40	2.8	5.8	1.6	4.2	7
50	2.0	5.1	1.1	4.0	7
60	1.5	3.4	1.0	2.4	5

1901. 6—18. VIII (нов. ст.).

0	22.3°	—	—	—	11
5	22.1	22.8	21.4	1.4	7
10	(22.6)	23.8	18.4	5.4	11
15	19.3	23.1	11.9	11.2	11
20	12.3	23.1	4.7	18.4	6
25	6.4	8.2	4.7	3.5	4
30	5.4	7.0	4.6	2.4	3
60	5.3	—	—	—	1

1902. 4—26. VIII (нов. ст.).

0	26.3°	—	—	—	10
5	25.8	—	—	—	3
10	25.8	26.2	25.4	0.6	8
15	24.3	26.0	19.1	6.9	10
20	18.6	25.5	8.7	16.8	9
25	9.7	23.2	5.8	17.4	6
30	5.9	7.5	5.0	2.5	5
40	5.2	5.5	4.9	0.6	2
50	4.5	—	—	—	1
60	4.1	—	—	—	1

Изъ этой таблицы мы видимъ, что въ лѣтнее время въ Аральскомъ морѣ господствуетъ то распредѣленіе температуры отъ поверх-

ности до дна, которое Forel назвалъ *stratification directe* [1]), а Krümmel *антермическимъ* [2]): отъ верху къ низу температура уменьшается.

Разсматривая ту же таблицу, мы не можемъ не прійти къ заключенію, что въ Аралѣ на днѣ господствуетъ температура, чрезвычайно низкая для лѣтнихъ мѣсяцевъ; и не только на днѣ: даже на глубинѣ 10 м. въ іюлѣ встрѣчаются температуры около 10°. Въ общемъ по распредѣленію t° на глубинахъ Аралъ вполнѣ подходитъ къ типу прѣсныхъ озеръ; нигдѣ въ океанахъ и обыкновенно и въ моряхъ на такой широтѣ (45°N) не встрѣчаются лѣтомъ столь низкія температуры на столь незначительной глубинѣ.

Объясненіе заключается въ томъ, что Аральское море на самомъ дѣлѣ не море, а озеро: его тепловой режимъ находится въ зависимости исключительно отъ климатическихъ причинъ, дѣйствующихъ надъ самой котловиной Арала, тогда какъ температура морей обусловлена общей циркуляціей водъ океана.

Выше мы уже видѣли, что температура наибольшей плотности воды Арала около 1.7°; между тѣмъ на днѣ мы находимъ температуру +1°. Слѣдовательно, придонная вода охладилась уже *по опусканіи* на дно. Для объясненія этого нужно имѣть въ виду, что черезъ средину Арала проходитъ январьская изотерма воздуха—10° (см. выше стр. 227), и зимой нерѣдки морозы до—40° С. [3]). Вслѣдствіе довольно замѣтнаго увеличенія удѣльныхъ вѣсовъ съ глубиной, замерзаніе западной части моря происходитъ чрезвычайно трудно (вѣроятно, только въ очень суровыя зимы), и при ничтожной глубинѣ (до 68 м.) море, благодаря лученспусканію (особенно въ ясныя зимнія ночи), сильно охлаждается во всей своей толщѣ и можетъ охладиться почти до—0.5°, т.-е. до температуры замерзанія поверхностной воды.

Кромѣ того, вслѣдствіе расположенія наибольшихъ глубинъ въ видѣ длинной полоски вдоль западнаго берега, прибрежная вода, достаточно охладившись, имѣетъ возможность опускаться по крутымъ склонамъ внизъ до самаго дна.

Лѣтомъ придонные слои на глубинахъ 60 м. могутъ нагрѣваться до 4—5⅓° по имѣющимся наблюденіямъ, но, вѣроятно, и выше.

Изъ таблицы на стр. 298 видно:

1) что на однихъ и тѣхъ же глубинахъ температуры колеблются въ весьма значительныхъ предѣлахъ, другими словами, что плоскости равныхъ температуръ (изотермическія) не горизонтальны, но наклонны;

---

[1]) Forel. Le Léman, II. Lausanne, 1895, p. 296.
[2]) Krümmel. Zur Physik d. Ostsee. Peterm. Mitt., B. 41, 1895, p. 112—Handb. d. Ozeanogr. 1907, p. 419.
[3]) Очень сурова была зима 1899—1900 года.

Метры.	45°2'N. 58°36'E.	45°2'N. 58°29'E.	45°2'N. 58°28'E.	45°4'N. 58°25½'E.	45°3'N. 58°28'E.	45°7'N. 58°27'E.	45°25'N. 58°44'E.	45°30'N. 58°41½'E.
"	15.VII 00	16.VII.00	"	19.VII.00	"	20.VII.00	"	"
0	26.8	26.4	26.6	24.7	24.3	23.4	24.4	24.1
5	25.7	—	25.0	24.6	—	23.4	—	23.2
6	—	—	—	—	—	23.3	—	21.9
7	—	—	—	—	—	23.1	—	17.0
8	—	—	—	—	—	23.0	—	14.2
9	—	—	—	—	—	22.2	—	11.4
10	23.9	23.9	24.3	23.8	24.0	15.4	20.0	10.7
11	—	—	—	—	—	12.8	—	9.4
12	—	—	22.5	—	—	—	14.2	—
13	—	—	20.7	—	—	—	—	—
14	—	—	17.1	—	—	—	11.8	—
15	21.2	16.0	14.2	8.4	17.7	9.0	10.8	7.1
16	18.2	—	—	—	—	—	—	—
17	16.1	—	—	—	—	—	—	—
18	13.8	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—
20	11.7	10.5	9.4	5.1	9.3	6.6	6.0	5.5
21	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—
25	7.2	8.2	7.2	—	—	4.1	5.0	5.0
30	6.2 (27 m.)	4.3	3.9	2.7	3.8	2.8	3.3 (32 m.)	4.9
35	—	2.0	2.2	—	—	—	—	3.8
40	—	1.3 (43 m.)	1.6	1.6	1.7	2.3	—	3.6
45	—	—	—	—	1.2	—	—	3.7
50	—	—	1.1	1.1	1.1	1.5	—	3.5
55	—	—	1.0 (56 m.)	1.1	—	1.4	—	3.5
60	—	—	—	1.0 (61 m.)	1.0	1.3	—	3.4 (62½ m.)

Метры.	45°32'N. 58°45'E.	45°33½'N. 58°44'E.	45°31'N. 58°42'E.	45°35'N. 59°0'E.	45°35'N. 59°36'E.	45°52'N. 60°5'E.	46°0'N. 60°7'E.	45°40'N. 59°34'E.
	21. VII. 00	"	22. VII. 00	"	23. VII. 00	24. VII. 00	"	29. VII. 00
0	24.3	24.2	24.1	24.2	23.7	23.1	22.6	24.0
5	23.6	—	23.9	24.2	—	23.1	22.0	22.5
6	—	—	—	—	—	—	—	—
7	23.3	—	—	24.2	—	—	—	—
8	—	—	21.5	—	—	—	—	21.5
9	23.0	—	19.6	21.3	—	—	—	—
10	22.2	23.0	18.5	—	23.5	23.1	18.0	19.4
11	16.5	18.8	17.0	24.4	—	—	—	13.0
12	12.2	—	14.1	—	—	—	13.5	—
13	—	—	—	24.2	—	23.2	13.4	—
14	—	—	—	—	23.1	—	—	—
15	10.2	10.5	11.9	21.0	22.2	23.2	13.3	10.4
16	—	—	—	—	—	23.2	—	—
17	8.5	—	—	—	—	23.1	—	—
18	—	—	—	—	19.5	18.7	—	10.4
19	—	—	—	—	15.7	15.7	—	—
20	7.1	7.1	8.3	16.7	12.5	15.2	—	10.4
21	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	12.3	—	—	—
23	—	—	—	11.7	—	—	—	—
25	5.0	5.5	6.9	—	—	—	—	—
30	4.2	4.0	6.2	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—
40	3.3	3.0 (41 m.)	5.8	—	—	—	—	—
45	2.6 (47½ m.)	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	5.1	—	—	—	—	—
55	—	—	4.7	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—

Метры.	45°20'N. 59°57'E.	Ст. № 83a.	45°10'N. 60°0'E.	45°4'N. 60°12'E.	44°39'N. 60°36'E.	44°45'N. 61°0'E, 10h a.	44°54'N. 61°0'E, 1h p.	46°4'N. 60°35'E.
	30. VII. 00	"	"	"	31. VII. 00	3. VIII. 00	4. VIII. 00	6. VIII. 01
0	24.1	24.1	24.2	24.3	24.4	24.6	25.2	22.6
5	24.1	—	24.2	24.3	24.4	24.7	24.2	22.5
6	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	24.1	22.4
8	24.1	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—
10	24.1	23.9	24.2	24.3	24.4	24.7	24.0	21.7
11	23.9	—	—	—	—	24.7	—	—
12	—	—	—	—	—	24.7	24.0	—
13	23.8	—	—	—	24.4	24.7	—	—
14	23.8	—	—	—	—	24.6	24.0	—
15	23.8	23.9	24.0	24.2	24.1	—	24.0	21.2
16	23.8	—	—	—	22.2	—	—	20.2
17	23.8	—	—	24.0	18.4	—	—	20.2
18	23.0	22.0	23.5	23.9	18.2	—	—	—
19	21.2	20.8	22.2	18.0	—	—	—	—
20	15.2	14.5	17.6	15.5	—	—	—	—
21	—	—	14.9	15.4	—	—	—	—
22	14.0	14.2 (22½ m.)	—	—	—	—	—	—
23	14.0 (23½ m.)	—	14.5	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—
55	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—

Метры.	46°8′N. 60°11′E.	45°46′N. 59°14′E.	45°49′N. 59°7′E.	45°52′N. 59°0′E.	45°55′N. 58°52′E.	45°55′N. 59°0′E.	45°56′N. 59°11′E.	45°36′N. 58°59′E.
	7.VIII.01	10.VIII.01	"	11.VIII.01	12.VIII.01	13.VIII.01	15.VIII.01	17.VIII.01
0	22.4	21.6	21.8	22.5	21.5	23.0	23.2	23.2
5	22.2	—	21.4	22.2	21.4	—	—	22.2
6	—	—	—	—	—	—	—	—
7	21.9	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	22.2
9	21.4	—	—	—	—	—	—	—
10	21.1	21.4	18.4	22.0	21.3	22.5	22.0	22.2
11	—	—	—	—	17.6	—	—	—
12	—	—	—	—	12.4	—	—	—
13	18.9	—	—	—	—	22.4	21.0	22.2
14	—	—	—	—	—	—	20.5	—
15	18.0	21.2	17.6	20.4	11.9	18.2	16.0	22.2
16	—	20.7	14.5	17.8	—	13.9	15.2	—
17	15.6	18.9	12.3	4.8	—	9.0	13.1	22.2 (17½ m.)
18	15.0	12.0	7.9	4.7	—	8.0	12.0	—
19	—	—	7.7	—	—	6.8	—	—
20	—	—	7.7	4.7	—	6.0	11.1	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	10.2 (23½ m.)	7.7	—	—	—	—	—
25	—	—	7.7 (27½ m.)	—	—	4.9	8.2	—
30	—	—	—	4.7	—	4.6 (31 m.)	7.0	—
35	—	—	—	—	—	—	6.9 (33 m.)	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—
55	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—

Метры	46°22'N. 58°42'E.	45°17'N. 58°34'E.	44°20'N. 59°15'E.	44°54'N. 59°13'E.	44°48½'N. 60°24'E.	45°55'N. 59°55½'E.	44°38'N. 59°29'E.	44°28½'N. 59°37½'E.
	18.VIII.01	"	22.IX.01	"	25.IX.01	27.V.02	4.VIII.02	5.VIII.02
0	22.9	23.5	19.1	19.0	18.8	13.2	26.1	25.9
5	22.8	—	18.9	18.9	18.8	13.0	26.0	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—
10	22.8	23.1	19.0	18.5	—	12.0	25.9	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	11.1	—	—
13	—	—	—	—	—	10.5	—	—
14	—	—	—	—	—	10.0	25.9	25.5
15	22.7	23.1	19.0	18.3	—	7.2	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	18.2	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	25.9	24.5
20	21.6	23.1	19.1	—	—	7.2	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	24.5
22	—	—	—	—	18.8	—	—	19.7 (22½ m.)
23	20.1	—	19.2	—	—	7.2	20.0 (23½ m.)	19.2 (23½ m.)
25	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—
55	—	5.7	—	—	—	—	—	—
60	—	5.3	—	—	—	—	—	—

Метры.	44°19'N. 59°46'E.	44°27'N. 58°24'E.	44°44'N. 58°22'E.	45°5½'N. 59°24'E.	43°21½'N. 58°22'E.	45°8½'N. 58°41'E.	44°50½'N. 59°27'E.	44°34'N. 59°51'E.
	5.VIII.02	19.VIII.02	20.VIII.02	21.VIII.02	23.VIII.02	24.VIII.02	26.VIII.02	"
0	27.4	26.3	26.5	26.7	26.2	26.0	26.0	25.5
5	26.0	—	—	—	—	—	—	25.5
6	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—
10	26.0	25.6	26.2	25.7	25.9	26.0	—	25.4
11	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—
15	24.5	25.5	24.3	19.1	21.8	26.0	25.5	25.3
16	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	18.6	—	—	—
18	—	—	—	—	15.5	—	—	—
19	—	—	—	—	14.0	—	—	—
20	24.3	14.0	9.0	8.7	11.0	25.1	25.5	25.3
21	—	—	—	—	—	16.0	—	25.3
22	—	—	—	—	—	13.7	—	23.4
23	20.6	—	—	—	—	—	—	23.3
25	—	7.8	6.4	6.7	8.6	5.8	23.2 (25½ m.)	—
30	—	6.0	5.3	5.8	7.5	5.0 (29½ m.)	—	—
35	—	5.8 (33 m.)	4.4	5.8	6.2	—	—	—
40	—	—	—	4.9	5.5	—	—	—
45	—	—	4.1	—	5.0	—	—	—
50	—	—	—	—	4.5	—	—	—
55	—	—	—	—	4.2	—	—	—
60	—	—	—	—	4.1	—	—	—

2) что температура съ глубиной падаетъ крайне неравномѣрно, скачками.

Наклонъ изотермическихъ плоскостей. Разсмотримъ ближе пунктъ 1. (Здѣсь мы будемъ пользоваться преимущественно данными 1900 года, какъ наиболѣе многочисленными). Наиболѣе рѣзкія колебанія свойственны изобатѣ въ 15 м.: амплитуда здѣсь равна 17.2°, тогда какъ на поверхности амплитуда всего 8.1°. Замѣчательно, что весьма рѣзкія различія въ температурахъ на равной глубинѣ наблюдаются нерѣдко на весьма близкомъ разстояніи другъ отъ друга. Для примѣра можно привести наблюденія 19.VII 1900 (глубина 61 м.), гдѣ на 10 м. 23.8°, 15 м. 8.4°, 20 м. 5.1°, и того же числа на сосѣдней станціи (глубина 60 м.), гдѣ на 10 м. 24.0°, 15 м. 17.7°, 20 м. 9.3°. Но особенно выдаются двѣ, довольно удаленныя, станціи 24.VIII 1902 и 26.VIII. 02: при одинаковой температурѣ на поверхности (26.0°) и почти одинаковой на глубинѣ 20 м. (25.1°, и 25.5°) онѣ имѣютъ на глубинѣ 25 м. первая 5.8°, вторая 23.2°.

Наклонъ изотермическихъ плоскостей не ограничивается поверхностными слоями, но простирается до дна:

іюль 1900:	16.	17.	19.	20.	20.	22.
50 м. . .	1.1	1.1°	1.1	1.5	3.5	5.1
60 м.	—	1.1	1.0	1.3	3.4	—

Чтобы сдѣлать эти сопоставленія болѣе наглядными, вычислимъ для какихъ-нибудь двухъ близлежащихъ станцій *запасъ тепла* (количество большихъ калорій) по способу Фореля [1]). Воспользуемся слѣдующими двумя станціями:

	19.VII 1900.	20.VII 1900.
0 м.	24.3°	23.4°
5	—	23.4
10	24.0	14.0
15	17.7	9.0
20	9.3	6.6
30	3.8	2.8
40	1.7	2.3
50	1.1	1.5
60	1.0	1.3

[1]) Forel. Die Temperaturverhältnisse d. Bodensees. Schriften d. Ver. f. Gesch. d. Bodensees. 22 Heft. Lindau, 1893, p. 17; также Le Léman. II, p. 401.

Слой воды съ основаніемъ въ 1 кв. сант. и высотою въ 10 м. составитъ 1000 куб. сант.; чтобы повысить температуру одного кгр. прѣсной воды на 1°C, нужна 1 большая калорія; для повышенія же 1 килогр. морской воды удѣл. вѣса $1.0075\left(S\frac{17.5}{17.5}\right)$ на 1° нужно, по изслѣдованіямъ Thoulet [1]), 0.968 кал. На приведенныхъ станціяхъ уд. вѣсъ воды на поверхности=1.0074—1.0076, на днѣ 1.0097—1.0092. Пользуясь этими данными, можно вычислить, какое количество тепла пріобрѣлъ столбъ воды въ 60 м. высотой со времени замерзанія, причемъ предполагается, что на первой станціи промежуточные слои не опускались ниже 1.0°, а на второй—ниже 1.3°.

Глубина. м.	Слой отъ—до. м. м.	Температура слоя.	Число калорій (для прѣсной воды)	Температура слоя.	Число калорій (для прѣсной воды)
0	0— 5	24.3°	11.6	23.4°	11.0
10	5—15	24.0	23.0	14.0	12.7
20	15—25	9.3	8.3	6.6	5.3
30	25—35	3.8	2.8	2.8	1.5
40	35—45	1.7	0.7	2.3	1.0
50	45—55	1.1	0.1	1.5	0.2
60	55—65	1.0	0.0	1.3	0.0
			46.5 cal.		31.7 cal.

Полученныя числа показываютъ число калорій для прѣсной воды, для соленой же (предполагая ее для простоты во всей толщѣ равной солености) уд. вѣса 1.0074 и 1.0076 нужно умножить на 0.968 [2]), что дастъ для первой станціи 45 cal., а для второй 30.7 cal. Такимъ образомъ, въ двухъ мѣстахъ, отстоящихъ другъ отъ друга не болѣе 5 кил., запасъ тепла находится въ отношеніи 3:2.

Причину наклона изотермическихъ плоскостей на станціяхъ у западнаго берега нужно искать въ вѣтрѣ [3]): при вѣтрахъ съ берега, сгонныхъ, со дна подступаетъ на поверхность холодная вода съ глубины, при нагонныхъ—нагоняется теплая поверхностная [4]).

Разсматривая распредѣленіе температуръ по отдѣльнымъ стан-

[1]) Thoulet. Océanographie (statique). Paris, 1890, p. 298.
[2]) Для уд. в. 1.0100 нужно умножить на 0.963.
[3]) Richter. Seestudien. Wien, 1897. p. 68.
[4]) Подробности о вліяніи вѣтровъ на распредѣленіе глубинныхъ температуръ въ озерахъ см. у J. Murray. On the effects of winds on the distribution of temperature etc. Scott. geogr. Magaz., IV, 1888, p. 345—365. Также Forel. Léman, II, p. 351. Watson E. Loch. Ness. Geogr. Journ., XXIV, 1904, p. 430—7.

ціямъ, мы видимъ, что въ срединныхъ частяхъ моря прогрѣваніе распространяется гораздо глубже, чѣмъ въ западной. Объясняется это тѣмъ, что въ западной глубокой части на днѣ всегда имѣется запасъ холодной воды, которая, какъ только что изложено, сгонными вѣтрами легко можетъ быть доставлена на поверхность. Но кромѣ того центральная часть моря солонѣе и прозрачнѣе западной, а это, какъ видно будетъ ниже, тоже въ значительной степени вліяетъ на глубину проникновенія лучистой энергіи солнца и, слѣдовательно, и на глубину прогрѣванія водъ.

Слой „температурнаго скачка". Таблица, приведенная на стр. 298, даетъ возможность вычислить среднее паденіе температуры на 1 метръ. Оно равно:

		1900	1901	1902
между	0 и 5 м.	0.12°	—	—
„	5 „ 10 „	0.30	—	—
„	10 „ 15 „	**1.10**	—	0.30
„	15 „ 20 „	**1.00**	**1.40**	**1.14**
„	20 „ 25 „	**1.02**	**1.18**	**1.78**
„	25 „ 30 „	0.38	0.20	0.76
„	30 „ 35 „	0.24	—	0.07
„	35 „ 40 „	0.02	—	
„	40 „ 45 „	0.06	—	0.07
„	45 „ 50 „	0.08	—	
„	50 „ 60 „	0.09	—	0.04

Отсюда мы видимъ, что температура падаетъ не равномѣрно, а скачками; слой быстраго паденія t° лежитъ между 10 и 25 м., максимумъ паденія бываетъ между 10 и 15 м., или между 15 и 20 м., или, наконецъ, между 20 и 25 м.

На глубоководныхъ станціяхъ (отъ 30 м. и глубже) лѣтомъ *слой скачка лежитъ ближе къ поверхности воды*: обыкновенно въ слоѣ между 10 и 12 м., иногда на 9—10 м. (20.VII 1900 утромъ) и даже на 6—7 м. (тогда же, днемъ), рѣдко между 17 и 18 м. (23.VIII.02); *на мелководныхъ* (менѣе 30 м. глубиной) — *слой скачка располагается глубже, иногда почти у дна*, между 18 и 20 м., иногда даже между 21 и 22 м. (5 и 26.VIII.02). Иногда замѣчаются 2 слоя температурнаго скачка: одинъ между 10 и 15 м., другой между 15 и 20 м., какъ на ст. 19.VII 1900 вечеромъ. На станціи 22.VII 1900 (утромъ) мы видимъ цѣлый рядъ скачковъ: между 8 и 9 м., между 9 и 10, 10 и 11, 11 и 12.

Можно было отмѣтить нѣкоторую зависимость между слоемъ скачка и границей прозрачности воды. Подробности объ этомъ см. въ отдѣлѣ о „прозрачности" (стр. 319).

Въ слоѣ скачка паденіе температуры на 1 м. въ среднемъ равно 1.00—1.78°, но въ отдѣльныхъ случаяхъ оно достигаетъ очень большой величины:

23.VII	1900	между	18	и 19 м.	паденіе t° 3.8°C
24 „	„	„	17	„ 18 „	„ 4.4
30 „	„	„	19	„ 20 „	„ 4.6
„ „	„	„	18	„ 19 „	„ 5.9
„ „	„	„	19	„ 20 „	„ 6.0
„ „	„	„	19	„ 20 „	„ 6.3
20 „	„	„	9	„ 10 „	„ 8.2
23.VIII	1902	„	20	„ 21 „	„ 9.1
11.VIII	1901	„	16	„ 17 „	„ **13.0**

Особенно рѣзкимъ представляется паденіе на трехъ послѣднихъ станціяхъ. На ст. 20.VII (глубина 60 м.) температура въ слоѣ скачка измѣрялась черезъ каждые 25 см.:

0	9	9¼	9½	9¾	10	11 м.
23.4	22.2	21.2	21.0	**19.9**	**14.0**	12.8°,

т.-е. на протяженіи 25 сант. температура падаетъ на 5.9°. На ст. 11.VIII.1901:

0	16	16½	17 м.
22.6	17.8	**16.9**	**4.8°**,

т.-е. на протяженіи 50 сант. температура дѣлаетъ скачокъ на 12.1°. На 1 сант. это составитъ 0.24° или почти ¼° паденія! Насколько мнѣ извѣстно, это самое рѣзкое паденіе, какое когда бы то ни было замѣчалось на озерахъ [1]).

Чтобы судить о причинѣ образованія слоя скачка, а также о скорости распространенія тепла на глубину, приведемъ температурныя измѣренія 11.VIII 1900 противъ о. Каска-кулана, глуб. 12 м.; день былъ совершенно тихій, безоблачный.

---

[1]) Richter (Seestudien, p. 67) наблюдалъ въ Wörthersee:

глубины	10	10.8	11	11.2 м.
t°	17.5	17.4	15.2	13.9°

Леоновъ („Землевѣдѣніе", 1899, № 3, стр. 74) въ оз. Бѣломъ Рязанской губ. между 6 и 7 м. паденіе въ 5.45°, между 4 и 6 м паденіе въ 8.1°. П Игнатовъ (Изслѣд. Телецкаго оз. на Алтаѣ лѣтомъ 1901 г. Изв. И. Р. Г. О., XXXVIII, 1902, стр. 184) на Телецкомъ озерѣ въ С. В. заливѣ (глуб. 33.5 м.) 26.V.01 на 0 м. 17.4°, на 0.5 м. 13.8° и на 1 м. 10.0°, т. е. на 1 м. паденіе въ 7.4°.

	От 9 до 11 час. у.	От 11 до 1 д.
0 м.	22.9	24.0
1 „	22.9	23.6
2 „	22.9	23.4
3 „	22.8	23.3
4 „	22.8	23.2
5 „	22.9	23.1s
6 „	22.9	23.1
7 „	22.8s	23.1s
8 „	22.8	23.2
9 „	22.4 [1])	23.1 [2])
10 „	18.0	18.0
11 „	18.0	18.0
12 „	18.0	18.0

До 12 ч. 30 м. дня прогрѣваніе достигло лишь слоя въ 9 м.: отъ 9 до 10 м. лежитъ слой температурнаго скачка. Благодаря дневному прогрѣванію и ночному охлажденію и обусловливаемымъ ими вертикальнымъ конвекціоннымъ токамъ образуется слой воды въ 9 метровъ съ болѣе или менѣе однообразной температурой $22^1/_2°$—$24°$ [3]); ниже слѣдуютъ слоя, которые не захватываются суточной циркуляціей и прогрѣваніемъ воды: на границѣ между первыми и вторыми и образуется температурный скачокъ. Однимъ словомъ, слой температурнаго скачка отмѣчаетъ собой глубину, на которой еще замѣтна суточная амплитуда t^0 воды. Понятно, чѣмъ температура на различныхъ слояхъ распредѣлена равномѣрнѣе, чѣмъ менѣе различій въ температурахъ лежащихъ другъ надъ другомъ слоевъ, тѣмъ глубже лежитъ слой температурнаго скачка. Но кромѣ того на положеніе слоя, до котораго достигаетъ суточная циркуляція, оказываютъ вліяніе: 1) вертикальное распредѣленіе солености и 2) прозрачность.

Если соленость болѣе или менѣе равномѣрно распредѣлена по всей толщѣ сверху до низу, то вертикальная циркуляція можетъ простираться глубоко: охладившіяся ночью частицы будутъ опускаться до тѣхъ поръ, пока не встрѣтятъ болѣе соленый, а слѣд. и болѣе плотный слой; напротивъ, если соленость съ глубиною быстро возрастаетъ, то опускающіяся частицы найдутъ очень скоро слой болѣе плотный, чѣмъ онѣ сами. Первый случай—равномѣрное распредѣленіе солености—мы имѣемъ въ центрѣ моря, и здѣсь слой температурнаго

[1]) 10 ч. 40 м. у. [2]) 12 ч. 30 м. д.

[3]) Нужно имѣть въ виду, что для вертикальныхъ конвекціонныхъ токовъ имѣетъ важное значеніе также испареніе съ поверхности моря и связанное съ нимъ увеличеніе плотности поверхностныхъ слоевъ.

скачка лежитъ глубоко, второй случай—быстрое увеличеніе солености съ глубиной—въ западной части моря, и здѣсь слой скачка гораздо ближе къ поверхности. Связь мѣстоположенія слоя температурнаго скачка со слоемъ быстраго возрастанія солености отмѣтилъ также І. Б. Шпиндлеръ для Мраморнаго моря [1]). Теперь относительно прозрачности. Чѣмъ вода прозрачнѣе, тѣмъ, очевидно, солнечное лучеиспусканіе можетъ проникать глубже, и тѣмъ глубже дневное прогрѣваніе и ночное охлажденіе (черезъ лучеиспусканіе) воды. Въ западной части моря прозрачность меньше, и слой скачка лежитъ ближе къ поверхности, въ центрѣ моря мы наблюдаемъ обратное.

Слой скачка наблюдается не только въ озерахъ, но и въ моряхъ и океанахъ. Въ океанахъ, гдѣ образованію слоя скачка препятствуетъ сильное волненіе и теченія, онъ не рѣзко выраженъ: паденіе температуры въ 0.8° на 1 м. наблюдалось какъ исключительно сильный скачокъ въ Гвинейскомъ заливѣ [2]). Въ моряхъ, особенно Балтійскомъ и Черномъ, отмѣчены болѣе рѣзкія паденія температуры, въ Черномъ [3]): 5.VII. 1890 на 18 м. 20.2°, на 22 м. 12.9°, т.-е. паденіе въ 1.8° на 1 м.; въ Балтійскомъ: на 15 м. 15.5°, на 17½ м. 8.6° [4]).

Въ южной части Каспійскаго моря слой скачка, по сравненію съ Аральскимъ, весьма мало выраженъ [5]), что объясняется значительно болѣе высокой температурой нижнихъ слоевъ этой части Каспія, гдѣ съ глубины 350 м. и до дна температура 6°.

Случаи повышенія температуры съ глубиной. Изрѣдка лѣтомъ попадается обратное вышеописанному наслоеніе; именно, температура съ глубиной не понижается, а повышается, напр.:

Зал. Акбикс. 8.IX 1900.			Къ сѣв. отъ з. Талдыкъ, 44° 20'N, 59° 15'E. 22.IX 1901, 7ha.		
0 м.	19.1	уд. в. 1.00673	0 м.	19.1	уд. в. 1.00891
1	19.1		5	18.9	
2	19.1		10	19.0	
3	19.3		15	19.0	
3.3	19.4	„ 1.00710	20	19.1	
			23	19.2	„ 1.00946

Это явленіе не покажется страннымъ, если обратить вниманіе на

---

[1]) Шпиндлеръ І. Мраморное море. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., XXXIII, № 2, 1896, стр. 20, чер. 3.

[2]) Schott. Wiss. Erg. d. deut. Tiefsee-Exp., I, 1902, p. 178 ff.

[3]) Шпиндлеръ. Зап. по Гидр., XX, 1899, прилож., стр. 9.

[4]) Ekman F. och Pettersson O. Sven. Vet. Akad. Handl., XXV, N° 1, 1893, p. 181.—См. также у Макарова. Витязь и Тихій Океанъ.

[5]) Срав. графикъ у Шпиндлеръ І. Лекціи физич. геогр. Спб. 1903, стр. 492.

уд. вѣса: внизу вода гораздо солонѣе, чѣмъ вверху и потому она, хотя и болѣе теплая, тяжелѣе. Причина же болѣе теплой воды на днѣ объясняется процессами гніенія, совершающимися на днѣ: въ обоихъ случаяхъ илъ имѣлъ запахъ сѣроводорода. Во второмъ случаѣ мы имѣемъ кромѣ того, быть можетъ, дѣло съ еще не установившимся равновѣсіемъ слоевъ при переходѣ отъ лѣтняго прямого къ осеннему гомотермическому наслоенію: верхніе слои уже начали охлаждаться, но такъ какъ ихъ уд. в. меньше нижнихъ, то они не могутъ опуститься внизъ, пока не примутъ еще болѣе низкой t° и не станутъ болѣе тяжелыми.

Такъ какъ море ежегодно, хотя отчасти, замерзаетъ, то зимою на немъ господствуетъ тотъ типъ распредѣленія температуры, который Forel называетъ *stratification inverse*, а Krümmel — *катотермическимъ*, когда вверху расположены холодные слои (минимумъ — 0.5°), а внизу теплые. Относительно зимняго распредѣленія температуры въ Аралѣ мы не имѣемъ свѣдѣній; но уже осенью устанавливается переходный типъ, при которомъ сверху до низу вода имѣетъ одинаковую температуру (*гомотермическій* типъ), напр.:

25.IX 1901, 44°43′½′N, 60°24′E.

Глубина.	0	5	15	21	22 м.
t°.	18.8	18.8	18.8	—	18.8°

30.VII 1900, 45°4′N, 60°12′E.

t°.	24.3	24.3	24.2	15.4	—

Внизу для сравненія приводится t° почти въ томъ же мѣстѣ въ іюлѣ 1900 г.

Чтобы судить хотя приблизительно *объ измѣненіяхъ температуры на глубинахъ изъ года въ годъ*, приведемъ, кромѣ только что указаннаго, еще слѣд. примѣры:

Глубины въ метрахъ.	Въ центрѣ моря. 30.VII.00	5.VIII.02	26.VIII.02	Въ западной части моря. 45°3′N, 58°26′N 19.VII.00	45°2½′N, 58°22′E 23.VIII.02
0 м.	24.3	27.1	25.5	24.3	26.2
5	24.3	26.0	25.5	—	—
10	24.3	26.0	25.4	24.0	25.9
15	24.0	24.5	25.3	17.7	21.8
20	17.6	24.3	25.3	9.3	11.0
23	14.5	20.6	23.3	—	—
30	(дно)	(дно)	(дно 24 м.)	3.8	7.5
40	—	—	—	1.7	5.5
50	—	—	—	1.1	4.5
60	—	—	—	1.0	4.1

Лѣто 1902 года было значительно теплѣе 1900.

Изъ этихъ же примѣровъ мы видимъ, что зимнее охлажденіе и лѣтнее прогрѣваніе [1]) достигаютъ самыхъ глубокихъ частей Арала. Въ срединѣ моря въ концѣ августа мы имѣли уже приближеніе къ осеннему распредѣленію температуры. Наконецъ, приведемъ еще два опредѣленія между полуостр. Каратюпомъ и о. Кугараломъ:

Глубины въ метр.	27.V 1902	28.V 1903 [2])
0 м.	13.2°	12.4°
23	7.2	3.9 (24 м.)

Весна 1903 г. была поздняя и прохладная.

Итакъ, по характеру термическаго наслоенія (лѣтомъ—прямое, зимою—обратное) Аральское море должно быть отнесено къ бассейнамъ *умѣреннаго* типа Фореля [3]) и Воейкова [4]).

4. Оптическія свойства.

Прозрачность.

Методика. Для наблюденія прозрачности воды употреблялась бѣлая фаянсовая тарелка [5]) (кругъ Секки), опускавшаяся на размѣченной веревкѣ вплоть до глубины, на которой бѣлый цвѣтъ переставалъ быть различимымъ. Въ 1900 году діаметръ тарелки былъ 12 см., въ 1901—1902 годахъ—34½ см. Опредѣлялась глубина, на которой кругъ переставалъ быть видимымъ какъ при опусканіи, такъ и при подниманіи, и за величину прозрачности бралось среднее изъ обоихъ опредѣленій. Чтобы получить вполнѣ сравнимыя величины, нужно наблюдать въ совершенно тихую погоду, когда волнъ нѣтъ; но это условіе большею частью неисполнимо въ морѣ; приходилось наблюдать въ сторонѣ, наиболѣе защищенной корпусомъ судна отъ волненія; во время сильнаго волненія прозрачность совсѣмъ не наблюдалась.

Высота глаза наблюдателя надъ поверхностью воды 2½—3 м. Какъ и всѣ прочіе гидрологическіе элементы, прозрачность наблюдалась всегда стоя на якорѣ. Наблюдатель находился въ тѣни, такъ что прямой

---

[1]) До дна, на глубины 60—68 м., конечно, лѣтнее прогрѣваніе путемъ солнечнаго лученспусканія и конвекціонныхъ токовъ не хватаетъ. Здѣсь нужно принять во вниманіе вліяніе вѣтровъ; см. выше, стр. 307.

[2]) Опредѣленіе въ 1903 г. сдѣлано по моей просьбѣ В. О. Грюнбергомъ. Термометръ—одинъ изъ моихъ провѣренныхъ NZ.

[3]) Forel. Le Léman, II, 1895, p. 302; Handb. d. Seenkunde, 1901, p. 108.

[4]) Woeikof A. Die Verteilung und Akkumulation der Wärme in den Festländern und Gewässern der Erde. Meteor. Zeitschr. Hann—Band. Braunschweig. 1906, p. 195, 197.

[5]) Она была подвѣшена на трехъ бечевкахъ, пропущенныхъ черезъ отверстія, просверленныя по краямъ тарелки.

солнечный свѣтъ, отраженный отъ поверхности моря, не попадалъ ему въ глаза. Но вмѣстѣ съ тѣмъ обращалось вниманіе, чтобы тѣнь отъ судна не падала на дискъ.

Можно полагать, что видимость бѣлаго диска на глубинѣ должна находиться въ зависимости отъ степени освѣщенія его, а слѣдовательно отъ высоты солнца надъ горизонтомъ. Дѣйствительно, первоначально Секки [1]) (1865), а затѣмъ Лукшъ [2]) показали, что для Средиземнаго моря прозрачность воды увеличивается вмѣстѣ съ возрастаніемъ высоты солнца. Форель [3]) такую зависимость могъ для Женевскаго оз. установить лишь зимой, когда прозрачность велика, но не лѣтомъ, когда она мала; по его объясненію, лѣтомъ исчезновеніе диска зависитъ не отъ поглощенія свѣта водой, а отъ сокрытія диска („occultation") какъ бы туманомъ изъ взвѣшенной въ водѣ мельчайшей мути; въ послѣднемъ случаѣ, вліяніе высоты солнца отступаетъ на задній планъ. Но и зимой (и весной) разница получилась не очень большой: 27 марта въ 9 час. у. прозрачность 15.0 м., а въ полдень 16.8 м. И при опытахъ Лукша въ Средиземномъ морѣ по большей части не получено большой разницы.

Aufsess [4]) впервые обратилъ вниманіе на то, что высота солнца не играетъ существеннаго значенія въ этомъ вопросѣ: по извѣстному психофизическому закону Фехнера-Вебера органы чувствъ (въ данномъ случаѣ—глазъ) воспринимаютъ различія двухъ раздраженій лишь тогда, когда отношеніе силы этихъ раздраженій превосходитъ извѣстную, почти постоянную величину; по опытамъ Гельмгольца оказывается, что мы въ состояніи улавливать различія яркости освѣщенія при отношеніяхъ яркости, не превосходящихъ отъ 1:133 до 1:150. Такимъ образомъ опущенный въ воду бѣлый кругъ перестанетъ быть видимымъ на той глубинѣ, гдѣ *отношеніе* яркости освѣщенія его и воды достигнетъ границъ, указываемыхъ Гельмгольцемъ. Сама же *степень яркости*, а слѣдовательно и высота солнца, имѣютъ при этомъ лишь второстепенное значеніе.

На Аральскомъ морѣ въ мѣстахъ, гдѣ прозрачность велика, зависимость глубины исчезновенія диска отъ высоты солнца была замѣтна лишь въ малой степени: такъ, въ срединѣ моря, подъ 44°19′N, 59°46′E, гдѣ глубина 23 м., наблюдалась прозрачность:

---

[1]) Объ опытахъ его см. подробности у: Krümmel O. Bemerkungen über die Durchsichtigkeit des Meereswassers. Annalen d. Hydrogr. u. marit. Meteor., XVII, 1889 (p. 62—73), p. 65.

[2]) Lukasch J. Untersuchungen über die Transparenz und Farbe des Seewassers. Expedition „Pola" im Mittelländ., Aegäisch. u. Roth. M. 1890—98. Denkschr. Akad. Wien, mat.-nat. Cl., LXIX, 1901, p. 448.

[3]) Forel. Le Léman, II, 1895, p. 412, 415.

[4]) O. Aufsess. Die Farbe der Seen. München, 1903 (Diss.), p. 40.

5.VIII 1901. 2 ч. дня 22.7 м.
„ 7 ч. 25 м. веч. 19.0 „ (тишина совершенная).
„ 7 „ 30 „ „ видимый заходъ солнца.

Облачность все время 0, цвѣтъ воды IV—III (о цвѣтѣ воды см. ниже). Въ мѣстахъ съ малой прозрачностью такой зависимости почти совсѣмъ не отмѣчено или отмѣчено въ ничтожной степени:

6.VII 1900. 45°54′N, 60°28′E, глуб. 16.6 м. Тихо. Цвѣтъ IV.

7 ч. 50 м. веч. 13.6 м., солнце почти на горизонтѣ.
7 „ 55 „ „ 13.65 „ солнце на самомъ горизонтѣ.
8 „ 08 „ „ 13.65 „ солнце зашло.

3.VII 1900. 46°30′N, 61°10′E (прибл.), глуб. 11 м. Тихо. Цвѣтъ VII.

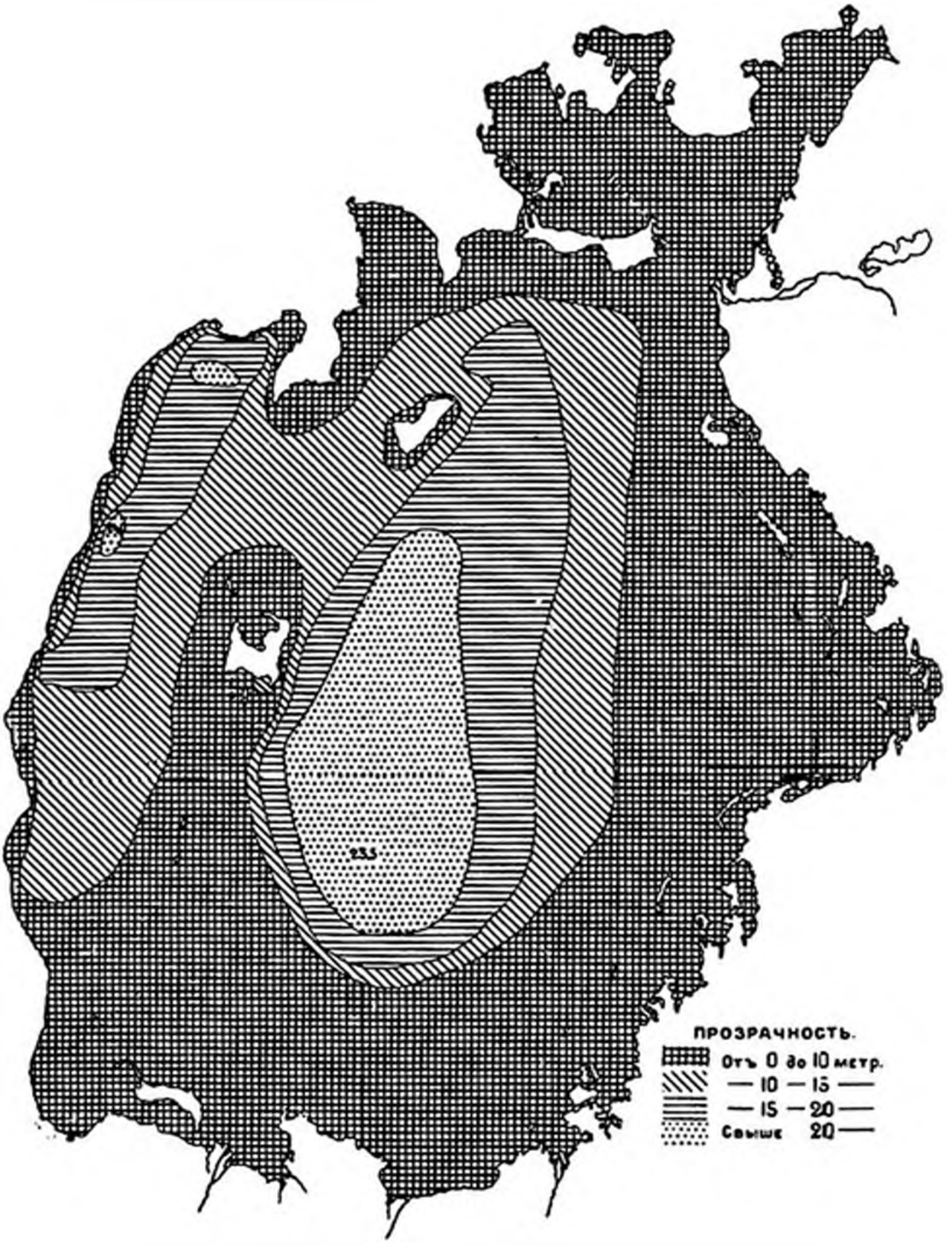
5 ч. 45 м. дня 7.9 м.
7 „ 10 „ веч. 6.8 „
7 „ 53 „ „ 6.9 „ солнце почти на горизонтѣ.
8 „ 00 „ „ 6.9 „ солнце только что зашло.
8 „ 05 „ „ 6.9 „
8 „ 13 „ „ 6.0 „

Заслуживаетъ вниманія слѣдующее наблюденіе: 21.VII 1900 у западнаго берега (45°30′N, 58°41½′E), гдѣ глубина 62.5 м., въ 8 ч. 15 м. утра наблюденная съ большой лодки прозрачность (высота глаза надъ водой 3 м.) оказалась равной 13.2 м.; въ 12 ч. 25 м. дня опредѣленіе повторено тамъ же съ маленькой лодки (высота глаза менѣе 0.5 м.), причемъ прозрачность найдена лишь 12.2 м. Условія въ обоихъ случаяхъ одинаковыя: безвѣтріе, море тихое, облачность 9—10, солнце закрыто Cu-Ni. Между тѣмъ Секки (см. у Крюммеля, l. c.) находилъ обыкновенно (но не всегда) обратное: чѣмъ больше высота глаза, тѣмъ наблюденная прозрачность менѣе. Относительно этого вопроса необходимы дальнѣйшіе опыты.

Распредѣленіе прозрачности. Всего произведено мною 96 опредѣленій въ различныхъ частяхъ моря, на основаніи коихъ составлена карта распредѣленія прозрачности воды Аральскаго моря лѣтомъ (см. на стр. 316), представляющая, насколько мнѣ извѣстно, первый опытъ картографическаго изображенія этого элемента.

Карта показываетъ, что наибольшая прозрачность—свыше 20 м.—свойственна центральной части моря, а также мѣстами сѣверной части западнаго бассейна. Можно сказать, что въ срединѣ моря, гдѣ глубины 23—25 м., при благопріятныхъ условіяхъ видно дно. Мало прозрачна юго-западная часть моря, куда вливаетъ свои мутныя воды Аму-дарья; довольно мутная вода (прозрачность 6 м.) начинается уже близъ о. Лазарева. Малая прозрачность восточной части моря объясняется ничтожной глубиной ея.

Наибольшая отмѣченная прозрачность составляетъ 24 м., что наблюдалось 23.VIII 1901 г. не далеко отъ западнаго берега моря (45°26½′N, 58°44½′E), гдѣ глубина 30 м., цвѣтъ IV—III, температура 23.0°, а удѣльный вѣсъ на поверхности 1.0086. Не уступающая



Распредѣленіе прозрачности воды въ Аральскомъ морѣ.
По наблюденіямъ за лѣтніе мѣсяцы 1900—1902 г.г.

этой прозрачность найдена въ срединѣ моря (44°28′N, 59°37′E), гдѣ на глубинѣ 23.5 м. 5.VIII 1902 г. былъ виденъ бѣлый дискъ на днѣ; цвѣтъ III, t° 25.9, уд. в. 1.0087; если бы здѣсь была бо́льшая глубина, то, несомнѣнно, и прозрачность была бы больше.

Аральское море отличается, такимъ образомъ, весьма значительной для столь неглубокаго бассейна прозрачностью: наибольшая отмѣченная (кругомъ Секки) въ океанахъ прозрачность, 66 м., была наблюдаема Крюммелемъ въ 1889 году въ Саргассовомъ морѣ [1]), но въ Атлантическомъ океанѣ нормально прозрачность гораздо менѣе: въ сѣверныхъ частяхъ мѣстами даже всего 20—15 м.; въ восточной части Средиземнаго моря, славящагося своей прозрачностью, Лукшъ наблюдалъ прозрачность отъ 21 м. (надъ глубиной 2100 м.; цвѣтъ O по шкалѣ Фореля) до 60 м. [2]), въ Эгейскомъ морѣ отъ 25 м. (надъ глубиной 82 м.) до 54 м., причемъ здѣсь надъ глубиной 65 м., близкой къ максимальной для Арала (68 м.), найдена однажды прозрачность 48 м. [3]). Въ Мраморномъ морѣ прозрачность подходитъ къ величинамъ Аральскаго: 19—25 м. [4]); для Чернаго моря мнѣ неизвѣстно опредѣленій прозрачности кругомъ Секки, для Каспійскаго же имѣется указаніе у I. Б. Шпиндлера [5]) на прозрачность въ 17 м. въ южной части надъ глубиной въ 35 м.

Что касается прѣсныхъ озеръ, то тамъ прозрачность обычно менѣе, ибо въ прѣсной водѣ муть, какъ извѣстно изъ опытовъ Brewer'a, Barus'a и Thoulet, осѣдаетъ несравненно медленнѣе, чѣмъ въ соленой [6]). Для сравненія укажемъ, что максимальная прозрачность, отмѣченная въ Женевскомъ озерѣ, составляетъ 21 м. (21 февраля, лѣтомъ же не болѣе 10 — 13 м.) [7]), въ Walchen-See (Баваріи) лѣтомъ 16.0—20.5 м., весною (мартъ) 25.0 м. [8]), а въ озерѣ Косоголъ лѣтомъ 24.6 м. [9]).

Причину большой прозрачности Арала мы должны искать въ томъ, что здѣсь лѣтомъ рѣдко бываютъ сильныя бури, которыя бы взмучивали воду до дна.

Зимою прозрачность воды моря должна быть еще больше, чему способствуетъ цѣлый рядъ причинъ: меньшее количество животныхъ и

---

[1]) Krümmel O. Geophysikalische Beobachtungen der Plankton-Expedition. Ergebn. d. Plankt.-Exped. 1889. Kiel, 1893, p. 100.

[2]) Lukasch, l. c., p. 418.

[3]) l. c., p. 406—411.

[4]) Natterer. Tiefseeforschungen im Marmara-Meer 1894. Denkschr. Ak. Wien, m.-n. Cl., LXII, 1895, Taf. II.

[5]) Тр. Карабугазской эксп. Спб. 1902, стр. 43.

[6]) См. литературу этого вопроса у K. Weule. Zur Problem der Sedimentbildung. Ann. d. Hydr. u. mar. Met., 1896, p. 402—413.

[7]) Forel. Le Léman, II, 1895, p. 423.

[8]) Aufsess, l. c., p. 41.

[9]) Елпатьевскій В. въ „Землевѣдѣніи", 1903, № IV, стр. 81 и 1904, № I—II, стр. 290.

растительныхъ организмовъ, меньшее количество мути, приносимой зимой Сыръ- и Аму-дарьей, уменьшеніе въ атмосферѣ надъ моремъ пыли, приносимой съ влажной зимой поверхности окружающихъ степей, присутствіе на значительной части моря ледянаго покрова, препятствующаго (особенно у береговъ) волненію и взмучиванію придонныхъ осадковъ, состояніе термическаго наслоенія (обратное) и отсутствіе слоя температурнаго скачка (о чемъ см. ниже).

Подобно тому какъ въ отношеніи температуръ и солености, и въ отношеніи прозрачности въ Аральскомъ морѣ нужно различать южную часть западнаго бассейна и центральный бассейнъ. Несмотря на то, что въ первомъ глубины гораздо больше (до 68 м.), чѣмъ во второмъ (глубины 23—25 м.), прозрачность воды въ срединѣ моря значительно больше, чѣмъ къ западу отъ о. Николая, какъ это видно изъ слѣдующей таблицы:

Въ срединѣ моря:

время.	мѣсто.	глубина м.	прозрачность м.	слой скачка на глуб. м.	цвѣтъ.
30.VII 00	45°20′N, 59°57′E	23.5	20.5	19 — 20	IV
„ „ „	45°10′ 60°5′	23	18.5	19 — 20	IV
4.VIII 02	44°38′ 59°29′	23.5	22.5	19 — 23½	III—IV
5. „ „	44°28½′ 59°37½′	23.5	23.5	21½—22½	III
„ „ „	44°19′ 59°46′	23	22.7	20 — 23	IV—III
26. „ „	44°50½′ 59°27′	25.5	22.5	20 — 25½	III

Между остр. Николая и зап. берегомъ:

16.VII 00	45°2′N, 58°28′E	56	15.1	13 — 14	IV
17. „ „	45°2′ 58°27′	61.5	13.5	—	IV (V)
19. „ „	45°4′ 58°25½′	60.7	13.0	10 — 15	IV
20. „ „	45°7′ 58°27′	60	12.8	9 — 10	IV
18.VIII 01	45°17′ 58°34′	62	18.0	20 — ?	IV
23. „ 02	45°2½′ 58°22′	60	16.3	17 — 18	IV

Изъ этой таблицы мы видимъ, что въ срединѣ моря прозрачность лѣтомъ обыкновенно болѣе 20 м., а къ западу отъ о. Николая — обыкновенно около 15 м. или менѣе.

Причинами, обусловливающими сравнительно малую прозрачность части моря къ западу отъ о. Николая, являются: 1) близость ея къ берегу, 2) присутствіе теченія, идущаго отъ устьевъ Аму къ сѣверу, и 3) быть можетъ, меньшая соленость западной части. Правда, Krümmel [1]) отрицаетъ вліяніе большей или меньшей солености на степень

[1]) Krümmel. Geophysik. Beobacht. d. Plankton-Exp., 1893, p. 102.

прозрачности. но данныя Лукша (l. c., p. 456) до нѣкоторой степени подтверждаютъ эту зависимость [1]).

Сѣвернѣе 45°20′N по западному берегу вліяніе теченія ослабляется, и здѣсь прозрачность воды не уступаетъ прозрачности въ средней части моря.

Прозрачность и слой скачка. Замѣчательно далѣе, что къ западу отъ о. Николая прозрачность мала, и слой температурнаго скачка лежитъ неглубоко, тогда какъ въ центральномъ бассейнѣ и для прозрачности, и для глубины залеганія слоя скачка мы получаемъ бо́льшія величины. Такимъ образомъ, намѣчается связь слоя температурнаго скачка съ прозрачностью воды. Для иллюстраціи, приведемъ, помимо вышеуказанныхъ, еще слѣдующіе примѣры:

время.	мѣсто.		глубина, м.	прозрачность, м.	слой скачка, на глуб. м.	цвѣтъ.
21.VII. 00	45°32′N,	58°45′E	47.5	11.6	10—11	IV
24. „ „	46°0′	60°7′	15	11.8	10—12	V

Прозрачность въ обоихъ случаяхъ, несмотря на различную глубину, около 12 м., и слой скачка между 10 и 12 м.

Какъ указалъ Рихтеръ [2]), въ озерахъ положеніе слоя скачка находится въ прямой зависимости отъ степени прозрачности воды: чѣмъ вода прозрачнѣе, тѣмъ этотъ слой глубже, т.-е. тѣмъ глубже лежитъ граница проникновенія солнечныхъ лучей, тѣмъ на большую глубину простирается вертикальная циркуляція—ночное охлажденіе и дневное нагрѣваніе. Въ мало прозрачныхъ озерахъ тотъ поверхностный слой воды, который заключаетъ въ себѣ больше всего мелкихъ взвѣшенныхъ частицъ, именно благодаря присутствію этихъ пылинокъ поглощаетъ въ значительномъ количествѣ, помимо свѣтовыхъ, и „тепловые" лучи, прогрѣвающіе поверхностный слой и не проникающіе глубоко внизъ; такъ получаетъ начало слой температурнаго скачка.

Итакъ, граница рѣзкаго паденія температуры находится въ прямой зависимости отъ степени прозрачности воды. Но, разъ образовавшись, слой или, если ихъ нѣсколько, слои температурнаго скачка, въ свою очередь мѣшаютъ дальнѣйшему распространенію свѣта вглубь, ибо здѣсь на близкомъ разстояніи лежатъ слои воды съ весьма различной температурой и потому различнымъ коэффиціентомъ преломленія; естественно ожидать, что при преломленіи чрезъ столько среднъ различной плот-

[1]) При очень большой солености вода, какъ и естественно ожидать, становится мало прозрачной: такъ, въ Карабугазскомъ заливѣ прозрачность менѣе 2 м., соленость 164‰ (см. Шпиндлеръ и Лебединцевъ. Тр. Карабуг. Экси., 1902, стр. 12, 86). Въ сильно соленомъ озерѣ Кызылъ-какъ Омскаго у. вода, по нашимъ наблюденіямъ, почти совсѣмъ непрозрачна.

[2]) Richter. Seestudien. 1897, p. 63.

ности лучи свѣта въ значительной степени поглощаются и отражаются.

W. Spring показалъ, что въ „оптически пустой" жидкости конвекціонныя теченія, обусловленныя смѣшеніемъ слоевъ разной температуры, могутъ, благодаря отраженію и преломленію свѣта въ слояхъ разной плотности, сдѣлать жидкость совершенно непрозрачной [1]); минимумъ разности температуры, способной произвести такое дѣйствіе, составляетъ 0.57° [2]). Forel [3]) сомнѣвается, можно ли приложить этотъ принципъ къ объясненію явленій прозрачности въ озерахъ, гдѣ, правда, имѣются слои разной температуры, но слои эти между собой не перемѣшиваются, находясь въ состояніи устойчиваго равновѣсія. Возраженіе Форела кажется мнѣ лишь отчасти правильнымъ: хотя справедливо, что напр. въ Аральскомъ морѣ на станціи № 22 1900 года, гдѣ на $9^3/_4$ м. температура 19.9°, а на 10 м. 14.0° (см. выше, стр. 309), слои эти находятся въ состояніи устойчиваго равновѣсія, не смѣшиваясь между собой, тѣмъ не менѣе отъ поверхности вплоть до глубины $9^3/_4$ м. должна имѣть мѣсто оживленная конвекціонная циркуляція воды, обусловленная частью дневнымъ нагрѣваніемъ и ночнымъ охлажденіемъ, частью же опусканію поверхностныхъ слоевъ, ставшихъ болѣе тяжелыми вслѣдствіе испаренія; благодаря этимъ причинамъ въ толщѣ воды мощностью въ $9^3/_4$ м. образуются конвекціонные токи, которые неминуемо ведутъ къ смѣшенію слоевъ болѣе теплой и менѣе теплой воды, а это, по опытамъ Спринга, влечетъ за собою оптическую непрозрачность [4]).

Aufsess (l. c., p. 54—55) признаетъ значеніе опытовъ Спринга только для очень прозрачной воды; въ водахъ же средней прозрачности, по опытамъ Ауфзеса, термическія нарушенія не оказываютъ вліянія на прозрачность; но и въ прозрачныхъ водахъ лѣтомъ, по мнѣнію того же автора, конвекціонныя теченія ничтожны и остаются въ интересующемъ насъ вопросѣ безъ вліянія; другое дѣло осенью, когда наступаетъ періодъ охлажденія и холодные слои опускаются внизъ: 29 сентября 1902 Ауфзесъ наблюдалъ въ оз. Walchensee внезапное уменьшеніе прозрачности въ слоѣ скачка (14—15 м.).

Эти соображенія Ауфзеса основаны только на данныхъ, касающихся прѣсныхъ озеръ. Въ соленыхъ же конвекціонные токи имѣютъ гораздо большее значеніе, такъ какъ здѣсь поверхностные слои опу-

[1]) Spring W. Sur le rôle des courants de convection calorifique... Bull. Acad. Roy. Belgique (3), XXI, 1896, p. 94—110.
[2]) Spring, тамъ же, p. 259.
[3]) Forel. Handb. d. Seenkunde. 1901, p. 143.
[4]) Зимою, вслѣдствіе обратнаго термическаго наслоенія, конвекціонные токи почти прекращаются, и явленіе оптической непрозрачности не имѣетъ мѣста. Напротивъ, особенно интенсивны конвекціонные токи осенью въ періодъ охлажденія озера.

скаются внизъ не только вслѣдствіе охлажденія, но и вслѣдствіе испаренія. Кромѣ того, соленыя озера типа Аральскаго моря (т.-е. съ не очень большой соленостью; ср. выше стр. 319, прим. 1) вообще отличаются большой прозрачностью, такъ что для нихъ значеніе опытовъ Спринга остается въ полной силѣ.

Холодная вода, вслѣдствіе ея большей плотности, не такъ скоро осаждаетъ муть, какъ ~~прѣсная~~ теплая [1]); въ срединѣ моря, гдѣ глубины 22 — 23 м., еще на 19 м. температура лѣтомъ свыше 20°; слѣдовательно, здѣсь муть въ поверхностномъ слоѣ теплой воды толщиной въ 18 метровъ легко можетъ осѣсть и сдѣлать воду прозрачной; и дѣйствительно, прозрачность здѣсь 18—20 м.; въ западной же части моря на глубинѣ 20 м. въ іюлѣ 1900 года господствовала температура 5°—7°, и прозрачность здѣсь 11—12 м.; напротивъ, 18.VIII 1901 года вода въ западной части моря (глубина 62 м.) была замѣтно прогрѣта, такъ что на глубинѣ 20 м. было 23.1°, и прозрачность здѣсь была больше 18 м. Такимъ образомъ, тамъ, гдѣ холодная вода подступаетъ близко къ поверхности, тамъ прозрачность мала: холодная вода не даетъ мути быстро осѣсть, образуя своего рода „экранъ", не пропускающій лучей свѣта [2]).

Наконецъ, въ слоѣ скачка на небольшомъ пространствѣ въ 1—2 м. смѣняются слои самой разнообразной плотности, поэтому здѣсь то и скопляется масса частицъ мути, находящихъ себѣ каждая слой, соотвѣтствующій своему удѣльному вѣсу, и потому не опускающихся на дно (что имѣло бы мѣсто, если бы слои были всѣ равной плотности; тогда муть только одной опредѣленной плотности оставалась бы взвѣшенной). Эта муть и образуетъ какъ бы сплошной туманъ, не пропускающій свѣта.

Граница абсолютной темноты, опредѣляемая путемъ погруженія фотографическихъ пластинокъ, конечно, не достигается на днѣ Арала (68 м.), такъ какъ даже въ менѣе прозрачномъ Женевскомъ озерѣ еще на 240 м. чувствительныя пластинки показывали дѣйствіе свѣта.

О явленіи, описанномъ Форелемъ (Léman, II, p. 446) подъ име-

---

[1]) Thoulet (Expériences sur la sédimentation. Annales des Mines, XIX, 1891; цит. по Weule) высказалъ экспериментально бо́льшую способность теплой воды къ осажденію взвѣшенныхъ частицъ (опыты его, однако, производились лишь при темп. выше 50°). По его объясненію, при возрастаніи t° разность между коэффиціентами расширенія воды и твердаго тѣла, взвѣшеннаго въ водѣ, возрастаетъ въ пользу воды, благодаря чему твердыя частицы скорѣе осѣдаютъ на дно. Понятно, что для слабыхъ соляныхъ растворовъ и для прѣсной воды при t°, близкихъ къ замерзанію, тотъ же эффектъ происходитъ при *понижеміи* t°. Этимъ объясняется прозрачность льда.

[2]) Правда, способность къ поглощенію свѣта у теплой воды больше, чѣмъ у холодной, но возрастаніе коэффиціента поглощенія весьма мало (см. Krümmel. Handb. Ozeanogr., 1907, p. 265).

немъ gloire, см. въ моей работѣ въ Научн. Рез. Ар. Э., вып. 1, 1902, стр. 41.

Цвѣтъ.

Методика. Для наблюденія цвѣта воды употреблялась шкала цвѣтовъ Фореля [1]), заключающая 11 оттѣнковъ отъ ярко-синяго номеръ I (1/2% растворъ $CuSO_4$ въ водѣ съ небольшимъ количествомъ амміака), цвѣта тропической части Атлантическаго океана и центральныхъ частей Средиземнаго моря, до зеленовато-желтаго — номеръ XI (65 частей 1/2% раствора K_2CrO_4 въ водѣ на 35 частей упомянутаго выше голубого раствора), цвѣта, свойственнаго мелкимъ прѣснымъ озерамъ.

Шкала эта оказалась весьма подходящею для опредѣленія цвѣта воды Аральскаго моря; необходимо лишь соблюдать правило — наблюдать цвѣтъ въ тѣни, отбрасываемой судномъ, чтобы не быть введеннымъ въ заблужденіе цвѣтомъ, отраженнымъ отъ поверхности воды. Еще лучше наблюдать черезъ какое-нибудь отверстіе въ днѣ судна, напр. на нашей яхтѣ я пользовался щелью, правда не очень широкой, отъ выдвижного киля.

Въ виду того, что въ слабо-соленыхъ и прѣсноводныхъ заливахъ близъ устьевъ Сыра и Аму въ окраскѣ наблюдались бурые тона, какихъ не имѣется въ шкалѣ Фореля, въ 1901—1902 годахъ приходилось пользоваться кромѣ того шкалой Уле, состоящей изъ 11 оттѣнковъ отъ зеленовато-желтаго (=номеръ XI шкалы Фореля) до темно-бураго. Оттѣнки темно-бураго цвѣта достигаются прибавленіемъ къ раствору XI Фореля извѣстныхъ количествъ 1/2% воднаго (съ небольшимъ количествомъ амміака) раствора сѣрнокислаго кобальта [2]). Эту шкалу приходилось употреблять только очень рѣдко, исключительно по близости устьевъ Сыра и Аму: въ совершенно прѣсной водѣ близъ залива Еске-кокъ-узякъ 11 августа 1902 г. отмѣченъ буро-зеленоватый цвѣтъ XVIII; близъ устьевъ Сыръ-дарьи наблюдались буро-зеленоватые оттѣнки въ солоноватой водѣ удѣльнаго вѣса 1.0045 (6.VII 1900 противъ Булюкъ-кума, глубина 11 м., прозрачность 1 м.).

Не касаясь теоретической стороны вопроса о цвѣтѣ воды естественныхъ водоемовъ, такъ какъ ему посвящена обширная литература [3]), перейдемъ къ *распредѣленію цвѣта воды въ Аральскомъ морѣ.*

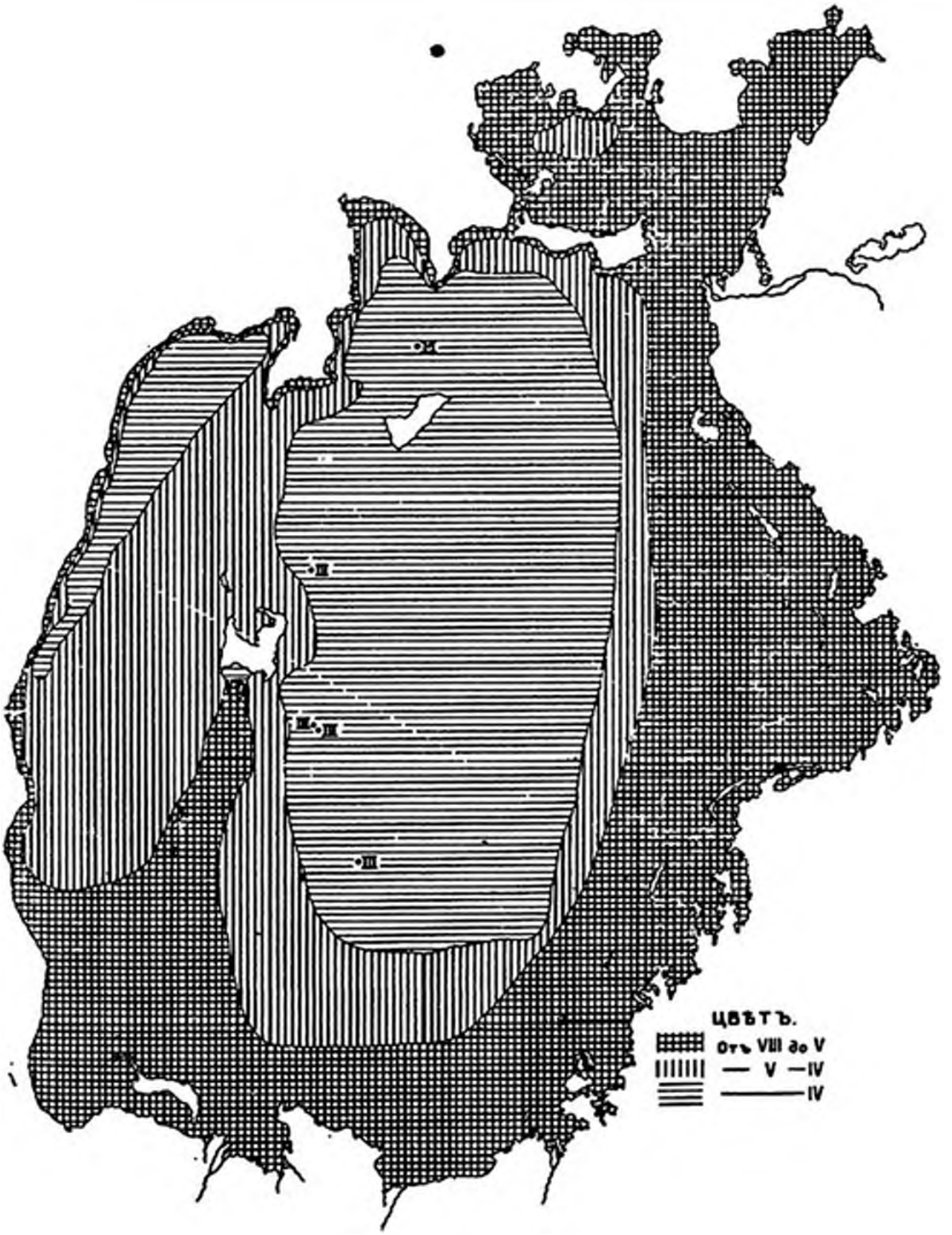
---

[1]) Forel. Le Léman. II, 1895, p. 465.

[2]) Ule W. Beitrag zur physikalischen Erforschung der Baltischen Seen. Stuttgart, 1898, p. 69 (также Peterm. Mitt. 1892, p. 70 и 1894, p. 214).

[3]) См. Forel. Le Léman, II.—Krümmel. Geophys. Beob. 1893 и Handb. d. Ozean. 1907.—Aufsess. Die Farbe d. Seen. 1903 (здѣсь вся главнѣйшая литература).

Всего въ теченіе лѣтнихъ (частью весеннихъ и осеннихъ) мѣсяцевъ 1900—1902 годовъ мною произведено свыше 150 опредѣленій цвѣта воды, на основаніи коихъ составлена карта, помѣщенная ниже. Насколько мнѣ извѣстно, для озеръ это первый опытъ, что же



Распредѣленіе цвѣта воды Аральскаго моря.
По даннымъ лѣтнихъ мѣсяцевъ 1900—02.

касается океановъ, то подобныя карты даны Krümmel'емъ для сѣверной части Атлантическаго [1]), Лукшемъ [2]) для восточной части Средиземнаго и для Краснаго морей и Schott'омъ [3]) для Атлантическаго и Индійскаго океановъ.

Изъ карты мы видимъ, что наиболѣе синимъ цвѣтомъ (III) отличается средина моря восточнѣе острова Николая (см. также таблицу на стр. 318); такой же цвѣтъ встрѣченъ и къ сѣверу отъ острова Барса-кельмеса (45°55′N, 59°55½′E) 27 мая 1902 года, гдѣ глубина 23 м., прозрачность въ 1 ч. дня 13.0 м., t° поверхности воды 13.2°, удѣльный вѣсъ 1.0084.

Такой же цвѣтъ III (или 5% желтаго раствора) встрѣчается въ Атлантическомъ океанѣ между 40° и 50°N, въ Эгейскомъ морѣ. Изъ прѣсныхъ озеръ—Женевское лѣтомъ имѣетъ менѣе синій цвѣтъ (IV—V), зимою—почти такой же (III—IV). Цвѣтъ III имѣютъ нѣкоторыя изъ горныхъ французскихъ озеръ (Lac Crozet, Альпы; Lac de Lesponne, Пиренеи [4]), озеро Oeschinen въ долинѣ Кандера (въ бассейнѣ Тунскаго озера) имѣетъ лѣтомъ цвѣтъ V, а зимою даже II [5]), оз. Гокча лѣтомъ I [6]), а озеро Гарда I или даже еще синѣе (O) [7]).

Болѣе ¾ поверхности Аральскаго моря занято водой цвѣта отъ V и выше. Наиболѣе синяя вода цвѣта IV и выше лежитъ въ средней части моря; линія равнаго цвѣта или „изохрома“ IV проходитъ восточнѣе о. Николая и сѣвернѣе о. Барса-кельмеса, довольно близко подходя къ пол. Каратюпу. Кромѣ того, того же цвѣта водой занятъ и сѣв. зап. уголъ моря, откуда вдоль западнаго берега тянется до 45° с. ш. узкая полоса цвѣта IV. Въ предѣлахъ области цвѣта IV лежатъ въ разныхъ мѣстахъ участки болѣе насыщеннаго синяго цвѣта III (обозначенные на картѣ), о которыхъ мы говорили выше. Въ сѣв.-зап. углу моря (зал. Чернышева) попадаются участки воды цвѣта, переходнаго между IV и III. Вдоль западнаго берега моря нигдѣ не попадается цвѣта III; здѣсь по мѣрѣ движенія къ югу цвѣтъ измѣняется отъ IV до VI (44°10′). Вода цвѣта VI и зеленѣе къ сѣверо-западу отъ устьевъ Аму дѣлаетъ большой выгибъ къ [illegible] захватывая область острововъ Лазарева и Беллинсгаузена и доходя до о. Константина.

---

[1]) Krümmel. Geophys. Beob. d. Plankt.-Exp. Kiel, 1893, Taf. II.
[2]) Luksch. Denkschr. Ak. Wien, LXIX, 1901.
[3]) Schott. Oceanogr. u. mar. Met. Exped. „Valdivia“. I, 1902, Atlas, Taf. XXXVI.
[4]) Delebecque A. Les lacs français. Paris, 1898.
[5]) Groll (см. цит. на стр. 267), p. 20.
[6]) Марковъ Е. Метод. изслѣд. озеръ. Спб. 1902, стр. CCIII.
[7]) Garbini A. Alcune notizie fisiche sulle acque del Benaco. Rivista geogr. Italiana, IV, (1897), 1898, p. 25.

Въ Маломъ морѣ господствуетъ цвѣтъ VI и только къ югу отъ пол. Чубара—V.

У береговъ обыкновенно цвѣтъ VI, но близъ устьевъ рѣкъ болѣе зеленые тона: въ зал. Акбике IX, около острова Токмакъ-ата VIII.

Вблизи устьевъ рѣкъ цвѣтъ, конечно, подверженъ измѣненіямъ въ зависимости отъ вѣтровъ: такъ, въ началѣ іюля 1900 г. уже въ 10—11 миляхъ къ SW отъ устьевъ Сыра цвѣтъ былъ V и даже нѣсколько синѣе, тогда какъ 7.IX 1901 года еще въ 27 миляхъ къ SW отъ устьевъ цвѣтъ былъ VIII (сильный NE). Съ другой стороны въ срединѣ моря шкала цвѣтовъ всегда показывала IV и (рѣже) III.

Послѣ нѣсколькихъ дней тихой погоды *граница пресной и соленой воды* предъ устьями Сыръ- и Аму-дарьи опредѣляется съ замѣчательной рѣзкостью по цвѣту. Объ этомъ мы уже упоминали выше (стр. 274). Укажу здѣсь, что 12—13.VIII 1902 передъ устьями Улькунъ-дарьи можно было наблюдать, какъ граница между мутной и зеленой морской водой въ зависимости отъ слабаго вѣтра то подавалась къ берегу, то отходила дальше въ море [1]). Очевидно, мутная вода стелется узкимъ слоемъ на поверхности морской. Въ 8 ч. 30 м. у. 13.VIII я сдѣлалъ опредѣленіе удѣльнаго вѣса на самой границѣ мутной и прозрачной воды, гдѣ глубина была 3 м.; мутная имѣла температуру 23.3° и удѣльный вѣсъ (приведенный) 1.0018, прозрачная (зеленая) t° 23.0° [2]) и уд. в. 1.0024.

Такимъ образомъ вода удѣльнаго вѣса 1.0018 въ отношеніи осажденія мути еще сходна съ прѣсной водой: муть въ ней осѣдаетъ медленно, тогда какъ въ водѣ уд. в. 1.0024 муть осаждается почти столь же быстро, какъ и въ морской. Слѣдовательно, осажденіе мути въ Аральскомъ морѣ должно идти тамъ, гдѣ удѣльный вѣсъ воды становится равнымъ около 1.0024.

Замѣчательно, что къ такимъ же результатамъ пришелъ и Thoulet (Ann. des Mines. 1891) путемъ лабораторныхъ опытовъ: вода Ламанша удѣльнаго вѣса 1.0253, разбавленная прѣсной водой до уд. в. 1.00253, осаждала такъ же быстро муть, какъ и въ неразбавленномъ состояніи.

Связь цвѣта воды съ другими гидрологическими элементами. Сравнивая карты распредѣленія удѣльн. вѣсовъ и цвѣта мы видимъ, что въ общихъ чертахъ вода въ Аральскомъ морѣ *тѣмъ синѣе, чѣмъ она солонѣе*: область, очерченная линіей равнаго уд. вѣса 1.0087, приблизительно совпадаетъ съ областью, охваченной изохромой IV; въ области уд. вѣсовъ 1.0089 наичаще встрѣчается цвѣтъ III; области малыхъ удѣльныхъ вѣсовъ у западнаго берега соотвѣтствуетъ вода зеленовато-

[1]) Во время сильныхъ вѣтровъ такой границы, конечно, нѣтъ.

[2]) Въ этомъ наблюденіи заслуживаетъ вниманія еще то, что мутная вода теплѣе прозрачной.

синихъ тоновъ. Это, конечно, относится къ областямъ болѣе или менѣе глубокимъ: въ заливѣ Аще-басъ въ среднихъ частяхъ уд. в. до 1.0100 и болѣе, цвѣтъ VI, но глубина около 10 м.

Въ океанахъ не наблюдается соотвѣтствія между степенью солености и цвѣтомъ (Krümmel 1893, Schott 1902, p. 228).

Сравнивая карты распредѣленія цвѣта и прозрачности, мы видимъ, что онѣ въ общихъ чертахъ повторяютъ другъ друга, подтверждая правило, что вода тѣмъ прозрачнѣе, чѣмъ она синѣе [1]). На Аральскомъ морѣ цвѣтъ отъ VIII до V приблизительно соотвѣтствуетъ прозрачности не свыше 10 м., цвѣтъ отъ V до IV прозрачности отъ 10 до 15 м. и цвѣтъ отъ IV и выше прозрачности свыше 20 м. Иногда, впрочемъ, попадаются и исключенія: выше (стр. 324) указанъ примѣръ, когда вода цвѣта III имѣла прозрачность всего 13 м.

Связь синяго цвѣта воды съ прозрачностью видна изъ слѣдующаго наблюденія: если взмутить поверхность синей воды иломъ со дна, то вода становится интенсивно зеленой.

Такъ какъ зимою прозрачность увеличивается (см. выше, стр. 317), то и вода Аральскаго моря зимою должна быть синѣе, чѣмъ номеръ III.

Помимо цвѣта воды на морѣ представлялись случаи наблюдать другія оптическія явленія, основанныя на закопахъ рефракціи; такъ, нерѣдко утромъ въ тихую жаркую погоду низменные острова казались какъ бы слегка приподнятыми надъ моремъ. За подробностями, относящимися до этихъ явленій, я отсылаю къ работамъ Фореля [2]) и Пернтера [3]).

Добавленіе къ стр. 267 къ вопросу о малой солености Арала. Въ Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesell., B. LVI, 1904, p. 35—40, C. Ochsenius помѣстилъ замѣтку подъ названіемъ: „Hebungen und Verhinderung des Versalzens abflussloser Becken", въ которой онъ, ссылаясь на рефератъ А. И. Воейкова о моихъ изслѣдованіяхъ на Балхашѣ въ 1903 г., высказываетъ слѣдующее предположеніе о причинѣ прѣсноводности этого озера: растительность на берегахъ озера достаточно сильна для превращенія воды изъ соленой въ прѣсную (или, по крайней мѣрѣ, не соленую на вкусъ) путемъ превращенія хлористаго и сѣрнокислаго магнія въ сѣрнокислый кальцій, а этого въ углекислый кальцій (p. 37—38).

Такъ какъ подобную же гипотезу можно было бы выставить и въ отношеніи Аральскаго моря, то о ней нужно сказать нѣсколько словъ.

Если бы здѣсь шла рѣчь о растительности самого озера, то нельзя отри-

[1]) Krümmel. Geophysik. Beob., 1893, p. 99—100.—Forel. Léman. II, p. 477.—Schott. „Valdivia"-Exp., 1902., p. 231—Однако, это не всегда справедливо: Оз. Гарда съ водой синяго цвѣта 17.III 1902 имѣло прозрачность 19.8 м., а зеленое (цвѣта VIII) Walchensee 22.III 1902 г. 25.0 м. (Aufsess, l. c., p. 45, 41); въ озерѣ Тоджинъ-куль (басс. Башкауса) Игнатовъ (Изв. И. Р. Г. О., XXXVIII, 1902, стр. 202) наблюдалъ въ августѣ цвѣтъ VIII, прозрачность 15—16 м.

[2]) Forel. Le Léman. II, 1895, p. 514 сл.

[3]) Pernter J. Meteorologische Optik. Wien und Leipzig, 1902.

дать, что, конечно, извѣстная часть солей воды поглощается и фиксируется растеніями, но Оксеніусъ говоритъ о *наземной* растительности: о злакахъ (Stipa, Aristida, Lasiagrostis и др.), о ржи, пшеницѣ, гречихѣ, березахъ и т. п. Оставляя совершенно въ сторонѣ то обстоятельство, что на берегахъ Балхаша нигдѣ нѣтъ ни березъ, ни пшеницы и т. п., позволительно спросить, какое вообще могли бы оказывать вліяніе эти наземныя растенія на составъ солей въ водѣ озера? Предположеніе это настолько неосновательно, что на немъ не приходится даже останавливаться [1]).

Гораздо болѣе правдоподобнымъ явилось бы допущеніе, что изъ озера вытягиваются соли камышомъ (*Phragmites communis*), обильно растущимъ по берегамъ и прибрежью въ водѣ Балхаша (а также и Арала), но о камышѣ Оксеніусъ не упоминаетъ. Подобный взглядъ былъ, впрочемъ, высказанъ Алениципымъ еще въ 1873 г. въ отношеніи нѣкоторыхъ непроточныхъ, но тѣмъ не менѣе прѣсныхъ озеръ, лежащихъ на границѣ Троицкаго и Челябинскаго уѣздовъ (напр. оз. Дуванъ-куль) [2]). Однако, не отрицая извѣстнаго вліянія камыша на опрѣсненіе соленыхъ озеръ, нужно все же имѣть въ виду, что отмершія части камыша попадаютъ обратно въ озеро и возвращаютъ ему отнятыя у него соли (срав. стр. 268, прим. 1).

---

[1]) Кромѣ того, мнѣ осталось совершенно непонятнымъ, какое отношеніе можетъ имѣть разбираемый вопросъ къ вопросу о поднятіяхъ.

[2]) Алениципъ, В. Очеркъ троиц.-челяб. озеръ. Спб. 1873, стр. 43—46, 74. (Тр. Спб. О. Ест., V, вып. 1, 1874).

ГЛАВА VI.

Измѣненія уровня. Теченія.

Въ этой главѣ будутъ приведены: свѣдѣнія объ измѣненіи высоты Аральскаго моря за 1901—1903 и 1905 г. по даннымъ водомѣрныхъ наблюденій у ж.-д. станціи „Аральское море"; разсмотрѣны причины измѣненій уровня Аральскаго моря вообще; въ частности болѣе подробно мы остановимся на колебаніяхъ уровня въ теченіе XVIII—XIX ст. и въ историческое время. Наконецъ, будутъ описаны теченія Аральскаго моря.

1. Лиммиметрія.

О высотѣ уровня Аральскаго моря мы уже говорили выше, въ главѣ II (стр. 114 — 118), гдѣ приняли за высоту Аральскаго моря 50.0 м. или 23.4 саж. надъ уровнемъ океана (стр. 118), относя эту высоту къ 1901 году.

Въ виду важнаго значенія водомѣрныхъ наблюденій на Аральскомъ морѣ, авторомъ этой работы былъ возбужденъ вопросъ объ установкѣ лимнографа въ заливѣ у ж. д. станціи „Аральское море", лежащей на с.-в. берегу залива Б. Сары-чеганакъ. Благодаря сочувствію, какое это начинаніе встрѣтило какъ со стороны Главной Физической Обсерваторіи въ лицѣ М. А. Рыкачева и А. А. Каминскаго, такъ и управленія по постройкѣ Ташкентской жел. дор., отпустившаго средства на покупку и установку лимнографа, удалось съ осени 1904 года организовать наблюденія близъ упомянутой станціи. По разнымъ причинамъ лимнографъ (системы Рорданца) [1]) функціонировалъ съ перерывами и только лѣтомъ 1908 г., можно думать, удастся окончательно организовать это дѣло.

Записи лимнографа, доставляемыя въ Главную Физическую Обсерваторію (Спб.), были здѣсь вычислены подъ наблюденіемъ А. А. Каминскаго, свѣрены съ наблюденіями по футштоку, стоящему по бли-

[1]) Описаніе его будетъ помѣщено въ Запискахъ по Гидрографіи.—О другихъ приборахъ для наблюденія надъ уровнемъ моря см. Шпиндлеръ I. Лекціи по физ. Геогр. I. Спб. 1903, стр. 351—372.

зости лимнографа, и результаты въ видѣ таблицъ ежечасныхъ наблюденій съ сентября 1904 г. по августъ 1905 г. сообщены мнѣ. Считаю своимъ пріятнымъ долгомъ выразить Антону Антоновичу Каминскому мою искреннюю и глубокую признательность какъ за его любезное согласіе принять на себя наблюденіе за вычисленіемъ записей, такъ и за сообщеніе мнѣ упомянутыхъ таблицъ. Полностью всѣ данныя будутъ опубликованы А. А. Каминскимъ въ одномъ изъ слѣдующихъ выпусковъ „Научн. Рез. Аральской Экспедиціи".

Я могъ воспользоваться записями лишь за мѣсяцы февраль—августъ 1905 года. Помимо того инженеръ г. Э. Хвасцинскій сообщилъ мнѣ показанія рейки, стоявшей въ заливѣ у ст. Аральское море, за нѣсколько мѣсяцевъ 1901 и 1902 года и за весь 1903 годъ. (Наблюденія по рейкѣ производились чинами желѣзнодорожнаго вѣдомства). Эти наблюденія были сообщены мнѣ въ сотыхъ сажени и относительно уровня Балтійскаго моря; я перевелъ ихъ на метры; нижеприводимыя показанія лимнографа я привелъ также къ уровню Балтійскаго моря, пользуясь сообщеніемъ, что „отмѣтка лимнографа 140 см. соотвѣтствуетъ 24.01 саж. (надъ уровнемъ Балт. м.) по профилю сѣверной части Ташкентской ж. д."

Уровень Аральскаго моря по показаніямъ рейки въ заливѣ у ж.-д. станціи „Аральское море". Цифры означаютъ метры надъ уровнемъ Балтійскаго моря. *Стиль старый.*

	1901	1902	1903	1904
Янв.	—	—	50.76	—
Фев.	—	—	50.72	—
Мар.	—	—	50.75	50.72
Апр.	—	—	50.57 [2])	—
Май	—	—	50.76 [3])	—
Іюнь	(50.27) [1])	—	50.78	—
Іюль	**50.29**	50.50	50.78	—
Авг.	50.20	**50.72**	50.84	—
Сент.	50.03	50.61	**50.91**	—
Окт.	49.97	50.69	50.80	—
Нояб.	—	—	50.63	—
Дек.	—	—	50.67	—
			Сред. 50.75 [4])	

Кромѣ того, ниже мы приводимъ среднія мѣсячныя (по отмѣт-

[1]) 9 дней. [2]) Съ 1 по 21 марта. [3]) Съ 11 по 30 апрѣля.
[4]) На стр. 117 указано среднее 50.77 м., но тогда въ моемъ распоряженіи не было данныхъ за апрѣль. Настоящая цифра (50.75) вѣрнѣе.

камъ за каждый часъ) [1]), а также максимумы и минимумы съ февраля по августъ 1905 г. *новаго стиля* по даннымъ лимнографа у ст. Аральское море. Высоты въ метрахъ надъ уровнемъ Балтійскаго моря. По-видимому, для приведенія этихъ показаній въ соотвѣтствіе съ отсчетами рейки за 1901 — 4 годы, нужно послѣдніе уменьшить на 0.24 саж. (срав. стр. 117 — 118) или на 51 см. [2]). Данныхъ за сентябрь 1904—январь 1905 г. я не привожу, такъ какъ показанія лимнографа не удалось достаточно точно проконтролировать показаніями футштока.

Уровень Аральскаго моря по показаніямъ лимнографа въ заливѣ у ж.-д. станціи „Аральское море". Метры надъ уроз. Балтійскаго м. *Стиль новый.* 1905.

	Средн.	Абсол. макс.	Абсол. мин.	Абсол. ампл.	Средн. макс.	Средн. мин.	Средн. ампл.
		49 м. +			49 м. +		
Февраль	.76	.95	.58	0.37	.79	.73	0.06
Мартъ	.79	.85	.69	0.16	.80	.77	0.03
Апрѣль.	.76	1.12	.41	0.71	.83	.70	0.13
Май.	.87	1.71	.48	1.23	.96	.79	0.17
Іюнь.	.93	1.48	.51	0.97	1.06	.82	0.24
Іюль	. 1.10	1.46	.93	0.53	1.21	1.00	0.21
Августъ.	. 1.14	1.72	.86	0.86	1.28	1.01	0.27

Наивысшій уровень приходится на іюль, августъ, сентябрь; наинизшій на ноябрь (апрѣльскій минимумъ сомнителенъ по неполнотѣ наблюденій).

Годовой ходъ уровня Аральскаго моря таковъ же, какъ и Каспійскаго: на послѣднемъ также максимумъ въ іюлѣ и августѣ (рѣдко въ іюнѣ и сентябрѣ), минимумъ зимой (декабрь—февраль), рѣже въ ноябрѣ и мартѣ [3]).

Годовая амплитуда за 1903 годъ 0.34 м.—не очень велика; хотя море лѣтомъ имѣетъ наибольшій притокъ воды черезъ рѣки (см. выше стр. 124—133), но лѣтомъ же наиболѣе сильно испареніе (см. стр. 239 и 334) и минимумъ осадковъ (стр. 245).

Разница крайнихъ показаній за мѣсяцъ (по отмѣткамъ рейки) была наибольшая въ іюлѣ 1901, когда она равнялась 115 см. Напротивъ, когда море подо льдомъ, тогда разница крайнихъ показаній за мѣсяцъ

[1]) Разница между средними изъ ежечасныхъ наблюденій и средними изъ срочныхъ составляетъ максимумъ 0.5 см.

[2]) Т.-е, на разницу между высотой ст. Аральское море по прежнему и по новому профилю.

[3]) См. Филипповъ (цит. выше на стр. 116), стр. 43.

ничтожна: въ февралѣ 1903 года 21 см., а въ мартѣ 1905 (по показаніямъ лимнографа) всего 16 см.

Ниже приводятся въ сантиметрахъ суточныя амплитуды (не періодическія, т.-е. по абсолютнымъ суточнымъ максимумамъ и минимумамъ) по лимнографу за 1904—5 годы.

Суточныя амплитуды 1904—1905 (сантиметры.).

	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.
1	—	13	10	17	8	2	3	2	8	49	17	24
2	—	22	17	32	6	5	2	0	28	39	16	47
3	—	25	31	17	13	4	4	1	20	38	20	63
4	—	38	44	35	23	5	3	3	14	66	21	49
5	—	30	11	20	19	3	10	2	11	23	21	26
6	—	29	71	136	34	7	3	2	15	17	20	30
7	—	23	47	63	18	2	9	6	9	15	46	54
8	—	22	38	16	33	1	3	4	36	16	35	35
9	—	20	54	14	31	1	1	5	25	14	26	40
10	—	12	20	31	22	16	0	5	10	8	18	30
11	22	19	16	18	18	3	1	30	12	8	12	15
12	19	16	14	39	13	1	2	23	11	12	18	26
13	—	16	19	18	8	2	1	18	9	16	13	—
14	—	18	16	5	6	4	2	15	8	9	20	—
15	18	32	34	9	9	9	2	13	26	24	16	—
16	8	30	12	5	8	9	1	25	11	27	22	16
17	8	36	13	5	5	15	1	25	9	21	18	7
18	7	29	12	8	1	18	2	27	8	27	26	10
19	8	20	14	6	10	14	1	22	6	10	20	22
20	18	15	6	24	2	6	1	23	10	12	10	18
21	22	26	11	24	0	1	1	19	8	8	21	16
22	31	9	20	15	0	9	2	11	14	10	—	18
23	22	13	21	15	12	3	6	11	18	11	—	17
24	29	8	23	38	9	5	3	7	19	26	12	32
25	25	17	20	45	2	6	7	20	13	17	11	21
26	11	12	15	16	1	5	2	17	17	32	16	25
27	7	10	13	20	3	4	1	16	14	67	17	22
28	14	13	21	26	3	4	2	13	10	54	28	33
29	—	12	43	30	2	—	1	12	18	18	33	15
30	—	19	28	28	3	—	1	17	27	41	26	15
31	—	11	—	17	6	—	1	—	72	—	28	26
Сред.	17	20	24	25½	10½	6	2½	13	16½	24½	21	27

Наибольшая суточная амплитуда за періодъ наблюденія равняется 136 см. (6 декабря 1904 г. нов. ст. по лимнографу), наименьшія равны нулю, когда озеро подъ льдомъ: 20—23 января 1905 года лимнографъ въ теченіе 62 часовъ подрядъ чертилъ прямую (въ предѣлахъ одного см.) линію; въ теченіе всего марта 1905 года наибольшая суточная амплитуда равнялась 10 см. (всего одинъ разъ, начаще 1—2 см.).

Въ теченіе 1903 года абсолютный максимумъ былъ 25.VIII (7.IX) 51.49 м. послѣ сильнаго SW; абсолютный минимумъ 13 (26) апрѣля 50.34 послѣ NE; абсолютная амплитуда 115 см., т.-е. меньше суточной амплитуды за 6 декабря 1904 г.

Главнымъ факторомъ, обусловливающимъ суточныя амплитуды уровня воды у ст. Аральское море являются, сейши (см. ниже) и вѣтеръ.

2. Причины измѣненій уровня.

Уровень озера, разсматривая теоретически, есть часть поверхности земного эллипсоида вращенія.

Если уровень озера, оставаясь параллельнымъ поверхности эллипсоида вращенія, повышается или понижается во всѣхъ пунктахъ одновременно, то такія измѣненія слѣдуетъ называть *колебаніями уровня* [1]) или *эвстатическими движеніями уровня* [2]).

Если же уровень озера, вслѣдствіе тѣхъ или иныхъ причинъ, выходитъ изъ положенія, перпендикулярнаго равнодѣйствующей силы тяжести и центробѣжной силы, другими словами перестаетъ быть параллельнымъ поверхности эллипсоида вращенія, повышаясь въ одномъ пунктѣ и понижаясь въ другомъ, то такія измѣненія слѣдуетъ называть *деформаціями уровня* или, какъ предлагаетъ Форель [3]), *денивелляціями*.

На практикѣ мы имѣемъ дѣло съ уровнемъ, происходящимъ отъ комбинаціи причинъ перваго и второго рода. Такъ, напримѣръ, климатическія причины, являющіяся одними изъ важнѣйшихъ факторовъ колебаній уровня, въ различныхъ пунктахъ озера обладаютъ различной интенсивностью и потому въ свою очередь вызываютъ денивелляціи.

Кромѣ того, неравномѣрное распредѣленіе климатологическихъ элементовъ влечетъ за собою неравномѣрную степень эрозіи и аккуму-

---

[1]) Терминъ *колебаніе* не совсѣмъ подходитъ для характеризуемыхъ здѣсь параллельныхъ перемѣщеній уровня: подъ колебаніемъ подразумѣвается движеніе около *одной* точки, и подъ это понятіе скорѣе подойдутъ денивелляціи. Однако, лучшаго термина мнѣ не удалось подыскать, а кромѣ того онъ уже укоренился въ литературѣ.

[2]) Suess. Antlitz der Erde. II. 1888, p. 680.

[3]) Forel. Le Léman. II, 1895. p. 11.

ляціи въ разныхъ пунктахъ береговъ; вмѣстѣ съ тѣмъ и интенсивность тектоническихъ процессовъ подвержена регіональнымъ измѣненіямъ. Это—и другія причины—ведетъ къ измѣненіямъ рельефа береговъ, а слѣдовательно къ деформаціямъ уровня воднаго бассейна (см. ниже). Слѣдовательно, строго говоря, уровень воднаго бассейна никогда не совершаетъ эвстатическихъ колебаній, никогда новыя береговыя линіи не бываютъ математически параллельны старымъ.

Тѣмъ не менѣе, въ цѣляхъ систематическихъ важно колебанія уровня и денивелляціи разсмотрѣть отдѣльно. Это раздѣленіе имѣетъ значеніе и съ теоретической точки зрѣнія, такъ какъ *всѣ денивелляціи* (кромѣ постоянныхъ, см. ниже) *являются причинами теченій*.

Замѣтимъ, что въ нижеслѣдующемъ мы касаемся лишь замкнутыхъ озеръ, т.-е. не имѣющихъ истока,—наружнаго или подземнаго. Въ проточныхъ озерахъ нужно при разсмотрѣніи вопроса объ измѣненіяхъ уровня принять во вниманіе: 1) измѣненія въ поперечномъ сѣченіи истока, влекущія за собою колебанія уровня озера; 2) наличность постояннаго, хотя и малаго, паденія.

А. Колебанія уровня

могутъ происходить:

1) отъ причинъ климатическихъ (*періодическія* колебанія Зюсса).

2) отъ измѣненій формы озерной котловины (*хроническія* и *эпизодическія* колебанія Зюсса).

1. Колебанія уровня отъ причинъ климатическихъ.

Климатическія причины могутъ быть различнаго порядка:

a) Обнимающія цѣлыя геологическія эпохи,—напр. еще ближе не выясненныя причины, вызывавшія наступленіе ледниковыхъ періодовъ.

Въ постпліоценовую эпоху и въ началѣ послѣледниковой Аральское море имѣло уровень выше современнаго на 4 м. Подробности объ этомъ см. въ главѣ о геологіи.

b) Обнимающія періоды въ нѣсколько тысячелѣтій, вмѣщающіеся въ послѣледниковое время и въ свою очередь зависящіе отъ причинъ астрономическихъ. Объ этомъ мы будемъ говорить ниже въ главѣ о геологіи.

c) Обнимающія періоды въ нѣсколько столѣтій, вмѣщающіеся въ историческую эпоху. Эти колебанія можно было бы назвать *вѣковыми*.

d) Обнимающія періоды въ нѣсколько десятилѣтій, т. н. періоды

Брюкнера, находящіеся, какъ нынѣ обнаружено, въ извѣстной связи съ періодами количества солнечныхъ пятенъ. О этихъ періодахъ см. ниже въ отдѣлахъ 4 и 5 этой главы.

e) Годовыя колебанія, находящіяся въ зависимости отъ

aa) колебанія въ количествѣ воды, приносимой Сыръ-дарьей и Аму-дарьей, которыя несутъ максимумъ воды лѣтомъ (іюнь, іюль, августъ), минимумъ зимой и въ началѣ весны (см. выше стр. 126 и 132).

bb) годового хода испаренія и осадковъ надъ поверхностью моря.

Осадковъ надъ площадью Аральскаго моря выпадаетъ въ среднемъ немногимъ болѣе 10 см. въ годъ, максимумъ весной, минимумъ лѣтомъ; годовая амплитуда менѣе 2 см. (см. выше, стр. 245). Что же касается испаренія, то имѣются слѣдующія данныя Дорандта [1]): съ октября 1874 по сентябрь 1875 г. съ перерывомъ съ декабря по мартъ, когда рѣка замерзала [2]), имъ производились въ Аму-дарьѣ у Нукуса наблюденія по плавучему эвапорометру, давшія слѣдующія величины испаренія (мм.):

1874 годъ.

Октябрь .	69.4
Ноябрь	56.1
Декабрь	12.0

1875 годъ.

Январь	6.0
Февраль .	16.5
Мартъ	30.0
Апрѣль	122.5
Май	214.4
Іюнь .	218.8
Іюль	211.0
Августъ .	188.0
Сентябрь .	134.0
Годъ .	1278.7 мм.

Въ теченіе августа, сентября и октября 1875 г. Дорандтъ производилъ въ Нукусѣ сравнительныя наблюденія надъ испаряемостью воды Аму и воды Аральскаго моря, причемъ оказалось, что испаряемость морской воды на 10% менѣе рѣчной. Слѣдовательно, въ теченіе

[1]) Тр. Аму-дарьин. эксп., IV, 1878, стр. 41.

[2]) За эти мѣсяцы данныя получены по сравненію съ показаніями эвапорометра на сушѣ.

12 мѣсяцевъ 1874—75 года съ поверхности Арала испарилось 1150 мм. Атмосферные осадки за то же время дали въ Нукусѣ 86 мм. Пользуясь этими данными и принимая, что Аму приноситъ въ годъ около 50 куб. кил., Сыръ около 17 к. к., Дорандтъ выводитъ, что Аральское море за 12 мѣсяцевъ 1874—75 года, потерявъ на испареніе, за вычетомъ атмосферныхъ осадковъ, 72 куб. кил., должно было понизиться на 70 мм.

Замѣтимъ здѣсь, что по опытамъ, производившимся Mazelle въ Тріестѣ съ 1 іюня 1896 по сентябрь 1897 г., оказалось, что испаренію въ 100 мм. прѣсной воды соотвѣтствуетъ въ среднемъ 82.5 мм. морской воды (солености 37,3‰), или 100 мм. морской воды соотвѣтствуетъ въ среднемъ 121.3 мм. прѣсной [1]). Такимъ образомъ испареніе морской воды по Mazelle въ среднемъ на 17.5% менѣе испаренія прѣсной, по Дорандту же на 10%. Разница зависитъ, очевидно, отъ меньшей солености воды Арала.

Итакъ, лѣтомъ уровень Арала долженъ стоять, вслѣдствіе усиленнаго испаренія, *на 18—19 см. ниже*, чѣмъ зимой;

cc) вслѣдствіе нагрѣванія воды лѣтомъ и охлажденія зимой, благодаря чему происходитъ расширеніе и сжатіе столба жидкости. Впрочемъ, эти колебанія должны компенсироваться колебаніями въ степени испаренія. Адмиралъ Макаровъ [2]), правда не принимая во вниманіе послѣдней причины, вычислилъ, что разность уровней Чернаго моря лѣтомъ и зимой, благодаря разности температуръ моря, составитъ 108 мм.

Сдѣлаемъ подобное же, приближенное вычисленіе и для Аральскаго моря, допустивъ, что въ іюлѣ на поверхности уд. в. $\left(S\frac{17.5}{17.5}\right)$ 1.0086, температура 25°, на днѣ на глубинѣ 16 м. (= средней глубинѣ Арала) 1.0090 и 15°; въ среднемъ уд. в. 1.0088, температура 20°; въ январѣ при томъ же среднемъ уд. вѣсѣ 1.0088, температура около + 1°. По таблицамъ Кнудсена [3]) можно найти, что удѣльный вѣсъ морской воды при t° + 1°, отнесенный къ дистиллированной водѣ при 4°, будетъ 1.0092, а уд. в. морской воды при t° 20°, отнесенный къ дист. водѣ при 4°, будетъ 1.0070. Отсюда высота столба жидкости, имѣющаго лѣтомъ 16 м., зимою $= \frac{16 \times 1.0070}{1.0092} = 15.966$ мм.

Такимъ образомъ уровень Арала лѣтомъ отъ расширенія воды на 34 мм. или *около 3 см.* выше, чѣмъ зимою.

---

[1]) Mazelle E. Verdunstung des Meerwassers und des Süsswassers. Sitzungsb. math.-nat. Cl. Akad. Wien, B. CVII, Abt. IIa, 1898, p. 282, 286.

[2]) Макаровъ С. Двойственныя теченія въ проливахъ. Изв. И. Р. Г. О., XXII, 1886, стр. 139. Ср. также Клоссовскій. Колеб. уровня и темпер. въ береговой полосѣ Черн. и Азов. м. Зап. по Гидрогр., в. 2, 1890, стр. 34.

[3]) Knudsen. Hydr. Tab. 1901, также Publ. circon. № 11, 1904.

f) суточныя колебанія, находящіяся въ зависимости отъ суточнаго хода тѣхъ же элементовъ, о коихъ мы только что говорили при изложеніи хода годовыхъ колебаній.

2. *Колебанія уровня отъ измѣненій формы озерной котловины.*

Эти колебанія могутъ быть трехъ родовъ:

1) Отъ *тектоническихъ* причинъ: отъ поднятій и опусканій части дна или береговъ озера (*эпизодическія* колебанія Зюсса) [1]). При этихъ, каковы бы ни были измѣненія формы озерной котловины, уровень водной поверхности будетъ, конечно, оставаться параллельнымъ поверхности сфероида, но онъ можетъ дѣлать тотъ или иной уголъ съ *прежними* береговыми линіями того же озера.

Опусканія части дна озера влекутъ за собой равномѣрное отступаніе озера или отрицательное движеніе всей береговой линіи; напротивъ, результатомъ поднятій дна является равномѣрное наступаніе озера или положительное движеніе всей береговой линіи.

Если же поднятіе захватываетъ только берегъ озера, не касаясь дна, то въ области поднятія будетъ замѣчаться какъ бы отступаніе озера или мѣстное отрицательное движеніе береговой линіи, а во всѣхъ остальныхъ пунктахъ—береговыя линія останутся неизмѣнными. Слѣдствіемъ опусканій берега явится какъ бы поднятіе уровня озера или мѣстное положительное движеніе береговой линіи.

Наконецъ, при одновременномъ поднятіи или опусканіи частей дна вмѣстѣ съ частями береговъ (а это наиболѣе частый случай) возможны три допущенія: *a*) поднятіе частей дна и берега идетъ равномѣрно, т.-е. имѣетъ одинаковую амплитуду относительно прежняго уровня озера; въ этомъ случаѣ положеніе береговой линіи въ мѣстѣ поднятія будетъ оставаться неизмѣннымъ, въ прочихъ же пунктахъ озера движеніе береговой линіи будетъ положительное; напротивъ, при равномѣрномъ опусканіи части дна и береговъ, въ данномъ мѣстѣ береговыя линіи не потерпятъ измѣненій, а въ остальныхъ пунктахъ будетъ наблюдаться отрицательное движеніе береговой линіи; *b*) поднятіе берега идетъ быстрѣе, чѣмъ поднятіе дна: въ мѣстѣ поднятія отрицательное движеніе береговой линіи, въ остальныхъ мѣстахъ озера—положительное; если опусканіе берега идетъ быстрѣе опусканія дна, то въ мѣстѣ поднятія положительное, а въ прочихъ мѣстахъ отрицательное движеніе береговой линіи; *c*) поднятіе берега идетъ медленнѣе под-

[1]) Suess E. La face de la terre, trad. E. Margerie. Paris. 1900, p. 841; напр. образованіе бассейновъ Архипелага и Чернаго моря должно было повлечь за собою пониженіе уровня всѣхъ океановъ на 4 м.

нятія дна: въ мѣстѣ поднятія положительное движеніе береговой линіи, въ остальныхъ мѣстахъ озера—отрицательное; при болѣе медленномъ опусканіи береговъ сравнительно съ дномъ—отношенія обратныя.

Возможенъ и такой случай, что тектоническія явленія не влекутъ за собой никакихъ деформацій береговыхъ линій озера: это въ томъ случаѣ, когда, вслѣдствіе образованія горстовъ или грабеновъ, вся котловина озера вмѣстѣ съ берегами подвергнется вертикальному поднятію или опусканію. Это очень рѣдкій случай.

Изложенныя соображенія показываютъ, что для сужденія о поднятіяхъ и опусканіяхъ береговъ озеръ нельзя ограничиваться наблюденіями въ одномъ какомъ-нибудь мѣстѣ.

На берегахъ Арала только на о. Николая замѣчался мѣстами наклонъ береговыхъ послѣтретичныхъ террасъ. Происходитъ ли этотъ наклонъ отъ тектоническихъ причинъ, сказать трудно.

2) Отъ *вулканическихъ* причинъ: образованія на днѣ озера подводныхъ кратеровъ и проваловъ. Вулканическихъ явленій нигдѣ на Аралѣ не замѣчается.

3) Отъ *заполненія* котловины различнаго рода *осадками*, напр. приносимыми рѣками (*хронически-положительное эвстатическое* колебаніе Зюсса), вѣтромъ, метеорной пылью, продуктами вулканическихъ изверженій, береговыми осыпями, ледниковыми отложеніями, продуктами абразіи береговъ, отъ осажденія, растворенія и выщелачиванія солей, отъ опусканія на дно отмершихъ организмовъ, отъ уплотненія рыхлыхъ наносовъ на берегахъ озера, напр. въ дельтахъ, и т. п.

Выше (гл. III, стр. 214, 215) мы уже указывали, что наносы Сыра и Аму отлагаютъ ежегодно на днѣ Аральскаго моря слой въ 0.5 мм. толщиной, слѣдовательно, море должно ежегодно повышать свой уровень на эту величину или на *1 метръ въ 2000 лѣтъ*. Черезъ 8000 лѣтъ море повыситъ свой горизонтъ на 4 м. и тогда оно, какъ будетъ показано ниже, получитъ истокъ въ Каспійское черезъ Сары-камышскую котловину (если, конечно, всѣ прочія условія останутся такими же, какъ теперь).

Для сравненія укажемъ, что, по Пенку [1]), океанъ вслѣдствіе заполненія осадками повышается на 1 м. въ 32200 лѣтъ.

Мы не касаемся здѣсь пониженія уровня водныхъ бассейновъ, обусловленнаго сжимаемостью воды, такъ какъ это пониженіе не подлежитъ колебаніямъ (по крайней мѣрѣ, практически); о немъ см. Krümmel. Handb. Ozeanogr. 1907, p. 237 (пониженіе для океана=30 м.); также Tait. Challenger Report. Phys. and Chemistry, II, 1889, p. 50, 76 (пониженіе для океана = 35 м.). Для Аральскаго моря соотвѣтственное пониженіе составитъ немногимъ болѣе $^1/_3$ мм.

[1]) Penck. Morph. d. Erdoberfl., II, 1894, p. 526.

B. Денивелляціи.

Денивелляціи бываютъ

1) *періодическія*: отъ волнъ, сейшъ, вибрацій, приливовъ и отливовъ и другихъ астрономическихъ причинъ (прецессіи и нутаціи);

2) *непріодическія*: отъ вѣтра, разностей барометрическаго давленія, различій въ плотности воды, отъ образованія и таянія льда, отъ регіональнаго распредѣленія климатическихъ элементовъ, отъ теченій, отъ повышенія уровня у береговъ вслѣдствіе притяженія береговыми массами.

Такъ какъ нѣкоторыя періодическія денивелляціи (сейши) являются результатомъ непріодическихъ, то въ нижеслѣдующемъ мы не разсматриваемъ тѣхъ и другихъ отдѣльно.

1. Барометрическое давленіе.

Барометрическое давленіе, повышаясь надъ одной частью озера, должно обусловливать пониженіе уровня моря; наоборотъ, пониженіе барометра вызываетъ повышеніе уровня моря, причемъ измѣненію давленія на 1 мм. теоретически соотвѣтствуетъ измѣненіе уровня на 13.6 мм.—принимая въ расчетъ прѣсную воду, при водѣ же удѣльнаго вѣса 1.0086, какъ въ Аралѣ, на 13.5 мм.

Выше (стр. 250) мы видѣли, что въ іюлѣ по восточному берегу Аральскаго моря идетъ почти меридіональная изобара 755.0 мм. (въ среднемъ мѣсячномъ выводѣ), а по западному 755.6 мм.; вслѣдствіе этого уровень на восточномъ берегу долженъ въ іюлѣ повыситься на 13.5×0.6 мм. $= 8.1$ мм., а на западномъ на столько же понизиться; общая денивелляція составитъ 16.2 мм.

Изъ картъ, приложенныхъ къ изслѣдованію М. А. Рыкачева о путяхъ циклоновъ, мы видимъ, что на Аралѣ, когда онъ захватывается циклономъ, разность барометрическаго давленія на противоположныхъ берегахъ можетъ доходить до 5—7 мм. [1]). Если примемъ 7 мм., то это даетъ денивелляцію въ 7×13.5 мм. $= 9^1/_2$ см. (общая денивелляція 19 см.).

Вѣроятно, отъ только что указанной причины зависитъ слѣд. явленіе: вполнѣ заслуживающіе довѣрія старики-рыбаки передавали мнѣ, что на вост. берегу зал. Перовскаго *еще часа за 3—4 передъ бурей* (моряной, т.-е. здѣсь передъ SW) *вода въ морѣ поднимается*. Подобное

[1]) Рыкачевъ М. Типы путей циклоновъ въ Европѣ по наблюд. 1872—87. Зап. Ак. Н., физ.-мат. отд. (8), III, № 3, 1896, карты № 13, 26, 39, 45.

же явленіе отмѣтилъ и Андреевъ на Ладожскомъ озерѣ [1]). О томъ же на Онежскомъ оз.—см. ниже (стр. 000).

Адм. Макаровъ обнаружилъ въ Лаперузовомъ проливѣ (м. Крильонъ) зависимость положенія уровня моря отъ высоты барометра: оказалось, что низкому барометру соотвѣтствуетъ высокая вода и обратно [2]).

Вопросъ о денивелляціяхъ, обусловленныхъ на озерахъ и моряхъ атмосфернымъ давленіемъ, весьма сложенъ. Здѣсь нужно остерегаться смѣшенія причины съ слѣдствіемъ: слѣдствіями разностей барометрическаго давленія могутъ быть вѣтра и сейши, производящіе въ свою очередь денивелляціи. Во всякомъ случаѣ, разборъ записей лимнографа и барографа на Платтенскомъ озерѣ привелъ Cholnoky къ выводу, что атмосферное давленіе можетъ служить непосредственной причиной денивелляцій [3]).

Замѣтимъ, что денивелляціи подвергается при этомъ также суша, и Г. Дарвинъ вычислилъ, что надъ областью барометрическихъ минимумовъ земная кора можетъ стоять до 9 см. выше, чѣмъ надъ областью максимумовъ (принимая упругость ея равной упругости стекла [4]); повидимому, этой причинѣ обязаны въ Викторіи (Брит. Колумбія) перемѣщенія нуля сейсмометра [5]).

2. *Вѣтеръ.*

Вѣтеръ въ виду мелкости, пологости береговъ и открытаго положенія Аральскаго моря производитъ значительныя денивелляціи. Особенно сильны онѣ на берегахъ, изрѣзанныхъ многочисленными заливами, напр. между устьями Аму и Сыра. Осеннія и весеннія „моряны", обладающія чрезвычайно большой разрушительной силой, заливаютъ берега на сотни метровъ, подымая уровень воды на 2—3 метра, а иногда и болѣе. Особенно разрушительно стали дѣйствовать „моряны" за послѣднее десятилѣтіе, въ теченіе котораго уровень Аральскаго моря безпрерывно повышался, давая возможность морянамъ продвигать воду все далѣе и далѣе вглубь суши. За мое пребываніе особенно замѣча-

[1]) Андреевъ А. Ладожское озеро. Спб. 1875, I, стр. 149.—Объясненіе, какое даетъ авторъ этому явленію, неудовлетворительно.

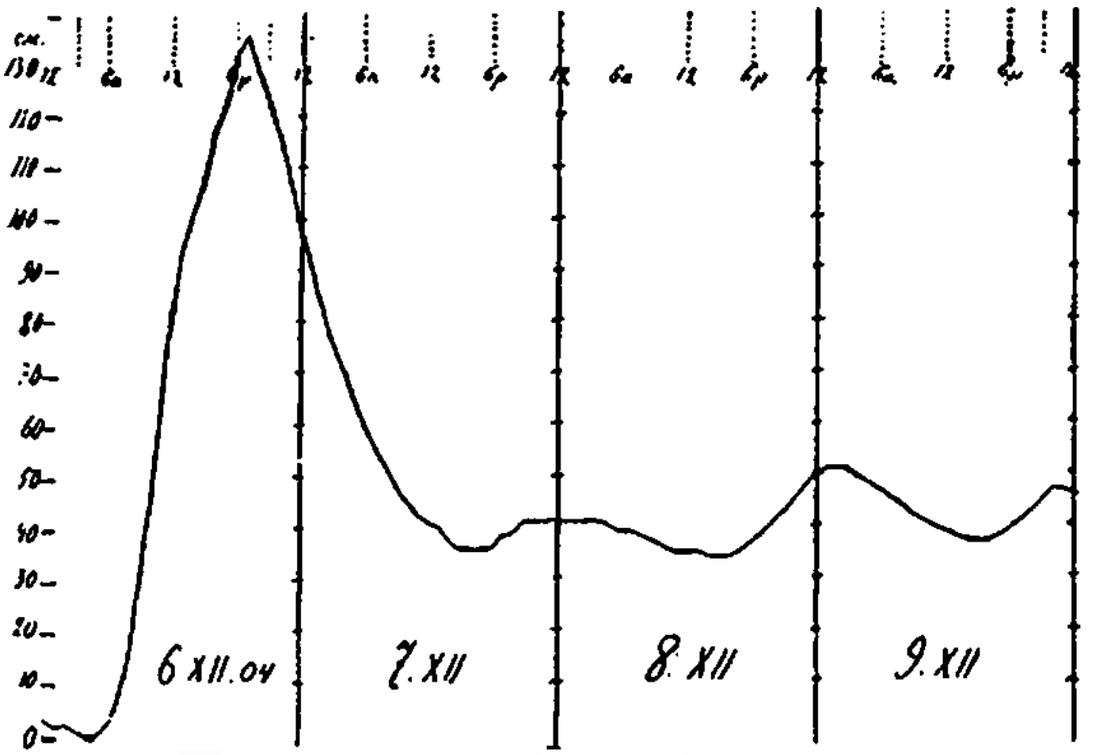
[2]) Макаровъ С. Зап. Акад. Н., XVI, № 9, 1905, стр. 21, таб. IV; относительно Чернаго м. см. его же: Зап. Акад. Н. LI, 1885, стр. 111 или Изв. И. Р. Г. О. XXII, 1886, стр. 140, а также Клоссовскій А., l. c. (см. выше, стр. 335), стр. 35 сл.

[3]) Cholnoky E. Limnologie d. Plattensees. Wien, 1897, p. 65 ff.

[4]) Darwin G. On variations in the vertical due to elasticity of the earth's surface. Philos. Mag. (5), XIV, 1882, p. 414; см. также: Günther S. Luftdruckschwankungen in ihrem Einflusse auf die festen und flussigen Bestandteile der Erdoberfläche. Beiträge z. Geophysik, II, 1895, p. 73 ff.

[5]) См. Sieberg A. Erdbebenkunde. Braunschweig, 1904, p. 203.

тельна буря 14 (27) апрѣля 1902 г.: на восточномъ берегу зал. Перовскаго смыло на берегу дюны высотой 4—5 метровъ и совершенно выровняло берегъ; на восточномъ берегу залива Б. Сары-чеганакъ (на островѣ Узунъ-канръ) подмыло барханы, которые много десятковъ лѣтъ стояли невредимыми. При этомъ были обнажены отъ песка подземные стволы джингыла (Tamarix), которые, судя по ихъ толщинѣ, просуществовали не одинъ десятокъ лѣтъ; это даетъ основаніе думать, что прежнія моряны уже очень давно не достигали горизонта, гдѣ теперь растутъ подмытые Tamarix. Во время этой бури море, по даннымъ желѣзнодо-



Деннивеляція 6 декабря 1904 г. у ст. „Аральское море", перешедшая на слѣдующіе дни въ сейши.
Вертикальный масштабъ 1 : 20.

рожныхъ нивеллировокъ, у ст. „Аральское море" повысилось на 2.1 метра. Почтовая станція Акъ-джулпасъ была совершенно разрушена волнами.

Однако, необходимо имѣть въ виду, что сильнымъ вѣтрамъ сопутствуютъ высокія сейши (см. ниже); такимъ образомъ въ величинѣ поднятія 27 апрѣля 1902 г.—2.1 метра—несомнѣнно заключается не только поднятіе отъ SW, но также и отъ возбужденной бурей сейши.

Въ теченіе 1904—5 годовъ наиболѣе сильная деннивеляція имѣла мѣсто 6—7 декабря 1904 (нов. ст.), когда у ст. „Аральское море" уровень 6.XII поднялся въ среднемъ на 0.49 м. выше средняго за декабрь (см. въ таблицѣ на слѣд. стр.); въ 7 часовъ вечера 6.XII уровень достигъ своего максимума, поднявшись на 1.36 м. выше горизонта въ

4—5 час. у. того же дня, а къ 3 часамъ дня 7.XII опустился на 1.00 м. ниже высшаго горизонта 6-го [1]). Но въ этихъ громадныхъ амплитудахъ заключена несомнѣнно и амплитуда первой громадной сейши—изъ серіи возникшихъ тогда (см. фиг. стр. 340).

Отклоненія суточныхъ среднихъ (изъ ежечасныхъ отмѣтокъ по лимнографу) отъ среднихъ мѣсячныхъ въ сантиметрахъ. 1904—1905.

	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	—	10	— 2	12	8	4	— 4	3	—10	3	— 6	5
2	—	1	4	26	7	4	— 3	2	—29	21	— 9	12
3	—	— 5	20	26	10	2	— 2	2	—15	6	— 6	24
4	—	22	17	22	11	— 1	0	4	—10	— 4	— 5	13
5	—	28	5	— 3	18	— 5	— 2	6	— 1	20	— 4	3
6	—	42	26	49	13	— 2	2	4	— 6	6	3	7
7	—	17	32	32	5	0	— 2	4	— 4	4	12	11
8	—	10	32	21	13	1	4	4	12	4	10	— 8
9	—	12	— 3	25	10	1	3	5	— 5	0	— 2	— 3
10	—	17	—15	11	21	— 5	2	8	—11	— 2	— 6	— 2
11	16	14	—15	—15	26	—15	2	16	— 7	4	— 5	— 8
12	5	— 2	— 6	6	10	—12	3	21	6	5	— 2	— 3
13	—	11	— 5	13	12	—11	3	12	0	4	— 5	—
14	—	— 4	—26	5	7	—15	1	6	1	1	— 1	—
15	— 2	10	—15	9	0	— 1	1	—11	—10	— 3	— 1	—
16	1	— 8	4	17	0	— 2	3	—27	— 9	—27	1	— 9
17	5	—11	—12	16	5	4	3	—21	— 3	—27	— 1	— 6
18	5	—21	— 9	16	7	9	3	—13	0	—26	— 2	— 4
19	6	5	— 3	19	1	6	2	— 7	3	—14	10	— 2
20	—12	7	0	9	— 3	0	1	— 1	3	— 4	— 5	— 5
21	—15	— 8	5	—18	— 4	— 1	0	0	— 5	— 1	—	— 7
22	— 2	—15	1	—25	— 4	5	0	1	2	2	—	— 6
23	— 2	—16	— 8	—34	—11	10	— 4	— 1	17	2	—	— 5
24	5	—21	—14	—30	—19	6	— 8	— 2	10	— 5	— 5	11
25	— 9	—17	—25	—19	—24	9	— 5	0	4	7	— 5	5
26	3	—14	—15	—33	—23	6	— 1	— 4	— 1	— 3	— 6	— 4
27	— 2	—14	—23	—38	—21	5	— 1	— 2	— 1	—19	2	—11
28	1	—16	1	—30	—21	1	0	— 6	4	24	7	— 1
29	—	—12	30	—33	—20	—	0	—10	4	12	12	8
30	—	4	9	—12	—19	—	0	— 6	10	19	8	— 4
31	—	7	—	—34	—22	—	0	—	41	—	9	—10

[1]) Вѣтеръ по даннымъ станціи въ Кызыл-джарѣ: 6.XII, 7a E4, 1p W8, 9p не набл.; 7.XII, 7a NE 6, 1p NE 2, 9p NW.

Въ среднихъ суточныхъ деннивелляціи отъ сейшъ почти не сказываются; здѣсь обнаруживается главнымъ образомъ вліяніе вѣтра, поэтому приложенная выше таблица (стр. 341) можетъ дать нѣкоторое представленіе о дѣйствіи этого агента на уровень моря у ст. „Аральское море". Здѣсь SW, W, S и SE повышаютъ уровень, а NE, E, N и NW понижаютъ.

Къ сожалѣнію, болѣе подробная обработка деннивелляцій отъ вѣтра не можетъ быть произведена, такъ какъ для ст. „Аральское море" за 1904—5 годы не имѣется наблюденій надъ вѣтромъ.

Бризы едва ли могутъ произвести болѣе или менѣе замѣтную деннивелляцію: даже въ океанахъ бризы простираются не далѣе 25 км. отъ берега; при такой длинѣ распространенія и приливъ за среднюю глубину 10 м., а за скорость вѣтра 3 м., мы по формулѣ Кольдинга [1]) получимъ, что высота деннивелляціи будетъ около 2 см. Что же касается ст. „Аральское море", то здѣсь конфигурація берега неблагопріятна развитію типичныхъ бризъ.

3. Волны.

Деннивелляціи отъ волнъ исключаются изъ записей лимнографа, благодаря установкѣ его. Въ открытомъ морѣ на Аралѣ мнѣ не приходилось видѣть волнъ болѣе 1—1½ м. высоты, но, вѣроятно, онѣ достигаютъ и большей высоты [2]).

Высота волны не стоитъ въ опредѣленномъ соотношеніи съ другими элементами волны, но принимаютъ, что отношеніе высоты волны къ длинѣ ея составляетъ отъ 1 : 12 до 1 : 40, такъ что длина волнъ, имѣющихъ высоту около 1 м., составитъ отъ 12 до 40 м.; прочіе элементы такой волны (надъ глубинами) видны изъ слѣдующей таблички, заимствованной нами у Крюммеля: [3])

Періодъ t, сек.	Длина λ, м.	Скорость c, м.
0.5	0.4	0.8
1	1.6	1.6
2	6.2	3.1
3	14	4.7
4	25	6.2
5	39	7.8
6	56	9.4

[1]) Krümmel O. Handb. d. Ozeanogr., II, 1. Aufl., 1887, p. 303.
[2]) На Женевскомъ озерѣ Forel (Léman, II, p. 237) наблюдалъ волны до 1.5 м. высотой.
[3]) Krümmel. Handb. d. Ozeanogr., II, 1897, p. 12.

Эти величины имѣютъ въ значительной степени лишь теоретическое значеніе, но пригодны для сравненія съ элементами другого рода волнъ.

Помимо вѣтра нужно упомянуть, какъ о возбудителяхъ волнъ, между прочимъ еще и о сотрясеніяхъ *сейсмическихъ*, *микросейсмическихъ* (сотрясенія отъ отдаленныхъ землетрясеній, пульсаціи и пульсаціонныя осцилляціи) [1]), а также о волнахъ подводныхъ *изверженій* [2]).

Нужно имѣть въ виду, что сейсмическія сотрясенія, идущія *со дна океановъ и морей*, иногда даже сильныя, въ открытомъ морѣ часто не производятъ на поверхности воды замѣтныхъ глазомъ денивелляцій [3]). Тоже бываетъ и при землетрясеніяхъ, идущихъ со дна озеръ; такъ, на озерѣ Байкалъ пароходъ „Байкалъ“ ощущалъ 28.IX 1904 подъ 51°38′N, 105°E моретрясеніе силой въ VI балловъ, но „море было совершенно спокойно“ [4]). Но при землетрясеніяхъ, имѣющихъ эпицентръ на сушѣ, на озерахъ образуются денивелляціи: во время землетрясенія 9.VII 1905 по Байкалу у Голоустнаго (сила VI) при совершенно спокойномъ состояніи озера „прошелъ валъ“ [5]), а у Култука „Байкалъ вышелъ изъ береговъ на 1 арш. въ сторону Култука“ [6]); здѣсь же 23.VII 1905 „на Байкалѣ замѣчалось явленіе, подобное отливу“ [7]).

На берегахъ Арала землетрясеній, доступныхъ наблюденію безъ помощи инструментовъ, пока не отмѣчено, но несомнѣнно, что они, хотя и рѣдко, должны здѣсь имѣть мѣсто, потому что они констатированы для Казалинска и Петроалександровска. Такъ, красноводское землетрясеніе 27 іюня (9.VII) 1895 г. (эпицентръ Красноводскъ — Узунъ-ада, сила X по шкалѣ Росси-Фореля), сопровождавшееся въ Узунъ-ада моретрясеніемъ, ощущалось въ довольно сильной степени въ Казалинскѣ (сила V по той же шкалѣ) и еще въ болѣе сильной въ Петроалександровскѣ (сила VI) [8]); замѣтно оно было и въ Гурьевѣ (VI), и въ Оренбургѣ (V); черезъ Аральское море проходили изосейсты VI на юго-западѣ и V на сѣверо-востокѣ. Равнымъ образомъ и землетрясеніе, бывшее въ Джизакѣ и Ура-тюбе (сила VIII) 5 (17) сентября

---

[1]) Объ этихъ сотрясеніяхъ см. Sieberg A. Erdbebenkunde. Braunschw. 1904, p. 160—194. Причинами двухъ послѣднихъ видовъ сотрясеній принимаютъ дѣйствіе вѣтра и измѣненій барометр. давленія.

[2]) О чемъ см. Rudolph E. Ueber submarine Erdbeben und Eruptionen. Beiträge z. Geophysik, I, 1887, p. 215.

[3]) Rudolph. l. c., p. 152 f.

[4]) Бюллет. Постоян. Центр. Сейсм. Ком., изд. И. Ак. Н., Спб. 1904, іюль—сент., стр. 44.

[5]) Тамъ же, 1905, іюль—сент., стр. 17. [6]) Тамъ же, стр. 22—23. [7]) Тамъ же, стр. 80.

[8]) Туркест. Вѣдом. 1895, № 52; также Матер. для изуч. землетр. Росс., подъ ред. И. Мушкетова, II (прилож. къ Изв. И. Р. Г. О., XXXV), 1899, стр. 36, 61—62, карта.

1897 года [1]), отразилось силой до III баловъ въ Петроалександровскѣ и въ Джулекѣ (сила не опредѣлена); Аральское море могло пересѣкать изосейста II.

Микросейсмическія колебанія, конечно, будутъ обнаружены соотвѣтственными приборами на берегахъ Арала, но амплитуда ихъ ничтожна [2]).

Вулканической дѣятельности ни на берегахъ, ни на днѣ Арала не проявляется.

4. Сейши [3]).

Толчокъ, дѣйствующій на значительную часть поверхности воды, заключенной въ естественномъ или искусственномъ водоемѣ, приводитъ всю массу воды въ ритмическія колебанія, давая начало стоячимъ волнамъ. Такія волны въ замкнутыхъ бассейнахъ называются *сейшами* (seiches) [4]). Искусственно можно воспроизвести сейши въ сосудѣ съ водой, если сообщить толчокъ или самому сосуду (напримѣръ, поднявъ одинъ конецъ его и затѣмъ быстро опустивъ), или же жидкости, нахо-

---

[1]) Мушкетовъ, l. c., стр. 43, 85; также Леоновъ Г. Изв. Турк Отд. И. Р. Г. О., I, 1898. стр. 15—34.

[2]) Такъ, напр., изслѣдовавъ 11 отдаленныхъ сильныхъ землетрясеній, Омори (Японія) нашелъ амплитуду (въ твердой корѣ) до 4.4 мм., періодъ $1^1/_2$—66 сек. (Sieberg, l. c., p. 164—5); амплитуда пульсацій (Erdpulsationen), принимая длину волны въ 503 км., около 16 мм., періодъ 2—3 мин. (E. Rebeur-Paschwitz. Horizontalpendel-Beobachtungen zu Strassburg. Beitr. z. Geophysik, II, 1895, p. 405, 397).

[3]) Подробное и превосходное изложеніе ученія о сейшахъ съ библіографіей по 1891 годъ см. у F. Forel. Le Léman. II, 1895, p. 39—231; вкратцѣ Forel. Hand. d. Seenkunde. 1901. p. 72—80.—Forel et E. Sarasin. Les oscillations des lacs. Rapp. Congrès intern. de physique. Paris, 1900, III, p. 394—408.—Halbfass W. Seiches oder stehende Seespiegelschwankungen. Naturwiss. Wochenschr., 1904, p. 881—888.

Въ послѣднее время новую теорію періода сейшъ далъ Chrystal: On the hydrodynamical theory of seiches. Trans. R. Soc. Edinburg. XLI, pt. 3, 1905, p. 599—649 съ библіограф. по 1905 г. (требуется знаніе высшей математики; изложенія см.: Halbfass W. Zeitschr. Gesell. Erdkunde Berlin, 1907, № 1, p. 5—24.—Magrini G. Limnologia. Milano, ed. Hoepli, 1907, p. 114—125).

Изъ новѣйшихъ авторовъ, писавшихъ о сейшахъ, нужно упомянуть: Cholnoky, Ebert, Endrös, Halbfass (цит. см. ниже).

Лимнографы для изслѣдованія сейшъ: модель Сарасина (Sarasin E. Arch. sc. phys. nat. Genève, II, 1879, p. 724); новѣйшее ея усовершенствованіе Сарасина (Ebert. Sarasin's neues selbstregistrirendes Limnimeter. Zeitschr. f. Instrumentenkunde, XXI, Juli 1901, p. 193—201. figg.); переносный лимниметоръ Endrös'a (Endrös A. Seeschwankungen beob. am Chiemsee. Diss. 1903, p. 38, Taf. I, Fig. 6; также Z. f. Instrkunde, XXIV, 1904, p. 180—181); очень простой, т. н. „Zeigerlimnimeter" Endrös'a см. Endrös. Diss. 1903, p. 7, также Pet. Mit. 1904, № 12; статолимнографъ Кристаля: Chrystal. An investigation of the seiches of Loch Earn by the Scott. Lake Survey. Trans. R. Soc. Edinburg, XLV, pt. 2, 1907, p. 361—396, figg.; здѣсь же описаны другіе лимнографы; весьма важная работа.

[4]) Един. число: la seiche—сейша.

дящейся въ немъ (напр., погружая какое-нибудь плотное тѣло въ воду и вынимая его).

Сейши, какъ и стоячія волны, могутъ быть уninодальныя (одинъ узелъ и двѣ пучности), бинодальныя (два узла и три пучности) и т. д. Причина сейшъ лежитъ въ тѣхъ факторахъ, которые нарушаютъ равновѣсіе водной массы, каковыми являются: быстрое мѣстное повышеніе или пониженіе атмосфернаго давленія, сильныя бури, сильныя сейсмическія колебанія [1]).

Время, въ теченіе котораго совершается половина колебанія уninодальной сейши, выражается приближенной формулой

$$t = \frac{l}{\sqrt{gh}},$$

т. е. полупериодъ колебанія (t) прямо пропорціоналенъ длинѣ бассейна (l) и обратно пропорціоналенъ корню квадратному изъ его средней глубины (h); g = ускоренію силы тяжести (= 9.8060 м. для шир. 45° и высоты 50 м.). Періодъ бинодальной сейши, по теоріи Du Boys, долженъ быть вдвое короче, триподальной—втрое.

Слѣдовательно, въ небольшихъ, но глубокихъ бассейнахъ колебанія совершаются быстро; такъ, въ Женевскомъ оз., имѣющемъ длину въ 72 кил., а среднюю глубину въ 153 метр., періодъ продольной уninодальной сейши = 73 мин., въ мелкомъ Платтенскомъ озерѣ (Венгрія) при длинѣ почти такой же (76 кил.), но при средней глубинѣ всего въ 3 м., сейши того же рода очень продолжительны, а именно 10—12 часовъ.

Въ Аральскомъ морѣ при длинѣ въ 428 кил. и средней глубинѣ въ 16 мет. мы, согласно приближенной формулѣ, должны ожидать еще большаго періода, именно около *19 часовъ* (полупериодъ $t = 9^1/_2$ час.).

Дѣйствительно, съ помощью простого прибора, „племираметра" Фореля, основаннаго на принципѣ сифона [2]), мнѣ въ 1900 г. удалось обнаружить присутствіе сейшъ съ чрезвычайно длиннымъ періодомъ колебанія. Краткія наблюденія, произведенныя мною въ сентябрѣ 1900 г. въ заливѣ Б. Сары-чеганакъ у Алты-кудука въ совершенно тихую погоду, показали, что сейши здѣсь имѣютъ періодъ 16—20 час. и болѣе короткія отъ 8 до $11^1/_2$ часовъ [3]). Конечно, приведенныя величины имѣли только приближенное значеніе; при такой продолжительности сейшъ наблюденія надъ ними помощью племираметра весьма затрудни-

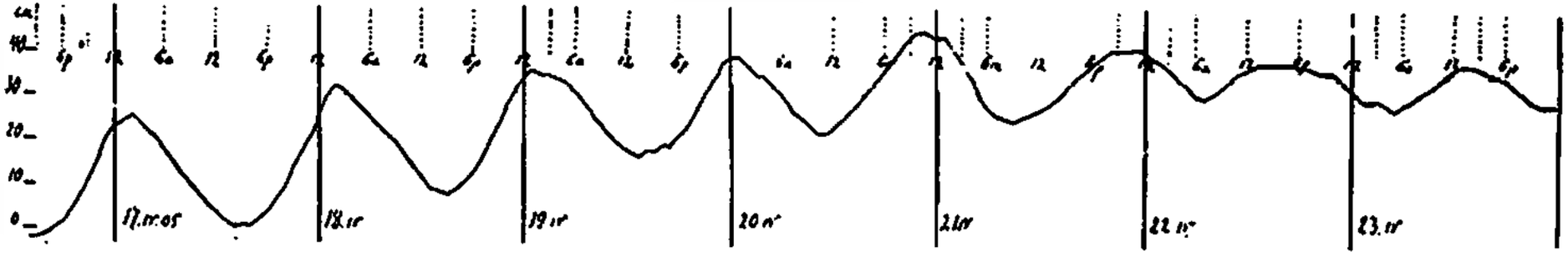
---

[1]) Относительно сейсмическихъ сотрясеній еще не выяснено, могутъ ли они вызывать сейши въ болѣе или менѣе обширныхъ бассейнахъ.

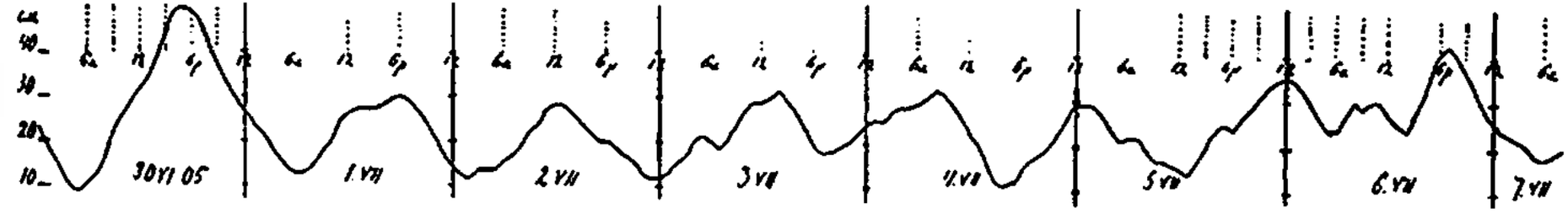
[2]) Описаніе его см. Forel F. Seiches du lac Léman. Bull. Soc. Vaudoise Sc. Natur. (2). Lausanne, XIII, 1875, p. 514; вкратцѣ: Léman, II. p. 89.

[3]) Оч. физ. геогр. Ар. м. „Землевѣдѣніе", 1901, кн. III—IV, стр. 12.

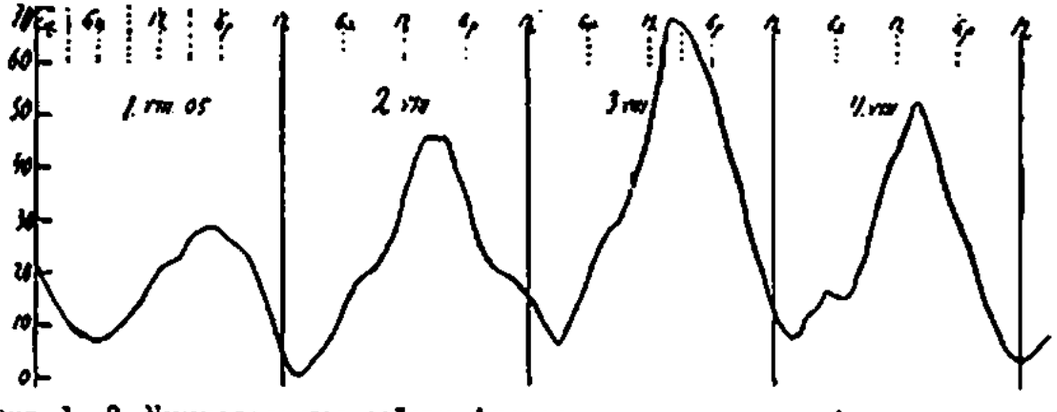
Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 1—3. Унинодальные сейши Аральского моря у ст. „Аральское море".
Вертикальный масштаб 1 : 20.

тельны. Съ цѣлью болѣе подробнаго изслѣдованія сейшъ мною и былъ возбужденъ вопросъ объ установкѣ лимнографа на ст. „Аральское море". Получивъ въ настоящее время изъ Гл. Физ. Обс., благодаря любезности А. А. Каминскаго, вычисленныя ежечасныя показанія этого лимнографа (системы Рорданца) со второй половины сентября 1904 по конецъ августа 1905 г., я имѣлъ возможность подтвердить въ общихъ чертахъ правильность моихъ предварительныхъ наблюденій по племирametру.

Ниже приводится списокъ всѣхъ уninодальныхъ сейшъ, записанныхъ лимнографомъ на ст. „Аральское море" за указанный періодъ времени за исключеніемъ лишь января, февраля и марта 1905, когда Малое море было подо льдомъ: хотя, несомнѣнно, и подо льдомъ имѣютъ мѣсто сейши [1]), но амплитуда ихъ мала, и нашъ лимнографъ не достаточно чувствителенъ для записи ихъ: скорость вращенія бумаги составляетъ 12 мм. въ часъ, а 1 см. вертикальнаго перемѣщенія уровня соотвѣтствуетъ 1.2 мм. на лимнограммѣ.

Перечень всѣхъ уninодальныхъ сейшъ, записанныхъ лимнографомъ на ст. „Аральское море" съ 11 сентября 1904 по 31 августа 1905 г. (и. ст.).

Сентябрь (съ 11 по 23) 1904 г.

Числа.	Амплитуда, см.	Періодъ, час.
14—15	18	22½
15—16	10	23
20—21	22	22½
21—22	31	21
22—23	25	20½
Сумма: 5	106	109½
Среднее: —	21	22
Максим.: —	31	23
Миним.: —	10	20½

Октябрь 1904 г.

Числа.	Амплитуда, см.	Періодъ, час.
1—2	11	18
2—3	23	22½
3—4	28	22
4	37	18½
4—5	30	20½
6—7	41	26½
7—8	24	23
8—9	20	21½
9—10	14	22½
11—12	21	22½
12—13	23	25½
18—19	35	23½
19—20	20	19½
20	15	23
22—23	12	21
23—24	12	22
25—26	11	24
27—28	10	23
28—29	12	24½
29—30	24	23
30—31	12	19
Сумма: 21	435	465½
Среднее: —	21	22.2
Максим.: —	41	26½
Миним.: —	10	18

[1]) Endrös (Seeschwankungen, beobachtet am Chiemsee. Diss. Traunstein, 1903, p. 26, 29, 64, 102) наблюдалъ сейши на озерѣ, совершенно покрытомъ льдомъ.

Ноябрь 1904 г.

Числа.		Амплитуда, см.	Періодъ, час.
6—7		69	24
19—20		13	21
20		6	18
20—21		10	20
21—22		19	23
22—23		15	21
23—25		29	30½
25—26		20	20½
Сумма:	8	181	178
Среднее:	—	22½	22.5
Максим.:	—	69	30½
Миним.:	—	6	18

Декабрь 1904 г.

Числа.		Амплитуда, см.	Періодъ, час.
1—2		17	23
(6—7		136	36)
7—8		7	22½
8—9		17	24
9—10		22	19½
23—24		37	25
27—28		28	24
28—29		30	25½
Сумма:	7	158	163½
Среднее:	—	22½	23.3
Максим.:	—	37	25½
Миним.:	—	7	22½

Апрель 1905 г.

Числа.		Амплитуда, см.	Періодъ, час.
11—12		30	25
12—13		15	19½
13—14		22	23½
15—16		17	25
16—17		27	24
17—18		30	25
18—19		28	22

Апрель 1905 г.

Числа.		Амплитуда, см.	Періодъ, час.
19—20		22	22
20—21		23	22
21—22		16	22
22—23		10	22½
23—24		10	25
24—25		11	27½
25—26		17	24
26—27		12	24
27—28		17	22
29—30		15	23½
Сумма:	17	322	398½
Среднее:	—	19	23½
Максим.:	—	30	27½
Миним.:	—	10	19½

Май 1905 г.

Числа.		Амплитуда, см.	Періодъ, час.
2—3		31	22½
3—4		20	22½
4—5		14	19½
5—6		17	25½
6—7		13	21
7—8		9	24
8—9		40	27
9—10		13	21
13—14		9	27
17		9	21½
23—24		26	22½
24—25		19	23½
25—26		13	18
26		17	21
26—27		20	23
30—31		26	19
Сумма:	16	296	358½
Среднее:	—	18½	22.4
Максим.:	—	40	27
Миним.:	—	9	18

Іюня 1905 г.

Числа.		Амплитуда, см.	Періодъ, час.
31—1		100	27½
1—2		48	20½
2—3		48	23½
3—4		58	26
4—5		66	24
5—6		25	19½
6—7		15	22½
7		15	21½
7—8		16	24
8—9		13	25
9—10		10	23
12—13		14	23
13—14		14	22½
21—22		7	22
22—23		10	23
23—24		24	25
27—28		66	19½
28—29		53	24
29—30		19	22½
30—1		41	26
Сумма:	20	662	464½
Среднее:	—	33	23.2
Максим.:	—	100	27½
Миним.:	—	10	19½

Іюля 1905 г.

Числа.	Амплитуда, см.	Періодъ, час.
1—2	18	19½
2	16	22½
2—3	20	20
3—4	21	20½
4—5	18	21
5—6	—	(21 [1])
6—7	—	(19½ [1])
7—8	46	28½
8—9	43	22
9—10	26	22½

[1]) Реконструкція.

Іюля 1905 г.

Числа.		Амплитуда, см.	Періодъ, час.
10—11		17	24
11—12		12	23
12—13		20	20
13		14	22
14—15		20	28
15—16		18	23
16—17		22	24½
17		18	20½
18		24	19½
20—21		21	21½
30—31		27	22
Сумма:	21	421	465
Среднее:	—	22	22.1
Максим.:	—	46	28½
Миним.:	—	12	19½

Августа 1905 г.

Числа.		Амплитуда, см.	Періодъ, час.
31—1		25	22
1—2		45	22
2—3		62	23
3—4		60	24
4—5		49	24
7—8		66	22½
8—9		34	22½
9—10		40	31
10—11		16	18
11—12		14	20
12—13		28	26
25—26		30	21
26—27		31	24½
27—28		22	23½
30—31		27	23½
(31—1		> 26	> 17½)
Сумма:	15	549	347½
Среднее:	—	36½	23.2
Максим.:	—	66	31
Миним.:	—	14	18

Наиболѣе длинная серія уннподальныхъ сейшъ имѣла мѣсто съ 27 іюня по 18 іюля, т.-е. въ теченіе 22 дней; часть этой серіи см. на стр. 346, фиг. 2; это самая длинная изъ всѣхъ серій сейшъ, когда либо наблюдавшаяся на озерахъ: на Женевскомъ озерѣ самая большая серія длилась $7^1/_2$ дней [1]). Такъ какъ кромѣ перечисленныхъ въ таблицѣ уннподальныхъ сейшъ встрѣчаются еще сейши другого періода, то можно сказать, что Аральское море почти безпрерывно находится въ колебательномъ состояніи.

Самая правильная серія сейшъ на Аральскомъ морѣ продолжалась съ 16 по 21 апрѣля; она изображена на стр. 346, фиг. 1.

Всего за 263 дня со второй половины сентября 1904 по августъ 1905 года (за вычетомъ января, февраля и марта) зарегистрировано 130 хорошо выраженныхъ сейшъ съ періодомъ отъ 22.0 до 23.5 часовъ въ мѣсячныхъ среднихъ; а въ среднемъ изъ 2950 часовъ наблюденій періодъ одной сейши равняется 22.7 или около $22^3/_4$ часамъ [2]).

Эти сейши мы считаемъ продольной уннподальной сейшей Аральскаго моря по линіи Аджибай (юго-зап. угол. моря)—ст. Аральское море; періодъ ихъ довольно хорошо согласуется съ теоретическимъ (см. ниже).

Въ чистомъ видѣ онѣ являются не часто; если считать „чистыми“ сейши періода $22^1/_2$ — 23 часа, то такихъ мы насчитаемъ за $8^1/_2$ мѣсяцевъ всего 28, т.-е. 22%; остальныя же имѣютъ періодъ, колеблющійся въ предѣлахъ отъ 18 до 28 (и даже въ исключительныхъ случаяхъ и больше) часовъ. Такія колебанія періода сейшъ извѣстны и на другихъ озерахъ; такъ, уннподальныя имѣютъ на Женевскомъ озерѣ періодъ отъ 68 до $78^1/_2$ минутъ (среднее $73^1/_2$ мин.) [3]), на Платтенскомъ $9^1/_2$—$12^1/_2$ часовъ [4]), на Madüsee (Померанія) 33.4—37.2 мин. (въ среднемъ 35.6 мин.) [5]), на Chiemsee (Баварія) 39.6—44.3 мин. (въ среднемъ 42.8 мин.) [6]).

Причинами такихъ колебаній періода, который теоретически долженъ оставаться для даннаго озера неизмѣннымъ, подобно періоду колебанія маятника, являются:

1. Интерференція съ сейшами того же періода: въ самомъ дѣлѣ,

---

[1]) Forel. Le Léman, II, p. 110.

[2]) Маятникъ, который имѣлъ бы тотъ же періодъ качанія, долженъ быть длиной въ 6667000 км., т.-е. въ 17 разъ больше средняго разстоянія луны отъ земли.

[3]) Forel. Le Léman. II, 1895, p. 120—121.

[4]) Cholnoky. Limnologie des Plattensees. Res. d. wiss. Erforsch. d. Plattensees. I, Th. 3, Wien, 1897, p. 94.

[5]) Halbfass W. Stehende Seespiegelschwankungen (Seiches) im Madüsee in Pommern. Zeitschr. f. Gewässerkunde. V, 1903, p. 30; VI, 1904, p. 81.

[6]) Endrös A. Seeschwankungen (Seiches) beobachtet am Chiemsee. Diss. Traunstein, 1908.

замирающій рядъ сейшъ можетъ быть прерванъ новымъ рядомъ того же періода [1]).

2. Интерференція съ сейшами другого періода, причемъ получаются т. н. seiches dicrotes Фореля [2]).

Интерференція можетъ происходить какъ между унинодальными и бинодальными (вообще мультинодальными) сейшами, такъ и между сейчасъ упомянутыми сейшами и сейшами отдѣльныхъ частей бассейна, если послѣдній имѣетъ сложную форму. Такія колебанія отдѣльныхъ частей извѣстны для Платтенскаго оз., Chiemsee и др. Весьма возможно, что на Аральскомъ морѣ Малое море и Западный бассейнъ имѣютъ свои отдѣльныя колебанія. Относительно Зап. бассейна это почти несомнѣнно; для рѣшенія этого вопроса необходима установка лимнографа въ сѣв.-запад. углу моря, а также на западномъ берегу подъ 45°N.

3. Измѣненія въ *длинѣ* профиля, по которому совершаются колебанія. Эти измѣненія могутъ быть обязаны двумъ причинамъ:

a) тому, что масса воды начинаетъ колебаться по *другому* профилю. Мы предположили, что на Аралѣ колебанія совершаются по профилю, имѣющему NE — SW простираніе; это—лишь предположеніе, вѣроятно не далекое отъ истины вслѣдствіе довольно близкаго совпаденія теоретическаго періода колебанія съ найденнымъ опытомъ. Но понятно, что имѣя наблюденія всего по одному лимнографу въ бассейнѣ съ такимъ сложнымъ очертаніемъ, какъ Аралъ, точно разрѣшить этотъ вопросъ невозможно. Допустимо, что колебанія въ Аралѣ совершаются по оси N—S или W—E; возможно, что направленіе оси колебаній мѣняется въ зависимости отъ направленія барометрическаго градіента или направленія вѣтра. Наконецъ, бываютъ случаи, что озеро имѣетъ нѣсколько унинодальныхъ сейшъ, какъ это замѣчено на Chiemsee, гдѣ такихъ сейшъ три [3]). Весьма возможно, что и Аральское море имѣетъ двѣ продольныя сейши, напр. одну по линіи Аджибай—ст. Аральское море, а другую Аджибай—зал. Кумъ-суатъ вдоль линіи наибольшихъ глубинъ;

b) тому, что измѣняется *длина* того же профиля, по которому и раньше совершались колебанія; такъ напримѣръ, если колебанія на Аралѣ будутъ совершаться по оси W—E, то при сильномъ W вѣтрѣ денивелляція на западномъ приглубомъ берегу будетъ ничтожна, а на

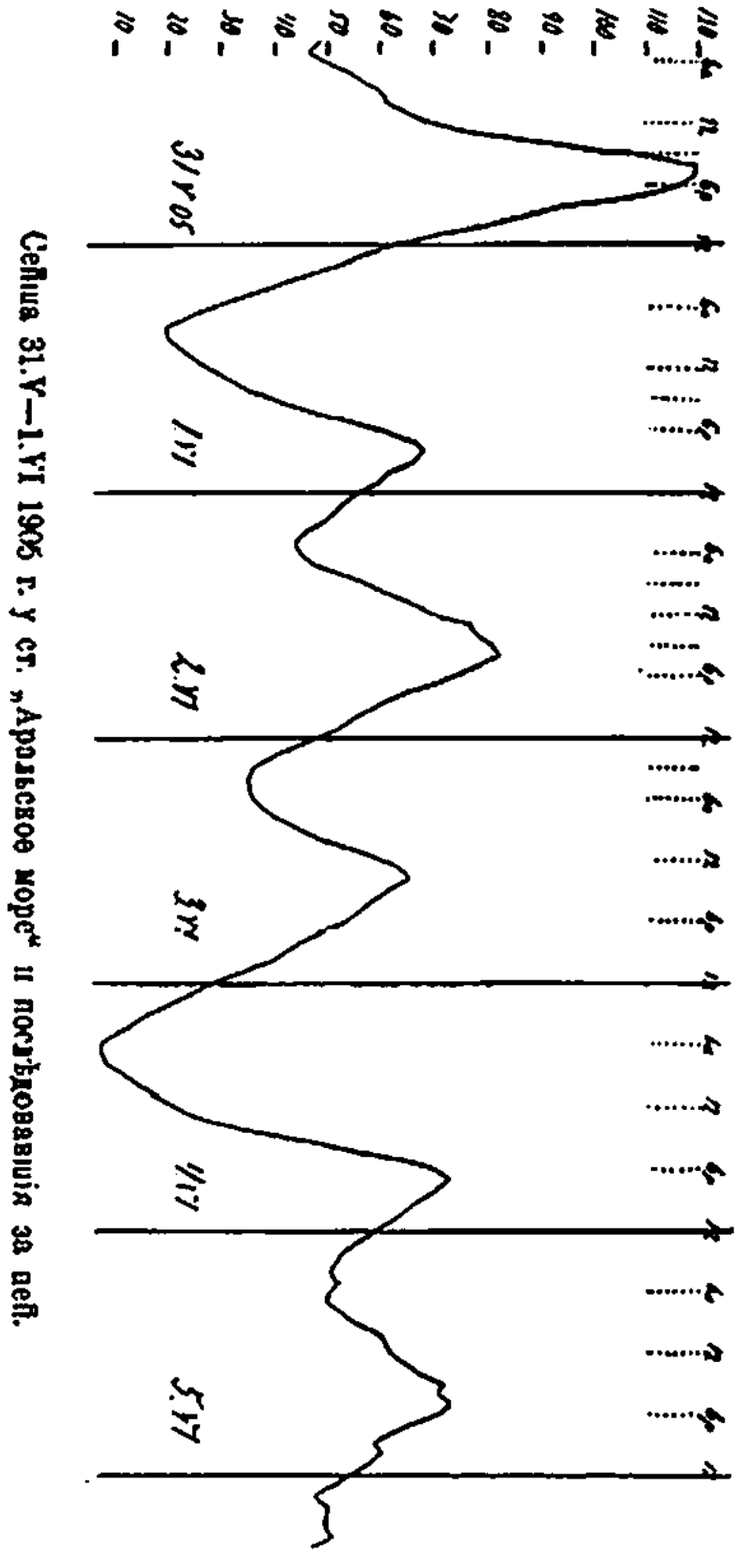
---

[1]) Endrös, l. c., p. 12—14.

[2]) Forel et Soret. Les seiches dicrotes. Archiv. sc. phys. Genève (3), III, 1880, p. 7. pl. I; также Forel. Le Leman, II, p. 113 — 116, fig. Наглядное графическое изображеніе интерференціи стоячихъ волнъ далъ Soret (Forel et Soret, l.c., pl. II); см. также Cholnoky, 1897, l.c., p. 89, Fig. 56.—Хвольсонъ О. Курсъ физики. I. изд. 2, Спб. 1900, стр. 132—134.

[3]) Endrös A. Die Schwankungen (Seiches) des Chiemsees. Sitz.-Ber. Ak. Wiss. München, m.-ph. Kl., XXXVI (1906), 1907, p. 323; см. также Pet. Mit. 1907, p. 21—23.

восточномъ отмеломъ—велика; кромѣ того, вода зальетъ низины по восточному берегу; слѣд., произойдетъ удлиненіе профиля; при E вѣтрѣ—



обратно, укороченіе.—Кромѣ того, укороченіе профиля, какъ указалъ Endrös [1]), можетъ зависѣть отъ образованія льда, который примерзая

[1]) L. c., 1903, p. 63—64.

къ берегу, въ прибрежной части на нѣкоторомъ протяженіи не поддается колебаніямъ воды (что напротивъ имѣетъ мѣсто вдали отъ берега).

4. Измѣненія въ *глубинахъ* профиля, по которому совершаются колебанія. Эти измѣненія могутъ происходить отъ повышеній и пониженій уровня озера, играющихъ особенную роль въ мелкихъ озерахъ, какъ напр. Платтенское. Важное значеніе могутъ имѣть также денивелляціи отъ вѣтра, сильно измѣняющія глубину профиля въ его конечныхъ пунктахъ.

Кривыя сейшъ періода 23¾ часа почти никогда не бываетъ правильными, по большей части онѣ имѣютъ неодинаковый наклонъ частей и слѣд. неодинаковыя полуамплитуды и полупериоды, показывая, что сейша движется въ одну сторону быстрѣе, чѣмъ въ другую. Мы такимъ образомъ получаемъ колебаніе уже не гармоническое,—слѣдствіе сложенія двухъ сейшъ разнаго періода; мы имѣемъ „дикротныя“ сейши, которыя, какъ показано выше на стр. 350, составляютъ 78% всѣхъ наблюденыхъ, болѣе или менѣе правильныхъ сейшъ. Разобрать отдѣльныя слагающія этихъ „дикротныхъ сейшъ“, имѣя наблюденія всего по одному лимнографу, въ настоящее время весьма затруднительно.

Кромѣ того нужно имѣть въ виду слѣдующее обстоятельство: благодаря весьма значительной длинѣ періода сейши, здѣсь пріобрѣтаютъ особое значеніе денивелляціи отъ вѣтра: у ст. „Аральское море“ NE будетъ сокращать полупериодъ „восходящей“ полусейши и удлинять полупериодъ „нисходящей“, дѣйствіе SW будетъ обратное; если въ теченіе дня NE смѣнится SW, что и имѣетъ очень часто мѣсто, то можно ожидать замѣтныхъ измѣненій въ періодѣ, снятомъ съ кривой.

Отмѣченный періодъ унинодальной сейши ясно сказывается и въ ежечасныхъ мѣсячныхъ среднихъ; разстоянія между максимумами (см. фиг.):

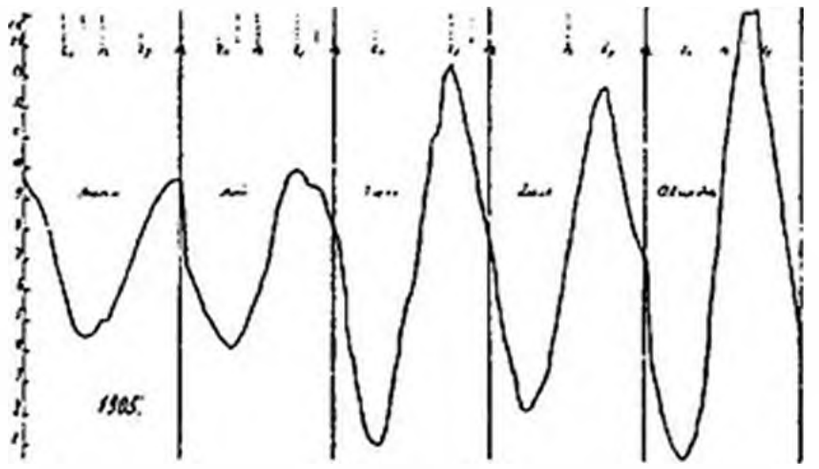
Апрѣль.	25	часовъ
Май.	18½	„
Май—іюнь	24	„
Іюнь—іюль	24	„
Іюль—августъ	24	„
среднее	22½	„

Высота (или амплитуда [1]) сейшъ, т.-е. разстояніе между максимумомъ и минимумомъ стоянія одной сейши) у ст. Аральское море весьма значительна, что зависитъ отъ узости Малаго моря по сравненію съ

[1]) Эта амплитуда вдвое больше той, которая принимается въ физикѣ для кривой гармоническаго колебанія.

Большимъ. Ниже приводятся среднія мѣсячныя, а также абсолютные максимумы и минимумы въ см. и для сравненія среднія высоты узловыхъ сейшъ Женевскаго озера у Sécheron за 1891 г. [1]) и Chiemsee у Schafwaschen за 1902 [2]).

	Аральское море.			Женев. озеро.	Chiemsee.
	Сред.	Макс.	Мин.	Сред.	Сред.
Апрѣль	19	30	10	3.9	1.2
Май .	16½	40	9	4.0	2.2
Іюнь.	33	100	10	3.1	1.8
Іюль.	22	46	12	3.2	2.7
Августъ.	36½	66	14	4.4	3.8
Сентябрь	21	31	10	3.9	2.0
Октябрь	21	41	10	4.9	1.7
Ноябрь	22½	69	6	5.5	1.8
Декабрь	22½	37	7	6.1	2.2



Апрѣль Май Іюнь Іюль Августъ

Ежечасныя среднія высоты уровня моря у ст. „Аральское море“ съ апрѣля по августъ 1905.
Годовой ходъ уничтоженъ. Вертикальный масштабъ 1 : 22½.

Средняя высота сейшъ на ст. Аральское море за 9 мѣсяцевъ составитъ 23.9 см. Самая высокая сейша достигла высоты 100 см. 31 мая—1 іюня 1905 г. (см. черт. на стр. 352).

Изъ таблицъ суточныхъ амплитудъ уровня моря, помѣщенныхъ на стр. 331, мы можемъ вывести, что за тѣ же 8 мѣсяцевъ средняя суточная амплитуда стоянія уровня воды составитъ 20.6 см.,—величина очень близкая къ амплитудѣ сейшъ—23.9 см., изъ чего ясно, что су-

[1]) Forel. Le Léman, II, 1895, p. 172.
[2]) Endrös, l. c., 1903, p. 77.

точный ходъ высоты уровня Аральскаго моря обусловленъ главнымъ образомъ фазами сейшъ.

Всего за $8^1/_2$ мѣсяцевъ зарегистрирована 31 сейша высотой отъ 30 см. и болѣе; максимумъ высокихъ сейшъ приходится на августъ (9) и іюнь (8). Періодъ этихъ высокихъ сейшъ колеблется отъ $18^1/_2$ до $28^1/_2$ часовъ, составляя въ среднемъ 23.6 часа. Такимъ образомъ періодъ высокихъ сейшъ на 0.9 часа болѣе средняго періода сейшъ (22.7 ч.), что противорѣчитъ теоріи Фореля [1]), требующей независимости періода отъ амплитуды [2]).

При этомъ мы не приняли во вниманіе денивелляцій, носящихъ характеръ сейшъ, но съ періодомъ, явно нарушеннымъ вліяніемъ денивелляцій отъ вѣтра: такъ, сейша 6—7 декабря 1904 (см. выше стр. 340 и рис. на стр. 340) имѣла амплитуду въ 186 см. и періодъ въ 36 час., или 8—9 ноября 1904: амплитуда 71 см., періодъ $36^1/_2$ час. Такія „сейши“, обыкновенно первыя въ ряду, Chrystal [3]) въ отличіе отъ „свободныхъ“ называетъ „вынужденными“ (forced seiches): онѣ представляютъ собою колебанія, вынужденныя денивелляціями; подробности Кристаль обѣщаетъ дать въ слѣдующей работѣ.

Относительно максимальной высоты сейшъ укажемъ для сравненія, что на Женевскомъ озерѣ онѣ рѣдко бываютъ выше 20 см., но въ Женевѣ отмѣчена въ 1841 г. сейша высотой въ 187 см. [4]) На озерѣ Erie обычно сейши имѣютъ высоту въ 20—30 см., но 12.IX 1900 217 см., а 21.XI 1900 250 см. [5]).

Вычислимъ теперь періодъ продольной уninодальной сейши Аральскаго моря по болѣе точной формулѣ, чѣмъ какую мы принимали выше на стр. 345 ($t = l : \sqrt{gh}$), гдѣ полупериодъ получился равнымъ $9^1/_2$ час., точнѣе 9 час. 31 мин., полагая $l = 426429$ м. (см. ниже) и $h = 15.8$ м.

Теорія Du Boys [6]), исходя изъ положенія, что стоячія волны получаются въ результатѣ интерференціи двухъ одиночныхъ, равной длины волнъ, распространяющихся въ противоположныя стороны, разсматриваетъ уninодальную сейшу, какъ слѣдствіе интерференціи волны, равной двойной длинѣ бассейна, съ волной, отраженной отъ конца этого бассейна. Такъ какъ скорость распространенія (v) волны въ бассейнѣ *постоянной* (равномѣрной) глубины h составитъ $v = \sqrt{gh}$, то время

[1]) Forel. Le Léman. II, p. 71.

[2]) И на озерѣ Эри періодъ обыкновенныхъ сейшъ 14—15 часовъ, періодъ особенно большихъ—16 час.: см. Henry A. Wind velocity and fluctuations of water level on lake Erie. U. S. Dep. of Agricult., Weath. Bur., Wash. 1902, p. 20.

[3]) 1905, p. 608, см. цитат. на стр. 344.

[4]) Forel. Le Léman, II, 1895, p. 47—48, 140.

[5]) Henry, l.c., p. 18—19. Періодъ этихъ высокихъ сейшъ по 16 час.

[6]) Du Boys. Essai théorique sur les seiches. Arch. Sc. phys. nat. Genève (3), XXV, 1891, p. 628—654; см. также Forel. Le Léman. II, p. 82—84.

(T), въ теченіе коего волна пробѣгаетъ двойную длину бассейна ($2l$), $T = 2l : \sqrt{gh}$ или $T : 2 = t = l : \sqrt{gh}$. Другими словами, полуперіодъ колебанія сейши, т.-е. время t, въ теченіе коего горизонтъ воды проходитъ отъ максимума до минимума (или наоборотъ), равенъ времени, въ теченіе коего волна пробѣгаетъ длину бассейна.

Но въ естественныхъ бассейнахъ глубина h не остается постоянной, а безпрерывно измѣняется, поэтому Du Boys для вычисленія t предложилъ тотъ профиль озера, по которому пробѣгаетъ сейша, разбить на рядъ достаточно мелкихъ отрѣзковъ l_1, l_2, l_3..., между коими дно можетъ быть принято ровнымъ и глубина—равной среднему изъ глубинъ конечныхъ пунктовъ (h_0, h_1, h_2...) каждаго отрѣзка. Время, въ теченіе коего волна проходитъ одно сѣченіе, напр. l_x, выражается:

$$t_x = \frac{1}{\sqrt{g}} \frac{l_x}{(\sqrt{h_{x-1}} + \sqrt{h_x}) : 2},$$

а формула, выражающая полуперіодъ колебанія сейши всего озера, принимаетъ видъ:

$$t = \frac{1}{\sqrt{g}} \left(\frac{l_1}{(\sqrt{h_0} + \sqrt{h_1}) : 2} + \frac{l_2}{(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}) : 2} + \right.$$
$$\left. + \frac{l_3}{(\sqrt{h_2} + \sqrt{h_3}) : 2} + \quad + \frac{l_n}{(\sqrt{h_{n-1}} + \sqrt{h_n}) : 2} \right).$$

Переходя къ Аральскому морю, намъ прежде всего нужно установить профиль, по которому совершается колебаніе уninодальной сейши. Сдѣлать это съ точностью, имѣя наблюденія лишь по одному лимнографу, невозможно. Мы предположимъ, однако, что профиль имѣетъ NE—SW простираніе; это предположеніе имѣетъ за себя то основаніе, что наиболѣе частыми, сильными и продолжительными на Аралѣ являются вѣтра NE (см. стр. 254—255), а такъ какъ наибольшая длина озера имѣетъ простираніе какъ разъ NE—SW, то именно по этому направленію происходятъ наиболѣе сильныя денивеляціи, а слѣдовательно—и сейши. Этотъ профиль является вмѣстѣ съ тѣмъ наиболѣе длиннымъ на Аралѣ.

Итакъ, по профилю ст. Аральское море — могила Аджибай мы выбираемъ рядъ точекъ съ максимальными глубинами, съ такимъ расчетомъ, чтобы дно между ними можно было принять ровнымъ, и соединяемъ ихъ прямыми линіями. Затѣмъ измѣряемъ длину каждаго отрѣзка (напр. l_x) между каждыми двумя точками, измѣряемъ глубину у его конечныхъ пунктовъ (h_x и h_{x+1}), беремъ квадр. корень

изъ h_x и h_{x+1}, а затѣмъ среднее (h') изъ $\sqrt{h_x}$ и $\sqrt{h_{x+1}}$, далѣе дѣлимъ l_x на h' и, наконецъ, складываемъ послѣдовательно всѣ полученныя частныя и сумму дѣлимъ на $\sqrt{g} = \sqrt{9.81} = 3.132$; въ результатѣ мы имѣемъ полупериодъ униподальной сейши въ секундахъ.

Ниже приводится таблица, объясняющая, какъ производится расчетъ [1]). Нумера отрѣзковъ считаются отъ ст. Аральское море.

№№ сѣченій	Длина l_x м.	Глубина, м. h_x	h_{x+1}	$\sqrt{h_x}$	$\sqrt{h_{x+1}}$	h'	$l_x : h'$
1	8710	0	11.7	0	3.42	1.71	5093.8
2	11305	11.7	11.7	3.42	3.42	3.42	3305.5
3	9266	11.7	15.4	3.42	3.92	3.67	2524.8
4	54670	15.4	17.2	3.92	4.15	4.03	13549.1
5	97294	17.2	24.5	4.15	4.95	4.55	21383.5
6	85250	24.5	28.2	4.95	5.31	5.13	16617.4
7	57080	28.2	24.5	5.31	4.95	5.13	11126.5
8	29837	24.5	20.0	4.95	4.47	4.71	6335.9
9	47072	20.0	13.5	4.47	3.67	4.07	11565.7
10	25945	13.5	0	3.67	0	1.83	14139.0
Сумма	426429	—	—	—	—	—	105641.2

Полученную сумму 105641 дѣлимъ на $\sqrt{g} = 3.132$; частное 33732 даетъ полупериодъ (t) въ секундахъ = 9 час. 22 мин.; періодъ (T) 18 ч. 44 м.

По формулѣ Du Boys мы можемъ найти мѣсто узла униподальной сейши: онъ лежитъ въ томъ мѣстѣ соотвѣтственнаго сѣченія, гдѣ послѣдовательное сложеніе въ столбцѣ 8-мъ дастъ половину періода, т.-е. 52820. Это мѣсто приходится въ срединѣ моря восточнѣе о. Николая.

Полученный способомъ Du Boys періодъ 18 ч. 44 м. очень мало отличается отъ извѣстнаго намъ ранѣе по упрощенной формулѣ: 18 ч. 31 м. Объясняется это тѣмъ, что по избранному нами профилю глубины очень мало отличаются одна отъ другой. Но вмѣстѣ съ тѣмъ теоретическій періодъ въ $18^3/_4$ часа замѣтно меньше выведеннаго изъ опыта періода въ $22^3/_4$ часа. Объясненіе заключается въ неправильной формѣ котловины Арала, имѣющей придатокъ въ видѣ западнаго бассейна, гдѣ расположены наибольшія глубины. Кромѣ того вліяніе оказываетъ и о. Николая. Благодаря этимъ причинамъ, мы не знаемъ въ точности, по какому профилю колеблется униподальная сейша.

И на мелкомъ Платтенскомъ озерѣ вычисленный по формулѣ Du

[1]) Подобныя таблицы для Женевскаго оз. см. Forel. Léman, II, p. 123, для Платтенскаго: Cholnoky 1897, p. 93, для Chiemsee: Endrös 1903, p. 59.

Boya періодъ 8 ч. 52 м. получается меньше наблюденнаго 11 час. Напротивъ, на другихъ озерахъ (Chiemsee, Loch Ness) эта формула даетъ удовлетворительные результаты [1]).

Кромѣ описанныхъ выше униподальныхъ сейшъ съ періодомъ въ $22^1/_4$ часа, встрѣчаются сейши меньшаго періода; однако, въ чистомъ видѣ наблюдаются онѣ такъ рѣдко, что установить точный періодъ ихъ пока затруднительно. По большей части онѣ интерферируютъ съ униподальными. Ниже приводятся всѣ данныя за октябрь 1904—августъ 1905.

Октябрь 1904.

Число.	Амплитуда, см.	Періодъ, час.
21	5	$9^1/_2$
22	5	$10^1/_2$
Сред.: —	—	10

Декабрь.

Число.	Амплитуда, см.	Періодъ, час.
13	6	$10^1/_2$
13—14	2	$7^1/_2$
14	4	11
»	3	9
Сред.: —	—	$9^1/_2$

Январь 1905.

Число.	Амплитуда, см.	Періодъ, час.
1	8	$8^1/_2$
»	6	$8^1/_2$
1—2	2	7
2	3	$9^1/_2$
2	6	10
3	4	8
»	7	7
Сред.: —	—	$8^1/_2$

Іюнь.

Числа.	Амплитуда, см.	Періодъ, час.
14	4	$7^1/_2$
14—15	9	9

Іюнь.

Число.	Амплитуда, см.	Періодъ, час.
15	8	7
»	14	9
Сред.: —	—	8

Іюль.

Число.	Амплитуда, см.	Періодъ, час.
19—20	11	$7^1/_2$
20	6	7
»	6	9
24—25	8	9
25	9	10
»	5	7
26	7	7
»	6	$9^1/_2$
»	8	7
26—27	6	$8^1/_2$
27	13	$10^1/_2$
Сред.: —	—	8.4

Августъ.

Число.	Амплитуда, см.	Періодъ, час.
17—18	5	8
18	5	9
»	6	9
18—19	6	7
19—20	20	9
Сред.: —	—	8.4

[1]) См. сопоставленіе у Endrös. Pet. Mit. 1908, p. 48.

Періодъ въ среднемъ колеблется между 8 и 10 часами; среднее изъ 33 отмѣченныхъ сейшъ даетъ 8.6 часа. Наиболѣе длинная серія наблюдалась съ 24 по 27 іюля; она дала 8 сейшъ.

Амплитуда этихъ сейшъ мала, колеблясь отъ 2 до 13 см., въ исключительныхъ случаяхъ (19—20.VIII)—до 20 см.

Бинодальныя сейши Аральскаго моря по линіи Аджибай—ст. Аральское море должны были бы имѣть по теоріи Du Boys періодъ въ $22^3/_4 : 2 = 11.4$ часа. Но такъ какъ эта теорія совершенно не приложима къ бинодальнымъ сейшамъ въ бассейнахъ неправильной формы, то не исключена возможность, что въ сейшахъ 8.6 час. мы имѣемъ дѣло съ бинодальными.

Переходимъ теперь къ разсмотрѣнію вопроса о *причинахъ* сейшъ на Аралѣ. Прежде всего нужно замѣтить, что сейши здѣсь явленіе очень обыкновенное, какъ это видно изъ таблицъ на стр. 347—349.

Разсмотримъ сначала метеорологическія условія серіи сейшъ, начавшейся 16 апрѣля 1905 г. (см. выше, стр. 346), причемъ будемъ пользоваться метеорологическими данными станціи Кызылъ-джаръ (устья Сыръ-дарьи) [1]). 15 апрѣля (нов. стиля) море близъ устьевъ Сыръ-дарьи вскрылось. Толчкомъ этому послужило съ одной стороны повышеніе температуры воздуха: средняя суточная достигла къ 9 апрѣля 13.7°, а въ 1 ч. дня въ этотъ день было 21.5°; съ другой стороны и главнымъ образомъ—сильные вѣтра и бури 12—15 апрѣля. Эти то вѣтра, слѣдовавшіе за рѣзкими измѣненіями высоты барометра, послужили причиной, которая привела всю массу воды Аральскаго моря въ колебательное движеніе, длившееся 5—6 сутокъ подрядъ. Ниже мы приводимъ высоты барометра, направленіе и скорость вѣтра въ срочные часы въ Кызылъ-джарѣ (вечеромъ здѣсь скорость вѣтра не отмѣчалась):

Апрѣль.	Барометръ, мм. [2]).				Вѣтеръ, м.			Уровень моря, см. [3]).
	7a	1p	9p	Сред.	7a	1p	9p	
11	749.9	752.0	755.5	752.5	ESE4	SW6	W—	16
12	61.1	63.5	63.3	62.6	W12	SW9	SSW—	21
13	60.4	57.4	54.8	57.5	SSW8	SSW14	W—	$13^1/_2$
14	53.6	52.2	51.5	52.4	SW1	ESE3	NE—	6
15	56.5	57.8	60.6	58.2	NE12	NE12	NE—	—11
16	62.1	62.7	62.8	62.5	NE17	ENE14	ENE17	$-26^1/_2$
17	63.3	64.0	64.8	64.0	ENE12	ENE14	ENE—	—21
18	65.8	64.6	64.7	65.0	ENE14	E10	NE—	—13
19	63.9	62.5	63.3	63.2	NE12	NE10	NNE—	— 7
20	63.6	63.4	63.3	63.4	NNE9	N8	NNE—	0
21	62.7	62.3	62.0	62.3	NE8	E4	N—	$^1/_2$

[1]) Записи наблюденій въ Кызылъ-джарѣ любезно сообщены мнѣ А. А. Каминскимъ.

[2]) Приведенъ къ 0°, но не приведенъ къ уровню океана.

[3]) Отклоненія среднихъ суточныхъ (изъ ежечасныхъ показаній) отъ средней мѣсячной за апрѣль.

Средняя величина давленія за апрѣль 760.2

10 апрѣля среднее давленіе было 755.3. 11 апрѣля мы замѣчаемъ быстрое паденіе барометра и сильные SW вѣтра: въ результатѣ деннивелляція (повышеніе) уровня моря отъ вѣтра и рядъ сейшъ. 14. снова рѣзкое паденіе, а 15—16. рѣзкое повышеніе барометра и бури съ NE; слѣдствіе — деннивелляція (пониженіе) уровня моря отъ вѣтра и рядъ прекрасно выраженныхъ и весьма правильныхъ сейшъ съ 16 по 21 апрѣля. Правильность ихъ обусловлена тѣмъ, что всѣ эти дни барометръ не совершалъ рѣзкихъ колебаній, а вѣтеръ все время стоялъ сильный NE.

Толчокъ ряду сейшъ, начавшемуся 28 іюня 1905 года (см. выше, стр. 349), далъ паденіе барометра 26 іюня до 746.9 мм. послѣ ряда дней съ высокимъ давленіемъ (среднее за іюнь 754.6), сильные сѣверные вѣтра 26-го и 27-го и, наконецъ, деннивелляція (пониженіе) отъ вѣтра 27-го (отклоненіе уровня отъ средняго —19 см. противъ —3 см. 26-го).

Наконецъ, рядъ сейшъ, начавшихся 30 іюля 1905 года, былъ обусловленъ паденіемъ барометра къ вечеру 29-го до 745.2 (среднее за іюль 751.2) и сильными вѣтрами NW, WSW и SW.

Метеорологическія условія образованія громадной сейши 31.V—1.VI 1905 съ амплитудой въ 100 см. и періодомъ 27½ час. (фиг. на стр. 352) были слѣдующія:

	7	1	9	сред.	7	1	9
30.V	749.2	746.4	747.0	747.5	NW 2	WSW 4	SW—
31.V	45.7	45.8	45.4	45.6	WSW10	SW12	SW—
1.VI	57.1	54.1	56.7	56.0	NW10	SW 8	SW—

Вода достигла максимума въ 4—5 hp 31.V, минимума въ 8½ ha. 1.VI. Средній уровень отъ 30 до 31.V повысился на 31 см., а отъ 31.V до 1.VI понизился на 33 см. Возникновенію громадной сейши сопутствуетъ паденіе барометра, сильные вѣтра, сильныя деннивелляціи. За этой громадной сейшей послѣдовали четыре крупныхъ, не совсѣмъ правильныхъ сейши, а затѣмъ рядъ низкихъ, болѣе правильныхъ, спокойныхъ.

Такимъ образомъ *возникновеніе сейшъ на Аральскомъ морѣ обязано быстрымъ измѣненіямъ атмосфернаго давленія и сильнымъ вѣтрамъ* [1]).

[1]) Forel. (Le Léman, II, p. 193) не склоненъ приписывать вѣтру значеніе возбудителя сейшъ на Женев. оз.; тоже и Endrös (l. c., 1903, p. 93) для Chiemsee; тогда какъ на Ihnatzkomъ оз. вѣтеръ несомнѣнно играетъ роль возбудителя сейшъ (Cholnoky l. c., p. 105). Причина такого различія въ томъ, что на мелкихъ озерахъ (къ каковымъ слѣдуетъ причислить и Аральское море) періодъ сейшъ значителенъ, и вѣтеръ имѣетъ достаточно времени, чтобы произвести значительную деннивелляцію, которая затѣмъ разряжается рядомъ долгихъ сейшъ. На глубокихъ озерахъ сейши имѣютъ короткій періодъ, и вѣтру здѣсь никогда (да и невозможно) произвести замѣтный сгонъ или нагонъ воды.

Разъ начавшись, сейши продолжаются по инерціи и тогда, когда атмосфера прійдетъ въ нормальное состояніе.

Грозы и землетрясенія не могутъ играть роли возбудителей сейшъ на Аралѣ.

Періодъ сейши въ 22.7 часа—*самый длинный, какой когда либо наблюдался на озерахъ*. Изъ до сихъ поръ извѣстныхъ самыми длинными были сейши Платтенскаго озера (10—12 часовъ; см. выше, стр. 350), а также оз. Эри (14—16 часовъ; см. стр. 355). Еще длиннѣе, чѣмъ на Аралѣ, долженъ быть періодъ продольной сейши на Балхашѣ при его длинѣ около 650 кил. и средней глубинѣ около 10 м.

Помимо сейшъ нужно упомянуть о подмѣченныхъ Форелемъ *вибраціяхъ* или денивелляціяхъ очень короткаго періода (въ среднемъ около полуминуты), происходящихъ или отъ вѣтра (не смѣшивать съ волнами, имѣющими гораздо болѣе короткій періодъ), или отъ сотрясеній пароходомъ. Природа этихъ вибрацій мало извѣстна; Форель предполагаетъ [1]), что это мультинодальныя сейши. Подобныя вибраціи должны быть, конечно, и на Аральскомъ морѣ, но нашъ лимнографъ былъ недостаточно чувствителенъ для записи ихъ.

Сейши на другихъ озерахъ Россіи. Аральское море является для Россіи первымъ озеромъ, въ которомъ констатированы сейши путемъ записей по лимнографу. Вообще въ отношеніи сейшъ озера Россіи почти не изучены. Я привожу ниже все, что мнѣ извѣстно по этому вопросу.

Стабровскій полагалъ, что онъ наблюдалъ сейши на южномъ берегу Онежскаго озера [2]). Въ первой работѣ (1854) онъ кратко описываетъ „суточныя измѣненія горизонта", не отождествляя ихъ однако съ сейшами. По его словамъ, „за нѣсколько часовъ передъ начатіемъ бури или сильнаго вѣтра, при совершенно спокойномъ состояніи озера Онего, уровень поднимается или опускается, смотря по направленію будущаго вѣтра"... По мнѣнію автора, „приливы и отливы эти происходятъ отъ различной плотности атмосферныхъ столбовъ, дающихъ на поверхность озера". „Наибольшая величина измѣненія горизонта доходитъ до одного фута". Въ французской работѣ (1857) Стабровскій называетъ измѣненія эти сейшами.

---

[1]) Forel. Le Léman. II, 1895 (p. 213—231), p. 223.

[2]) Стабровскій инж. Описаніе вновь сооруженнаго Онежскаго обводнаго канала. Журн. Гл. Упр. Пут. Сообщ. и Публ. Здан., XX, 1854, стр. 94; также: Stabrowski. Du phénomène des seiches: observations faites durant un séjour de sept années près du lac Onéga. Comp. Rend., Paris, XLV, 1857, p. 150—151.

Такъ какъ періодъ описываемыхъ колебаній не указанъ, то трудно съ опредѣленностью сказать, съ чѣмъ мы здѣсь имѣемъ дѣло. Повидимому, это деннивелляціи, обязанныя разностямъ барометрическаго давленія (см. стр. 338)—деннивелляціи, которыя должны переходить затѣмъ въ сейши. Періодъ продольной уннодальной сейши на Онежскомъ озерѣ, принимая его среднюю глубину въ 30 м., составитъ около 4½ часовъ.

Съ опредѣленностью можно указать сейши для оз. Гокча. Колебанія уровня съ періодомъ около одного часа были здѣсь отмѣчены впервые Нешелемъ [1]), который къ своей работѣ приложилъ графикъ колебаній уровня Гокчи у Еленовки за каждыя 5 минутъ въ теченіе нѣсколькихъ (неполныхъ) дней іюня 1852 года. Правильно выраженныхъ серій сейшъ не замѣтно, но намѣчены сейши съ періодами около 1 часа и около 2 часовъ [2]) и болѣе короткія съ періодомъ 12—25 мин. Явленіе сейшъ не было извѣстно Нешелю. Для объясненія подмѣченныхъ имъ періодическихъ колебаній онъ выставилъ слѣдующую фантастическую теорію: оз. Гокча имѣетъ подземное сообщеніе съ полостями вулканическаго происхожденія, наполненными газами и парами; вслѣдствіе суточнаго хода атмосфернаго давленія надъ озеромъ, эти газы и пары подвергаются то большему, то меньшему сжатію, результатомъ чего являются пониженія и повышенія уровня воды въ озерѣ [3]). Горн. инж. Митте обратилъ вниманіе на то, что подмѣченныя Нешелемъ колебанія уровня оз. Гокча есть сейши, но онъ неправильно ставилъ ихъ въ причинную связь съ бризами [4]).

Для Иссыкъ-куля мною указана вѣроятность сейшъ на основаніи нѣкоторыхъ наблюденій [5]).

На озерѣ В. Чебачьемъ Кокчетавскаго уѣзда П. Г. Игнатовъ наблюдалъ въ маѣ 1902 г. сейши короткаго періода по племираметру [6]).

На Байкалѣ А. В. Вознесенскій отмѣтилъ (но еще не описалъ) сейши съ періодомъ около 12 час. Endrös высказалъ предположеніе, не имѣемъ ли мы здѣсь дѣло съ приливами и отливами [7]).

---

[1]) Nöschel A. Bemerkungen über den Goktscha-See am Kaukasus in geognostischer, hydrographischer und meteorologischer Beziehung. Verhandl. Russ. K. Mineral. Ges., 1854, p. 91 f.

[2]) По формулѣ на стр. 345 періодъ продольной уннодальной сейши для оз. Гокча долженъ быть 125 мин.

[3]) L. c., p. 94.

[4]) Митте М. Бассейнъ Гокчинскаго озера. Горн. Журн., 1891, т. 2, стр. 230, 232.

[5]) Оз. Иссыкъ-куль. „Землевѣдѣніе", 1904, кн. I—II, стр. 26.

[6]) Тамъ же, кн. I—II, стр. 107.

[7]) Pet. Mit., 1908, p. 68.

5. *Приливы и отливы.*

Съ теоретической точки зрѣнія приливы и отливы мы должны ожидать, конечно, и въ Аральскомъ морѣ. По теоріи „равновѣсія" приливовъ и отливовъ, которая, какъ указываетъ Г. Дарвинъ, вполнѣ примѣнима къ озерамъ, вытянутымъ въ направленіи E—W, но не особенно растянутымъ съ N на S, высота прилива, производимаго притяженіемъ луны, должна составлять максимумъ 1 : 11664000 длины озера [1]). Протяженіе Аральскаго моря съ востока на западъ составляетъ 284 клм. (см. выше, стр. 119), слѣдовательно, высота луннаго прилива должна быть около 24½ мм. Если принять во вниманіе, что вліяніе солнечнаго притяженія на высоту волны нѣсколько менѣе половины (точнѣе 25½ : 59) луннаго, то наибольшая амплитуда приливо-отливной волны при максимальномъ дѣйствіи притяженія луны и солнца (т.-е. во время новолунія и полнолунія: Springtiden) составитъ около 3½ см. [2]). Эта величина имѣетъ только приближенное значеніе, такъ какъ Аральское море значительно вытянуто съ сѣвера на югъ, а при этомъ условіи уже становится замѣтнымъ вліяніе вращенія земли, отклоняющее воду текущую съ сѣвера на югъ къ западу, а съ юга на сѣверъ—къ востоку.

При ничтожной высотѣ максимальной приливной волны на Аралѣ она маскируется другими денивеляціями, а особенно отъ вѣтра и сейшъ, почему вліяніе приливовъ и отливовъ констатировать,—по крайней мѣрѣ, въ настоящее время, затруднительно. Во всякомъ случаѣ, двухъ максимумовъ и двухъ минимумовъ въ теченіе лунныхъ сутокъ не замѣчается (быть можетъ, однако, потому что лимнографъ не достаточно чувствителенъ: показанія его даны въ цѣлыхъ сантиметрахъ).

Вообще вопросъ о приливахъ и отливахъ на озерахъ разработанъ весьма мало, и съ достовѣрностью это явленіе не изслѣдовано ни на одномъ озерѣ. Graham (1860) и Ferrel (1874) указали приливы и отливы для оз. Мичиганъ (амплитуда около 7 см.), но Гюнтеръ [3]) высказалъ предположеніе, не есть ли это сейши. Однако, въ послѣднее время Endrös, вычисливъ возможный періодъ уninодальной сейши этого озера, пришелъ къ выводу, что сейши здѣсь должны имѣть періодъ около 8 час., а при допущеніи совмѣстнаго колебанія озеръ Мичиганъ и Гуронъ—отъ 40 до 50 час., и, слѣдовательно, тѣ колебанія, которыя имѣютъ здѣсь періодъ 12—13 часовъ, по всѣмъ вѣроятіямъ, суть приливы и

[1]) Darwin George. Ebbe und Flut sowie verwandte Erscheinungen im Sonnensystem. Autor. deutsche Ausg. Leipzig, 1902, p. 167.
[2]) Во время квадратуръ всего около 1 см.
[3]) Günther S. Handb. d. Geophysik, II, 1899, p. 468.

отливы, тѣмъ болѣе, что высота ихъ (7 см.) соотвѣтствуетъ (для озера Мишиганъ-Гуронъ) теоріи. Тотъ же авторъ указываетъ вѣроятность присутствія приливовъ и отливовъ и для озеръ Эри и Байкала [1]).

Въ связи съ морскими приливами и отливами нужно упомянуть еще объ одной причинѣ деннивелляцій: это приливы и отливы въ самой земной корѣ. Присутствіе ихъ (по опытамъ Rebeur-Paschwitz'a съ помощью горизонтальнаго маятника) несомнѣнно, но высота ничтожна. Хотя благодаря приливамъ и отливамъ въ земной корѣ происходитъ деформація котловины озера и мы должны были бы ожидать не деннивелляцій уровня, а эвстатическихъ измѣненій, но нужно замѣтить, что вслѣдствіе значительнаго протяженія озера и ограниченности періода времени между максимумами прилива и отлива, теченія не успѣваютъ установить нормальное состояніе равновѣсія уровня, и деннивелляція дѣлается постоянной. Практически она не имѣетъ значенія [2]).

б. Различія въ плотности и температурѣ воды.

Въ центрѣ моря и въ сѣверо-западномъ углу соленость больше, чѣмъ въ южныхъ и сѣверо-восточныхъ частяхъ, куда приносятъ массу воды Сыръ и Аму. Очевидно, уровень будетъ стоять выше тамъ, гдѣ плотность меньше.

Кромѣ притока воды изъ рѣкъ, различія въ солености могутъ вызываться неодинаковымъ распредѣленіемъ съ одной стороны атмосферныхъ осадковъ надъ озеромъ, съ другой—силы испаренія; такъ, осадковъ въ сѣверной части моря выпадаетъ больше, чѣмъ въ южной; испареніе въ болѣе соленыхъ частяхъ моря меньше, чѣмъ въ опрѣсненныхъ и т. д. О мѣстныхъ линіяхъ см. стр. 275.

Различія въ плотности, помимо солености, могутъ обусловливаться различіями въ температурахъ, зависящими отъ неодинаковаго прогрѣванія прибрежной и пелагической части, отъ разности широтъ, отъ силы сгонныхъ и нагонныхъ вѣтровъ, степени прозрачности и т. п. [3]).

---

[1]) A. Endrõs. Zusammenstellung der Hauptseichesperioden etc. Peterm. Mitt., 1908. № 3, p. 66—68.

[2]) Мы не касаемся здѣсь другихъ деннивелляцій, обусловленныхъ астрономическими причинами, напр., вызываемыхъ *нутаціей* Chandler'a съ періодомъ въ 427 дней. Подробности см. у Darwin'a, l. c., Кар. XV. Замѣтимъ, что вообще всякаго рода измѣненія въ положеніи земной оси, а также во времени вращенія земли вокругъ своей оси влекутъ за собой измѣненія въ направленіи и напряженіи центробѣжной силы, а, слѣдовательно, вызываютъ деннивелляціи.

[3]) Nansen (Pet. Mit., 1905, p. 25) вычисляетъ, что средняя плотность толщи воды Атлантическаго океана въ 500 метровъ подъ 24°N=1.0257, а подъ 74°N=1.0281, благодаря чему подъ 24° океанъ долженъ стоять на *1175 см.* выше, чѣмъ подъ 74°N.—Макаровъ (Гидрол. изсл. въ Лаперуз. прол. Зап. Ак. Н. по физ.-м. О., XVI, № 9, 1905, стр. 10) вычислилъ, что уровень зал. Анива, вслѣдствіе разностей солености и температуръ, на 21 мм. выше сѣв. части Японскаго м.

Въ качествѣ примѣра деннивеляцій отъ различія соленостей и температуръ приведемъ разницу уровней двухъ станцій 1902 года у западнаго берега. Глубина на первой (44°27′N, 58°24′E; 19.VIII) 33 м., на второй (44°44′N, 58°22′E; 20.VIII)—45 м. Удѣльные вѣса $\left(S\frac{17.5}{17.5}\right)$ на поверхности на первой 1.00679, на второй 1.00735, прочія гидролог. данныя см. на стр. 279 и 305 (также Гидрол. Журн., стр. 150—152). Помощью интерполяціи мы получаемъ для обѣихъ станцій t° и удѣльный вѣсъ $\left(S\frac{17.5}{17.5}\right)$ для каждаго метра отъ поверхности до глубины 33 м. Отсюда мы выводимъ для первой станціи среднюю t° 17.6°, средній уд. вѣсъ 1.00762 $\left(=1.00795\ S\frac{0}{4}\right)$, для второй — среднюю t° (до глубины 33 м.) 16.5°, средній уд. вѣсъ 1.00839 $\left(=1.00877\ S\frac{0}{4}\right)$.

По таблицамъ Кнудсена (p. 39) можно найти для обѣихъ станцій плотность воды при найденной средней t° (т.-е. при 17.6° и 16.5°), отнесенную къ чистой водѣ при 4° $\left(S\frac{t}{4}\right)$; эта плотность равна для первой станціи 1.00630, для второй 1.00693. Отсюда легко вычислить, что на первой станціи уровень будетъ стоять на 11 мм. выше, чѣмъ на второй. Разстояніе обѣихъ станцій составляетъ 32 км. Какъ ни мала величина паденія между двумя станціями, она, тѣмъ не менѣе, должна вызвать теченіе отъ первой станціи къ второй (съ юга на сѣверъ). Такое теченіе, дѣйствительно, наблюдается вдоль западнаго берега (см. ниже).

Подобнымъ образомъ можно вычислить, что разница уровней между станціями 1900 года: № 15 (45°2′N, 58°36′E) и № 30 (45°52′N, 60°5′E) составитъ около 15 мм. въ пользу первой [1]).

Образованіе льда въ прѣсныхъ озерахъ не даетъ начала деннивеляціямъ, такъ какъ насколько уровень озера понижается благодаря образованію льда, настолько же онъ повышается вслѣдствіе вытѣсненія льдомъ объема воды, равнаго вѣсу льда. Тоже (mutatis mutandis) при таяніи. Другое дѣло въ соленой водѣ, гдѣ въ ледъ переходитъ только часть солей изъ воды, другая же повышаетъ соленость подледной воды: такъ, по опытамъ Петерсона вода уд. в. 1.0110 $\left(S\frac{0}{4}\right)$ давала ледъ, талая

[1]) Эти вычисленія нами сдѣланы въ самой упрощенной формѣ. Подробности о подобныхъ вычисленіяхъ см. у R. Engelhardt. Untersuchungen über die Strömungen der Ostsee. Die Dichtigkeitsfläche. (Diss. Kiel) Arch. Deutsch. Seewarte, XXII (Altona) 1899. См. также карты съ изображеніемъ изогипсъ деннивеляцій отъ различія плотностей въ Черномъ м. у W. Wissemann. Die Oberflächenströmungen d. Schwarzen Meeres. Ann. Hydr. u. mar. Met., 1906, p. 162—179, Taf. 8. (Diss. Kiel).

вода котораго имѣла уд. вѣсъ 1.0053 [1]), а по опредѣленіямъ на „Вегѣ" морской ледъ, образовавшійся за зиму 1878—79 года у Пиглекая, содержалъ въ 100 куб. сант. талой воды всего отъ 0.432 до 0.011 гр. хлора [2]), т.-е. иногда годился для полученія питьевой воды, тогда какъ вода на поверхности моря заключала здѣсь 1.55—1.71 гр. хлора въ 100 к. с. [3]).

Благодаря указанной причинѣ, въ моряхъ и соленыхъ озерахъ при замерзаніи происходитъ нѣкоторое пониженіе уровня, а при таяніи повышеніе.

Въ связи съ конвекціонными токами, образующимися при таяніи и образованіи льда, эти деннивелляціи имѣютъ извѣстное значеніе для циркуляціи водъ Аральскаго моря.

7. *Теченія.*

Всякаго рода деннивелляціи (кромѣ обусловленныхъ притяженіемъ береговъ) влекутъ за собою *теченія* (см. ниже). Но, разъ образовавшись, теченія въ свою очередь вызываютъ деннивелляціи. Именно, вслѣдствіе вращенія земли, теченія въ сѣверномъ полушаріи отклоняются вправо, почему съ правой стороны (смотря по направленію теченія) уровень повышается, съ лѣвой же понижается [4]). Въ Аральскомъ морѣ имѣется теченіе, направленное по часовой стрѣлкѣ; благодаря этому, уровень моря долженъ въ центрѣ повышаться, у береговъ же стоять ниже. Отклоненіе теченія вправо вызываетъ то, что лѣтомъ теплая вода съ правой стороны теченія простирается значительно глубже, чѣмъ съ лѣвой, гдѣ выступаетъ на поверхность донная холодная вода (ср. также стр. 276).

8. *Притяженіе береговыми массами.*

Вліяніе притяженія береговъ на уровень океановъ прежде преувеличивалось, и ему приписывали деформаціи уровня океана, доходящія до 1300—1400 м., но по новымъ даннымъ деформаціи на берегахъ океановъ не превосходятъ 150 м. [5]).

---

[1]) Pettersson, O. On the properties of water and ice. Vega-Exped. vetensk. iakttag., II, 1883, p. 291.

[2]) Pettersson, l. c., p. 307. [3]) Тамъ же, p. 373.

[4]) Объ этомъ см. Mohn. Peterm. Mitt. Ergh. № 79, по-русски: Монъ. Система теченій С. Евр. моря. Зап. по Гидр., 1888, в. 3, стр. 44. Также V. W. Ekman. Beiträge z. Theorie der Meeresströmungen. Ann. Hydr. u. mar. Met., 1906, p. 425 f.

[5]) Messerschmidt. Ann. d. Hydr. u. marit. Meteor. 1900, p. 601.

Такъ какъ высокихъ горныхъ кряжей на берегу Арала нѣтъ, то вліяніе притяженія береговъ на уровень воды не можетъ имѣть хоть сколько-нибудь замѣтнаго вліянія. Во всякомъ случаѣ, западный берегъ моря сравнительно высокъ (до 190 мет. надъ уровнемъ Арала, см. стр. 169—170), обрывистъ и состоитъ изъ плотныхъ породъ, тогда какъ восточные и южные берега мелки, плоски и сложены изъ песку. Кромѣ того вдоль обрыва Усть-урта тянется полоса наибольшихъ глубинъ. Благодаря этимъ причинамъ, западный берегъ теоретически долженъ оказывать болѣе сильное притяженіе на массу воды, чѣмъ южный и восточный, почему уровень воды у Усть-урта долженъ стоять выше,— практически, конечно, на ничтожную величину.

3. Теченія.

Результатомъ разностей уровня, т.-е. денивелляцій [1]) (см. выше, стр. 338—366), являются теченія. Эти теченія можно назвать *денивелляціонными*. Вѣтеръ вызываетъ непосредственно *вѣтровыя* теченія.

Помимо нихъ существуютъ еще *конвекціонныя* теченія, вызываемыя различіями въ температурѣ и соленности (также осмотическомъ давленіи) близлежащихъ водныхъ массъ [2]). О вертикальныхъ конвекціонныхъ теченіяхъ мы уже говорили выше по поводу т. н. „слоя скачка“ (стр. 310); горизонтальная тепловая конвекція имѣетъ мѣсто благодаря наклону изотермическихъ плоскостей. Различія въ концентраціи зависятъ отъ прихода прѣсной воды (изъ рѣкъ и атмосфернымъ путемъ), отъ испаренія и прихода соленой воды (разными путями), отъ таянія и образованія льда. Конвекціонныя теченія, хотя имѣютъ важное значеніе для циркуляціи водъ озера, термики, біологіи и т. д., простымъ глазомъ почти не замѣтны и трудно поддаются изслѣдованію. Поэтому въ нижеслѣдующемъ мы будемъ говорить только о денивелляціонныхъ и вѣтровыхъ теченіяхъ.

Для изслѣдованія теченій Аральскаго моря мною въ 1901 г. употреблялась вертушка Вольтмана, которую опускали на различныя глубины (стоя на якорѣ [3]). Въ 1900 г. я пользовался бутылкой, привязанной къ шнуру.

---

[1]) Кромѣ денивелляцій, зависящихъ отъ притяженія водной массы береговыми массами.

[2]) Конвекціей въ физикѣ называется унось теплоты подвижною средою. Въ океанографіи конвекціонными теченіями обыкновенно называютъ всѣ теченія, происходящія отъ разностей температуръ и соленостей.

[3]) Всѣ наблюденія напечатаны въ Гидролог. Журн. въ Науч. Рез. Ар. Э., вып. 7.—На стр. 103, столб. 11, строка 6 сверху вм. 28 м. слѣдуетъ читать 2.8 м.

Еще въ 1900 году прямыми наблюденіями, а также путемъ изученія распредѣленія удѣльныхъ вѣсовъ было обнаружено присутствіе у западнаго берега моря теченія, направляющагося съ юга на сѣверъ. Карта распредѣленія удѣльныхъ вѣсовъ показываетъ, что на широтѣ о. Николая мы у зап. берега встрѣчаемъ гораздо болѣе низкіе удѣльные вѣса, чѣмъ въ срединѣ моря (см. стр. 274). Скорость теченія вдоль западнаго берега довольно значительна: 21 іюля 1900 г. въ 9 час. у. подъ 45½°N наблюдалась на поверхности скорость 1—1¼ км. въ часъ, направленіе на NNE; вѣтра ни во время наблюденія, ни ночью не было, въ предыдущіе дни вѣтра были SW и S. Глубина въ мѣстѣ наблюденія 62½ м.

Достигнувъ сѣв.-зап. угла моря, это теченіе поворачиваетъ къ востоку, сохраняя довольно значительную скорость. Вотъ нѣкоторыя наблюденія 1901 г., сдѣланныя въ сѣв.-зап. части моря: 8 час. веч. 10.VIII подъ 45°49′N, 59°7′E, глубина 27½ м., вѣтеръ W скор. 2.0 м., направленіе теченія на поверхности на E [1]):

0 м.	1270	м.	въ	часъ
10	1270	„	„	„
15	90	„	„	„
26	0	„	„	„

Здѣсь же на слѣдующій день въ 8 ч. у. теченіе на поверхности 115 м. на E, вѣтеръ N.

Нѣсколько восточнѣе (45°46′N 59°14′E, глуб. 23½ м.) 10.VIII направленіе этого теченія было на S, причемъ здѣсь на глубинѣ 10 м. теченіе оказалось сильнѣе, чѣмъ на поверхности (вѣтеръ E):

0 м.	885	м.	въ	часъ
10	1315	„	„	„
15	155	„	„	„
20	0	„	„	„

Такое же увеличеніе скорости съ глубиной отмѣчено и 11.VIII подъ 45°52′N, 59°0′E (глуб. 30 м.), гдѣ теченіе на поверхности E 855 м., на 15 м.—880 м. и на глуб. 20 м.—0 м.; вѣтеръ SE.

Мы видимъ такимъ образомъ, что въ сѣв.-зап. части моря теченіе сохраняетъ восточное направленіе при вѣтрахъ W, N и SE.

Наибольшая глубина, на которой наблюдались теченія, это—30 м. (45°26′N, 58°44′E; 22.VIII 1901, вѣтеръ NE, теченіе на N):

---

[1]) Это было самое сильное изъ всѣхъ отмѣченныхъ теченій: 1.3 км. въ часъ

0 м.	1100	м.	въ	часъ
5	880	„	„	„
10	690	„	„	„
20	265	„	„	„
30 (дно)	265	„	„	„

На слѣдующій день (23.VIII) былъ штиль, теченіе на поверхности на N 925 м.

Необходимо отмѣтить, что однажды (23.VIII 1902, 45°2½'N, 58°22'E) въ западной части моря на поверхности я не могъ обнаружить никакого теченія, хотя за день нѣсколько южнѣе теченіе было на N. Можетъ быть, впрочемъ, оно шло ближе къ берегу.

Кромѣ прямыхъ наблюденій и распредѣленія удѣльныхъ вѣсовъ, теченіе вдоль западнаго берега доказывается присутствіемъ въ планктонѣ аму-дарьинскихъ формъ, найденныхъ В. И. Мейснеромъ [1]) въ планктонныхъ пробахъ, взятыхъ на протяженіи теченія, каковы *Brachionus backeri*, *B. mülleri* и *Anuraea valga*. По справедливому мнѣнію того же автора, нахожденіе (15.VIII 1901 г.) прѣсноводнаго перепончатокрылаго *Polynema bergi* въ зал. Чернышева должно быть объясняемо заносомъ теченіемъ изъ Аму. Борщовъ [2]) указываетъ для зап. берега моря между м. Акъ-тумсукъ и родникомъ Каска-джулъ нахожденіе прѣсноводныхъ аму-дарьинскихъ діатомей *Surirella angusta* и *Navicula limosa*; относительно послѣдней, найденной какъ у устьевъ Аму, такъ и между м. Акъ-тумсукъ и Ульвунъ-тумсукъ, тотъ же авторъ замѣчаетъ: всѣ экземпляры „обладаютъ характерною для *N. limosa* прѣсныхъ стоячихъ водъ особенностью, именно буровато-желтою окраской клѣточной оболочки, зависящею, безъ сомнѣнія, отъ значительнаго содержанія въ ней желѣза".

Что касается причинъ этого теченія вдоль западнаго берега къ сѣверу, то оно объясняется, во-первыхъ, тѣмъ, что наиболѣе сильными вѣтрами на Аралѣ являются NE (хотя они и не преобладаютъ лѣтомъ); этотъ вѣтеръ сгоняетъ воду въ SW уголъ моря, откуда она можетъ стекать только на N вдоль западнаго берега; разъ установившись, это теченіе будетъ поддерживаться также и SE вѣтрами; наконецъ, и NW вѣтеръ въ концѣ концовъ пригонитъ воду въ ю.-з. часть моря, откуда она опять-таки пойдетъ къ сѣверу.

Во-вторыхъ, это теченіе обусловлено низкими удѣльными вѣсами въ южн. части моря, куда Аму-дарья приноситъ массу прѣсной воды (ср. выше, стр. 273), тогда какъ сѣверо-западный уголъ моря не

[1]) Мейснеръ В. Водная фауна Аральск. м. Научн. Рез. Ар. Эксп., в. 8, 1908, стр. 73.

[2]) См. стр. 96, прим. 4.

имѣетъ постоянныхъ притоковъ. Наконецъ, не безъ вліянія на плотность остаются и нѣсколько болѣе высокія температуры воды, которыя должны быть свойственны южной части моря (44°N) по сравненію съ сѣверной (46°N).

Взглядъ на карту распредѣленія удѣльныхъ вѣсовъ показываетъ, что кромѣ западнаго бассейна есть еще одна область съ малой соленостью, именно вдоль восточнаго берега моря отъ устьевъ Сыра до о. Кузь-джитпеса (см. выше стр. 273): если итти отъ устьевъ Сыра на югъ вдоль внѣшней линіи острововъ, то мы только у южнаго конца о. Кузь-джитпесъ, т.-е. на разстояніи свыше 50 миль, встрѣтимъ уд. вѣсъ 1.0086, тогда какъ направляясь отъ устьевъ къ срединѣ моря, воду такого же уд. вѣса можно встрѣтить въ разстояніи 5—15 миль (смотря по вѣтрамъ). Еще на широтѣ о. Каска-кулана (т.-е. 30 миль отъ устьевъ рѣки) вдоль берега уд. в. менѣе 1.0080. Очевидно, что, подобно тому какъ вдоль западнаго берега замѣчается теченіе отъ устьевъ Аму къ сѣверу, точно также *отъ устьевъ Сыра идетъ вдоль восточнаго берега теченіе къ югу*. И это теченіе подтверждается распредѣленіемъ планктонныхъ организмовъ: въ пробѣ, взятой у остр. Каска-куланъ, гдѣ уд. вѣсъ 28.IX 1901 былъ 1.0077, оказалась прѣсноводная сыръ-дарьинская форма *Ceriodaphnia pulchella* [1]).

Объясненіе этого теченія отъ устьевъ Сыра на SE такое же, какъ и теченія вдоль зап. берега: это NE вѣтра и удѣльные вѣса, болѣе низкіе у устьевъ Сыра, чѣмъ южнѣе.

Такимъ образомъ намѣчается любопытный *круговоротъ водъ Аральскаго моря*: отъ устьевъ Сыръ-дарьи вдоль внѣшней линіи острововъ восточнаго берега по направленію къ устьямъ Аму-дарьи, а отсюда вдоль западнаго берега моря къ сѣверу; достигнувъ сѣв.-западнаго угла моря, это теченіе поворачиваетъ къ востоку, а затѣмъ, повидимому, къ югу вдоль западнаго берега пол. Куланды. Дальнѣйшей его судьбы я не имѣлъ случая прослѣдить.

Круговоротъ водъ Аральскаго моря совершается, какъ видно изъ изложеннаго, *по часовой стрѣлкѣ*,—между тѣмъ какъ въ Каспійскомъ морѣ противъ часовой стрѣлки, что объясняется другимъ распредѣленіемъ уд. вѣсовъ этого моря.

Въ восточномъ теченіи (отъ устьевъ Сыра) слѣдуетъ отмѣтить замѣчательное *стремленіе пресной воды стелиться у самаго берега*; такъ, близъ берега Каска-кулана въ концѣ сентября 1901 уд. вѣсъ былъ 1.0077, между тѣмъ уже въ 6 миляхъ отъ берега 1.0084, а далѣе вглубь моря 1.0087—1.0088. Точно также въ серединѣ сентября 1900 г. въ почти замкнутомъ заливѣ Акбеке, лежащемъ въ 15 миляхъ къ NE

[1]) См. Мейсперъ, l. c., стр. 45.

отъ устьевъ Сыръ-дарьи, уд. вѣсъ равнялся 1.0067, тогда какъ въ открытомъ заливѣ Б. Сары-чеганакъ близъ залива Акбеке въ то же время было 1.0079. И теченіе, идущее отъ устьевъ Аму, имѣетъ стремленіе прижиматься къ берегу. Для дальнѣйшей иллюстраціи того, что прѣсная вода стелется именно вдоль берега, нужно отмѣтить, что вглубь моря вліяніе прѣсной воды Сыръ-дарьи сказывается не особенно далеко: такъ, 25.VIII 1901 уже въ $1^1/_2$ миляхъ къ SW отъ устьевъ было 1.0082; 7.IX 1901 въ 8 миляхъ отъ устьевъ было 1.0087, хотя вѣтеръ былъ NNE, т.-е. отъ устьевъ.

Въ силу связаннаго съ вращеніемъ земли отклоненія теченій вправо мы должны были бы ожидать, что описанныя теченія, идущія отъ устьевъ Сыра къ югу и отъ устьевъ Аму къ сѣверу, будутъ отклоняться не къ берегу, а *отъ* берега, центрипетально.

Макаровымъ [1]) указано, что вообще теченія имѣютъ стремленіе „прилипать“ къ берегамъ. Причину онъ видѣлъ въ томъ, что между берегомъ и теченіемъ образуется „область малаго давленія“, куда и должна устремляться вода. Кромѣ этой причины, какъ мнѣ кажется, нужно имѣть въ виду еще слѣдующее: у береговъ внутреннее треніе частицъ воды меньше, потому, какъ показалъ V. Ekman [2]), что здѣсь больше различій въ плотности лежащихъ одинъ надъ другимъ слоевъ воды, чѣмъ въ открытомъ морѣ; такъ какъ различія въ плотности мѣшаютъ образованію вихрей (водоворотовъ), препятствующихъ поступательному движенію воды, то у береговъ слои легче скользятъ одинъ надъ другимъ; вслѣдствіе этого теченія должны имѣть стремленіе отклоняться къ берегамъ.

Кромѣ только-что описаннаго, болѣе постояннаго кругового теченія, существуетъ, конечно, еще много другихъ, чисто мѣстныхъ теченій, которыя, однако, имѣютъ весьма важное вліяніе на морфологію береговъ (см. стр. 212). Приведемъ поэтому нѣсколько примѣровъ прибрежныхъ теченій.

21.VIII.01 у западнаго берега подъ 45°10′N, 58°24′E, гдѣ глубина $9^1/_2$ м., наблюдалось послѣ упорнаго SE вѣтра теченіе на N:

0	м.	230	м.	въ часъ
3	„	230	„	„
6	„	230	„	„
8	„	255	„	„

Съ западной стороны мыса Узунъ-каиръ на полуостровѣ Куланды близъ берега (глубина $6^1/_2$ м.) въ 9 час. веч. 16.VIII.01 замѣчено на

[1]) Макаровъ С. Витязь и Тихій Океанъ. Спб. 1894, I, стр. 259, таб. XVII, фиг. 3.

[2]) Ekman V. W. Beitr. z. Theorie der Meeresströmungen. Ann. Hydr. u. mar. Met., 1906, p. 427—430.

поверхности теченіе на SSE скоростью 935 м. въ часъ; вѣтеръ SW скор. 5.7 м. въ сек. На слѣдующій день въ 7 час. утра вертушка не обнаружила на поверхности никакого теченія; вѣтеръ WNW скоростью 4.5 м.

Направленія теченій на глубинахъ мною не отмѣчались за неимѣніемъ подходящаго инструмента, но нѣкоторыя наблюденія говорятъ, что иногда, особенно у береговъ, они на глубинахъ идутъ въ сторону, противоположную поверхностному потоку; такъ, 13 іюля 1900 г. километрахъ въ 5 къ E отъ о. Николая, гдѣ глубина 23 м., отмѣчено на поверхности (стоя на якорѣ) теченіе на SSE (вѣтеръ слабый NW); когда былъ опущенъ батометръ, то мы замѣтили слѣдующее: пузыри воздуха, вытѣсненнаго водою изъ прибора, выходили на поверхность воды не у судна (что было бы, если бы поверхность моря была спокойна и не было поверхностнаго теченія) и не на SSE (если бы они увлекались лишь поверхностнымъ теченіемъ), а на *NNE*, очевидно уносимые *глубиннымъ теченіемъ*.

Повышенія и пониженія уровня, производимыя *сейшами*, обусловливаютъ теченія, хорошо замѣтныя лишь въ узкихъ проливахъ. Такъ, на сѣверномъ концѣ залива Б. Сары-чеганакъ близъ ст. Аральское море отъ моря отходитъ протокъ къ небольшому озеровидному заливчику; въ этомъ протокѣ съ 10 по 13.IX 1900 г. я наблюдалъ очень быстрое теченіе—изъ моря въ заливъ, когда уровень повышался, и, наоборотъ, изъ залива въ море, когда вода сбывала. Теченіе было сильнѣе, чѣмъ въ Сыръ-даркѣ у Казалинска (гдѣ оно свыше 4.5 килом. въ часъ). Теченія эти имѣютъ большое вліяніе на форму и глубину пролива, по которому они текутъ: не будь ихъ, заливчикъ давно отдѣлился бы косою отъ моря и превратился бы въ озеро.

Теперь нужно сказать нѣсколько словъ о *компенсаціонныхъ теченіяхъ*, т.-е. получающихъ начало не самостоятельно, а благодаря уже существующимъ теченіямъ.

Всякое теченіе, принося въ извѣстный пунктъ нѣкоторую массу воды, заставляетъ воду, ранѣе уже бывшую въ этомъ пунктѣ, перемѣститься въ другое мѣсто: обыкновенно она течетъ подъ поверхностнымъ теченіемъ въ направленіи обратномъ ему. Такія противотеченія, особенно замѣтныя во время бурь [1]), очень легко наблюдать на подвѣтренныхъ берегахъ по пониженію поверхностной температуры воды,

[1]) На Балтійскомъ морѣ такія теченія называются „Sog“; см. Krümmel Handbuch. d. Oceanographie. II, 1887, p. 93.

благодаря выступающей здѣсь съ глубины холодной водѣ (см. выше, стр. 287).

Въ узкихъ проливахъ и въ неглубокихъ заливахъ компенсаціонныя теченія могутъ итти и не по дну ихъ, а по поверхности; такъ, рыбаки мнѣ передавали, что когда въ зал. Б. Сары-чеганакъ бываетъ штормъ съ N, въ проливѣ между о. Узунъ-каиромъ и материкомъ теченіе идетъ въ противоположномъ направленіи.

Одно изъ интереснѣйшихъ компенсаціонныхъ теченій—это образующееся въ морѣ *предъ устьями рѣкъ*: тогда какъ на поверхности здѣсь имѣется теченіе отъ устьевъ къ центру моря, по дну идетъ обратное теченіе—изъ моря къ устьямъ, подносящее соленую воду къ самому бару. Такое теченіе съ необыкновенной ясностью замѣчалось передъ устьями Сыръ-дарьи. 30 іюля 1902 г. мы вышли изъ главныхъ устьевъ Сыръ-дарьи и стали въ 10 метрахъ за баромъ (т.-е. уже въ морѣ); на поверхности была совершенно прѣсная, мутная вода, ничѣмъ ни по вкусу, ни по цвѣту не отличавшаяся отъ воды Сыръ-дарьи, а на днѣ на глубинѣ 2.5 метровъ оказалась прозрачная соленая вода удѣльнаго вѣса 1.0084, т.-е., почти равная среднему удѣльн. вѣсу воды Арала на поверхности. *Такимъ образомъ по дну соленая вода подходитъ къ самому бару* и какъ бы пытается насильно ворваться въ самыя устья рѣки. Эта донная вода, кромѣ того, была сравнительно холодна, она имѣла всего 19.1°C на глубинѣ 2½ метровъ, тогда какъ на поверхности было 26.1°, что даетъ разницу температуръ въ 7° при такой ничтожной глубинѣ. На поверхность же удѣльный вѣсъ еще на разстояніи 11 миль къ SW отъ бара равнялся всего 1.0073 и лишь на 14 миляхъ сталъ равнымъ 1.0084 [1]). Подобныя же наблюденія сдѣланы передъ устьями Сыръ-дарьи и 25 августа 1901 г.

Это противотеченіе имѣетъ важное значеніе въ дѣлѣ образованія дельты: соленая вода обладаетъ способностью быстро осаждать муть (см. стр. 317, прим. 6), и осадки, выносимые рѣкой въ море, встрѣчая у самыхъ устьевъ соленую воду, осѣдаютъ здѣсь же, способствуя образованію бара.

Приведенныя выше наблюденія надъ теченіями Аральскаго моря представляютъ только первый шагъ къ изученію ихъ. Было бы желательно произвести болѣе подробныя наблюденія надъ теченіями въ западной части моря, особенно надъ ихъ направленіемъ и скоростью на глубинахъ путемъ усовершенствованныхъ новѣйшихъ приборовъ [2]).

---

[1]) Такого же рода отношенія были указаны адм. Макаровымъ для кронштадтской гавани; см. Макаровъ С. „Витязь“ и Тихій Океанъ. Спб. 1894, I, стр. 206, II, стр. 160. Ср. такого же рода наблюденія передъ устьями Амура: Бражниковъ В. Мат. топогр. и физ. геогр. Николаев. района. Спб. 1904, стр. 107, 112. См. также Krümmel. Handb. d. Ozeanogr., 1. Aufl., II, 1887, p. 360.

[2]) См. Nansen F. Methods for measuring direction and velocity of currents

Желательно было бы также примѣнить методъ бутылокъ, съ такимъ успѣхомъ использованный Каспійской Экспедиціей 1904 г. [1]).

4. Состояніе уровня, начиная съ XVIII столѣтія.

Свѣдѣнія до 1885 г.

Только начиная съ 1740 года, когда сѣверные и частью восточные берега Арала были положены на карту Муравинымъ (см. выше стр. 60—65), является возможность судить о прежнемъ уровнѣ Арала, опираясь на болѣе или менѣе точный картографическій матеріалъ, а не на неопредѣленныя показанія, какія мы встрѣчаемъ у болѣе раннихъ авторовъ (о чемъ будетъ рѣчь ниже). Впрочемъ, и карта Муравина далека отъ точности, почему на основаніи ея дѣлались противоположные выводы по интересующему насъ вопросу.

Н. Ханыковъ, первый, обратившій вниманіе на съемки Муравина, сличилъ ихъ съ съемками сѣверныхъ береговъ Арала начала 40-хъ годовъ XIX ст. и пришелъ къ выводу, что въ 1740 году сѣверо-восточная оконечность Арала, заливъ Сары-чеганакъ, вдавался въ материкъ на 84 версты далѣе противъ современныхъ Н. Ханыкову картъ. „Сличая удаленіе горы Акча-тау отъ Орской крѣпости по нынѣшнимъ съемкамъ и маршрутамъ Муравина, пишетъ Н. Ханыковъ [2]), я убѣдился, что вѣроятная погрѣшность, которую онъ дѣлалъ на версту не превышаетъ 15 саж.“. На приложенной картѣ (Ж. Мин. Вн. Д., 1845, кн. 10) Н. Ханыковъ пунктиромъ обозначилъ берегъ Арала по съемкѣ 1740 года.

Повидимому, эти соображенія дали поводъ М. Венюкову (1886) [3]) утверждать, что за 150 лѣтъ „сѣверо-западная оконечность моря отступила къ югу на 70 верстъ, обнаживъ площадь въ 2230 кв. килом.“, которая теперь будто бы занята песками Б. Барсуки.

Эти данныя Венюкова вошли даже въ учебники [4]), между тѣмъ они совершенно не вѣрны. Во-первыхъ, на картѣ Муравина вовсе не

---

in the sea. Cons. perm. intern. pour l'expl. de la mer. Public. de circonst. № 34, Copenhague, 1906, pp. 42. См. также Лебединцевъ А. Приборъ В. Экмана для опредѣленія теченій. Вѣст. Рыбопр., 1905, стр. 415—424.

[1]) См. Лебединцевъ А. О поверхностныхъ теченіяхъ Касп. м. по опредѣленіямъ помощью свободно плавающихъ бутылокъ. Вѣст. Рыбопр., XXI, 1906, стр. 289—311.

[2]) Ханыковъ Н. Журн. Мин. Вн. Д., VIII, 1844, кн. 10, стр. 54.

[3]) Venukoff. Du dessèchement des lacs dans l'Asie centrale Revue de Géogr. 1886, août, p. 82; также М. И. Венюковъ. О высыханіи озеръ Азіи. VIII съѣздъ рус. ест. и врач. въ Спб. 1889—90. Спб. 1890, стр. 78.

[4]) См. напр. Мушкетовъ И. Физическая Геологія, 2 изд., II, Спб. 1905, стр. 505.

изображено море на мѣстѣ Б. Барсуковъ, прилегающихъ къ сѣв.-зап. оконечности Арала, въ чемъ легко убѣдиться по копіи, приложенной выше на стр. 65. Во-вторыхъ, если принять, что Веніюковъ имѣлъ въ виду сѣверо-восточный берегъ Арала, о которомъ именно говорилъ Н. Ханыковъ,—то и соображенія послѣдняго тоже не убѣдительны, такъ какъ еще въ 1850 г. Я. Ханыкову удалось доказать, что основанія, которыми пользовался Н. Ханыковъ для своихъ выводовъ, невѣрны. Именно, онъ нашелъ карту маршрута Муравина, пріуроченную къ географической сѣткѣ, если не самимъ Муравинымъ, то несомнѣнно его современниками:

„Это обстоятельство, открывая намъ возможность убѣдиться въ замѣчательной вѣрности путевыхъ измѣреній Муравина и взятыхъ имъ до Сыръ-дарьи румбовъ, вмѣстѣ съ тѣмъ даетъ поводъ усомниться въ точности предположеній о быстромъ усыханіи Арала, основанныхъ на сводкѣ нынѣшнихъ береговъ этого моря съ очерками ихъ въ 1742 году. Н. Ханыковъ, принявъ за опорныя точки сводки Орскъ и устье Сыръ-дарьи, долженъ былъ выдвинуть сѣв.-вост. уголъ Арал. м. у Муравина на 84 версты сѣвернѣе противъ нынѣшняго и вслѣдствіе того заключилъ, что въ теченіе 100 лѣтъ это пространство моря высохло. Между тѣмъ на найденной мною картѣ, если только мы присвоимъ Орской крѣпости настоящее ея астрономическое положеніе, т. е. 76°16′ долг. отъ Ф. и 51°12′ с. ш.,—весь восточный и сѣверный берега моря по очертанію Муравина совпадаетъ по широтѣ и долготѣ съ изображеніемъ этого пространства по съемкамъ Бутакова, и одна только нижняя долина Сыра оказывается почти на 40′ сѣвернѣе, чѣмъ предполагалъ Муравинъ. Южный берегъ Арала у Муравина почти на 40′ южнѣе нынѣшняго, но это, очевидно, не вслѣдствіе убыли моря, а только потому, что снятый маршрутъ слишкомъ распрямленъ при окончательной установкѣ и что не приняты въ соображеніе всѣ плавные пути“ [1]).

Изъ предыдущаго видно, что съ 1740 года и по настоящее время конфигурація Аральскаго моря въ сѣверо-восточной его части не претерпѣла хоть сколько-нибудь существенныхъ измѣненій. А такъ какъ берегъ у Алты-кудука (гдѣ нынѣ станція ж. д. Аральское море) песчаный и низменный, то если бы въ серединѣ XVIII ст. море стояло хотя немного выше, чѣмъ сейчасъ, оно запило бы обширныя низины къ сѣверу, чего, судя по картѣ Муравина, не было. Слѣдовательно, уровень моря стоялъ приблизительно на той же высотѣ, что и нынѣ.

За періодъ 1740—1820 гг. не имѣется никакихъ положительныхъ свѣдѣній объ уровнѣ Арала.

Въ ноябрѣ 1820 г. сѣверо-восточнымъ берегомъ прошелъ Мейендорфъ, сообщившій слѣдующее: „Я взобрался на высоты Сары-булакъ [2]) и нашелъ тамъ маленькія раковины слоями толщиной въ 3—4 фута, а также другія раковины длиной отъ 2 до 3 дюймовъ и большое количество рыбьихъ костей; все это было разсѣяно по склонамъ горы. Я гово-

[1]) Ханыковъ Я. Геогр. Изв., изд. И. Р. Г. О., 1850, стр. 523—4.
[2]) О Сары-булакѣ см. выше, стр. 140.

рилъ съ нашими киргизами о слѣдахъ воды на Сары-булакѣ, и они мени увѣряли, что ихъ отцы видѣли еще Аральское море у основанія Сары-булака, удаленнаго теперь на 60 верстъ отъ берега. Такъ много киргизъ подтверждали мнѣ то же самое, что я не сомнѣваюсь въ этомъ фактѣ, доказывающемъ, насколько значительно и быстро уменьшеніе Арала. Оно продолжается и сейчасъ, и одинъ изъ нашихъ проводниковъ помнитъ, какъ море простиралось за Кули (Kulli) [1]) и Сапакъ,—мѣста, гдѣ мы прошли 14 и 15 ноября. Еще не прошло года, какъ Камышлы-башъ, большой заливъ Сыръ-дарьи, простирался на 3 версты далѣе къ востоку, чѣмъ въ наше посѣщеніе" [2]).

Эти же самыя свѣдѣнія даетъ и Эверсманъ [3]), спутникъ Мейендорфа, прибавляя лишь, что, по словамъ проводника, море стояло у Сары-булака „60 лѣтъ тому назадъ", т. е. около 1760 г.

Если бы свѣдѣнія относительно Сары-булака относились къ Терменбесу, то было бы легко допустить, что въ XVIII столѣтіи море доходило до него: мы уже видѣли выше (стр. 140), что основаніе Терменбеса на 5 м. ниже уровня Арала и что оно цѣпью ложбинъ Кличъ-Кличъ-Чумышъ-куль у Сапака соединено съ Аральскимъ моремъ [4]). Что же касается Сары-булака, то вершина его на 150 м., а основаніе приблизительно на 50 м. выше уровня Арала и, конечно, Аральское море никогда здѣсь не стояло. Упоминаемыя Мейендорфомъ на вершинѣ Сары-булака раковины,—олигоценовыя. Данныя Мейендорфа относительно Сары-булака, очевидно, основаны на недоразумѣніи съ переводчикомъ.

Отмѣченное Мейендорфомъ усыханіе Камышлы-баша, быть можетъ, не стоитъ въ связи съ климатическими измѣненіями: озеро это соединяется съ Сыръ-дарьей узкимъ протокомъ, который киргизы иногда перепружаютъ въ цѣляхъ ирригаціонныхъ, какъ это было нами изложено выше (стр. 183—4).

Во всякомъ случаѣ, разсказы киргизъ, приводимые Мейендорфомъ (особенно относительно Сапака), не оставляютъ сомнѣнія, что *около 1820 года на Аралъ былъ періодъ убыванія*. Это предположеніе тѣмъ болѣе вѣроятно, что и на озерѣ Гокча, колебанія котораго удивительно аналогичны колебаніямъ Арала, въ серединѣ 20-хъ годовъ XIX ст. (по

---

[1]) Оз. Чумышъ-куль? По картѣ Мейендорфа 26¼ в. къ сѣверу отъ холма Сапакъ и 30½ в. къ югу отъ колодца Урачай.

[2]) Meyendorff. Voy. d'Orenbourg à Boukhara. Paris, 1826, p. 34—35.

[3]) Eversmann E. Reise von Orenburg nach Buchara. Berlin, 1823, p. 36.

[4]) Очень легко можетъ быть, что море доходило до Терменбеса, но отсюда еще не слѣдуетъ, что оно покрывало всю береговую полосу: оно распространялось по низинамъ и ложбинамъ, которыми изобилуютъ сѣв.-восточныя берега Арала: такъ, въ 1902 году весной вода дошла до низины Кличъ къ востоку отъ Акъ-джугласа, отсюда она должна была ложбинами же пойти къ Кличу у Алты-кудука, а затѣмъ къ Терменбесу. При этомъ распространеніи вода заливала исключительно низкія мѣста, а не всѣ с.-в. берега.

всякомъ случаѣ ранѣе 1830 года) былъ весьма низкій уровень [1]), не выше, чѣмъ въ 80-хъ годахъ: какъ въ 20-хъ, такъ и въ концѣ 70-хъ годовъ теченіе въ р. Зангѣ, истокѣ Гокчи, прекращалось.

Точно также и на картѣ Левшина (см. выше, стр. 69), составленной на основаніи съемокъ 20-хъ годовъ, заливъ Чумышъ-куль у Сапака представленъ не соединеннымъ съ моремъ и вообще малыхъ размѣровъ.

Макшеевъ, посѣтившій низовья Сыра въ 1848—49 и 1851 годахъ, говоритъ [2]): „часть солонцеватой степи между Араломъ и рѣками Сыромъ, Бишъ-аралонъ и Куваномъ, ограниченная съ сѣвера и востока р. Сыромъ, съ юга каналомъ Кара-арыкъ и съ запада каналомъ Бусурманъ-бай, имѣетъ возвышеніе надъ прочимъ пространствомъ (береговъ Сыра) и, по словамъ киргизъ, не болѣе 65 лѣтъ тому назадъ служила берегомъ Аральскаго м., а теперь отстоитъ отъ него на 20 и на 25 в.; на этой части находятся двѣ отдѣльныя горы Дынъ-тау и Акча-тау, отстоящія отъ бывшаго Аральскаго укрѣпленія по прямому направленію на 150 вер.". Быть можетъ, эти данныя указываютъ на максимумъ стоянія Арала въ концѣ XVIII ст. (около 1790 или 1785 г.) и относятся къ тому же періоду высокаго стоянія, о которомъ сообщаетъ Мейендорфъ со словъ киргизъ. Но положительныхъ данныхъ для сужденія объ уровнѣ Арала въ серединѣ XIX ст. мы въ этой статьѣ Макшеева не находимъ

Въ другой статьѣ Макшеевъ, плававшій вмѣстѣ съ Бутаковымъ по Аралу въ 1848—9 гг., сообщаетъ слѣдующее [3]): „о пониженіи уровня Аральскаго моря можно судить по разсказамъ стариковъ киргизовъ, по обнаженію изъ подъ воды мелей, превращающихся въ острова, по прибрежнымъ утесамъ, подмываемымъ волненіемъ на высотѣ, до которой теперешнее волненіе доставать не можетъ, и по береговымъ насыпямъ гальки и песку". Бутаковъ выражается почти тѣми же словами [4]): „уровень Аральскаго моря, повидимому, постоянно понижается: это въ особенности замѣтно по нѣкоторымъ утесамъ Усть-у[illegible]а и о. Николая, подмытымъ на высотѣ, до которой въ самые сильные штормы нынѣшнее волненіе достать не можетъ". Здѣсь имѣется въ виду, очевидно, та самая терраса на сѣв. берегу о. Николая, которая изображена ниже въ главѣ IX. Эта терраса сравнительно древняго происхожденія, арало-каспійская. Равнымъ образомъ и подмытые утесы на

[1]) Шопенъ И. Истор. памятникъ состоянія Арминской области. Спб. 1852; цит. по: Гульельми М. Физическое состояніе Гокчинскаго бассейна. Вѣстн. Рыбопр., IV, 1899, стр. 142—144 (въ этой дѣльной статьѣ Гульельми принадлежитъ одна подпись).—Митте. Бассейнъ Гокчин. оз. Горн. Журн. 1891, т. 2, стр. 226—227, таб. VII.

[2]) Макшеевъ. Морск. Сборн., XXIII, № 9, 1856, стр. 484.

[3]) Макшеевъ. Зап. И. Р. Г. О., V, 1851, стр. 31.

[4]) Бутаковъ. Вѣст. И. Р. Г. О., VII, 1853, стр. 6.

Усть-уртѣ и береговыя террасы относятся, повидимому, къ той же эпохѣ. Если это такъ, то слова Макшеева и Бутакова свидѣтельствуютъ не о усыханіи въ періодъ ихъ работъ (средина XIX ст.), а о „геологическомъ" усыханіи. То обстоятельство, что ни Макшеевъ, ни Бутаковъ не приводятъ фактическихъ данныхъ объ усыханіи, говоритъ скорѣе за то, что море не усыхало, а нѣкоторыя соображенія вообще позволяютъ думать, что оно даже прибывало около того времени. Это — характеръ побережья между устьями Сыра и Аму: мы здѣсь по картѣ Бутакова 1848—9 г. находимъ множество острововъ и „фіордообразныхъ" заливовъ на песчаномъ берегу, ясно свидѣтельствующихъ о прибываніи; по крайней мѣрѣ, въ настоящее время или, лучше сказать, около 1897—8 года Аральское море имѣло точно такой же видъ, какъ и на картѣ Бутакова за 50 лѣтъ до того времени; а въ девяностыхъ годахъ XIX ст. Аралъ сильно прибывалъ. Возьмемъ далѣе для примѣра островъ Кузь-джитпесъ (южнѣе устьевъ Сыра): стоитъ только морю немного убыть, и онъ соединяется съ сушей, какъ это и имѣло мѣсто вплоть до 1895 года; на картѣ Бутакова 1848 года Кузь-джитпесъ изображенъ островомъ, слѣдовательно, можно думать, что море тогда имѣло высокій уровень. Въ этомъ насъ еще болѣе убѣждаетъ слѣдующее обстоятельство: на картѣ сѣверо-восточнаго конца моря по сухопутнымъ съемкамъ начала 40-хъ годовъ XIX ст. мы видимъ заливъ Чумышъ-куль у Сапака совершенно въ такомъ видѣ, какимъ онъ былъ и лѣтомъ 1901 г., когда наполнилась котловина Хапъ-туртъ-куль (см. ниже). Далѣе, о. Токмакъ-ата въ 1839 году, по свѣдѣніямъ Генса (см. выше, стр. 70), былъ островомъ, а между тѣмъ въ эпохи убыванія онъ становится полуостровомъ, какимъ онъ былъ, напримѣръ, во время съемки 1889 года.

Такимъ образомъ *около 1845 г. былъ максимумъ*. Также и на озерѣ Гокча послѣ 1830 г. было замѣтное поднятіе (Шопенъ) и около 1845 г. максимумъ [1]). Вообще въ десятилѣтіе 1840—50 г. наблюдался высокій уровень: на оз. Ванъ, также поднятіе на оз. Урміи, въ 1847—50 году былъ высокій уровень на Каспійскомъ морѣ и около 1842 г. на Хамунѣ [2]).

Равнымъ образомъ, р. Чу около 1843 года несла много воды и доходила до озера Ащи-куля, которое было почти сухимъ въ 1873 году во время изслѣдованій Копылова [3]). Вѣроятно, и озеро Иссыкъ-куль стояло тогда (1843) высоко; по крайней мѣрѣ, приблизительно съ 1900 года

---

[1]) Гульельми. l. c., стр. 142, 140, 148.

[2]) Sieger R. Die Schwankungen der hocharmenischen Seen seit 1800 in Vergleichung mit einigen verwandten Erscheinungen. Mitt. geogr. Gesell. Wien, XXXI, 1888, p. 96 f.

[3]) Копыловъ. Современныя свѣдѣнія о р. Чу. Изв. И. Р. Г. О., X, 1874 стр. 134.

озеро Аши-куль, еще въ 1888 году бывшее совершенно сухимъ, снова наполнилось водой вслѣдствіе изобилія воды въ Чу [1]) и вмѣстѣ съ тѣмъ и Иссыкъ-куль съ 1901 года началъ прибывать.

Въ 1845 году была произведена съемка Балхаша. Если сравнить ее съ съемкой 1903 года, когда на Балхашѣ была сильная прибыль, то мы убѣдимся, что около 1845 г. здѣсь должно было быть высокое стояніе уровня.

Такимъ образомъ несомнѣнно, что около 1845 года озера Туркестана имѣли высокій уровень, но свѣдѣній объ этомъ мы, къ сожалѣнію, имѣемъ мало.

Только со времени изданія карты Аральскаго моря Бутакова (1850 г.) получилась возможность давать фактическія, а не разспросныя свѣдѣнія о состояніи уровня Арала. Первыми точными данными мы обязаны Н. А. Сѣверцову, посѣтившему восточные берега Арала въ 1857—8 годахъ. Въ ноябрѣ 1857 года онъ вышелъ къ морю южнѣе устья Кувана и нашелъ здѣсь ясные слѣды усыханія: „съемка показала, что многіе прибрежные острова, нанесенные въ 1847 г. на карту Бутаковымъ, успѣли соединиться съ берегомъ—безъ занесенія пескомъ отдѣлявшихъ ихъ прежде проливовъ“ [2]). Въ концѣ сентября 1859 г. Сѣверцовъ посѣтилъ устья Сыра, гдѣ нашелъ ясные слѣды усыханія моря [3]): „Нанесенные въ 1847 г. на береговую съемку Бутакова мелководные проливы, раздѣлявшіе острова Кукушъ отъ материка и между собой, я нашелъ обращенными въ небольшіе, мелкіе же заливы; на высохшихъ же частяхъ лежали морскія раковины, преимущественно Cardium, не занесенныя рѣчнымъ иломъ; острова соединялись съ материкомъ, а глубина на барѣ, какъ оказалось при плаваніяхъ и этого, и слѣдующаго года, съ 1847 г. не измѣнилась; значитъ, при пониженіи морского уровня, рѣка прорыла себѣ русло глубже. Съ устья Сыра я пошелъ берегомъ залива Сары-чеганакъ, чтобы еще осмотрѣть слѣды усыханія, и нашелъ весьма рѣзкіе; всѣ береговыя бухты убавились и измѣнили очертаніе съ 1847 г. а у С. В. конца Сары-чеганака, у уроч. Акъ-джулпасъ, я нашелъ даже рѣзкую перемѣну за одинъ годъ. Именно: въ октябрѣ 1857 года я тамъ видѣлъ рядъ соленыхъ лимановъ, которые тянулись верстъ на 7, сообщаясь небольшими мелководными проливами между собой и съ моремъ; а въ октябрѣ 1858 г. проливы были сухи, уменьшенные лиманы отдѣлены отъ моря (въ 1865 и 1866 г. я ихъ нашелъ совершенно сухими)“ (тамъ же стр. 6—7).

Борщовъ прибавляетъ къ этому, что острова Алтай и Узунъ-канръ за десятилѣтіе 1847—57 соединились съ материкомъ [4]).

[1]) См. въ моей статьѣ: Оз. Иссыкъ-куль. „Землевѣдѣніе“, 1904, кн. I—II, стр. 33.
[2]) Сѣверцовъ. Путешествіе по Туркестанскому краю. Спб. 1873, стр. 2.
[3]) Срав. карту дельты Сыръ-дарьи на отд. таблицѣ и на стр. 217.
[4]) Borszczow E. Würzburger naturwiss. Zeitschr., I, 1860, p. 130.

В. Ш., плававшій въ Аральскомъ морѣ въ 1858—9 годахъ, говоритъ, что въ 1858 году на о. Кузь-джитпесъ, лежавшій въ 10 миляхъ отъ берега, киргизы проходили пѣшкомъ, а въ морѣ въ разстояніи 3—4 миль (антретно) отъ острова глубина была не болѣе 5 ф. На лѣто сюда киргизы перегоняютъ стада верблюдовъ [1]). Данныя Сѣверцова, Борщова и В. Ш. не оставляютъ сомнѣнія, что за время 1847—1859 годовъ Аральское море убывало. И на озерѣ Гокча послѣ 1850 года былъ минимумъ, смѣнившійся небольшимъ максимумомъ около 1860—61 года [2]). Каспійское же море убывало съ 1848 по 1865 г.

Послѣ 1859 года и вплоть до 1874-го мы не имѣемъ точныхъ данныхъ объ уровнѣ Арала, исключая сейчасъ приведеннаго бѣглаго замѣчанія Сѣверцова, говорящаго объ усыханіи въ 1865 и 1866 гг.

Правда, къ 1873 году относится извѣстіе о совершенномъ высыханіи *Айбугира*. Однако, это явленіе никакого отношенія къ колебаніямъ уровня Арала не имѣетъ. Айбугиръ—это не морской заливъ, а совершенно прѣсный разливъ крайняго западнаго рукава Аму. Такъ какъ этотъ рукавъ теперь высохъ, то вмѣстѣ съ нимъ осушился и Айбугиръ. Доказательствомъ можетъ служить описаніе, данное Даниловскимъ, посѣтившимъ Хиву въ 1842 году [3]):

„Подошва юго-вост. обрыва Усть-урта, начиная отъ мыса Ургп до урочища Айбугира, омывается озеромъ Айбугиръ. Наибольшая длина его, между означенныхъ урочищъ, простирается до 125 верстъ. Сѣверный берегъ его примыкаетъ почти вплоть къ южному берегу Аральскаго моря, такъ что воды ихъ во время бури или при повышеніи уровня озера нерѣдко сливаются. Восточный и южный берега Айбугира совершенно плоски. Рукава Аму-дарьи: Лауданъ, Чумапай, Кыятджаргинъ и Кокъ-дарья суть его главные притоки и вливаютъ въ него огромную массу воды, которая, на означенномъ нами пространствѣ, разливается неуравнительно и образуетъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ глубокіе заливы, а въ другихъ представляетъ мелководные разливы, которые расширяются или суживаются, смотря по прибыли и убыли воды въ его притокахъ. Наибольшая глубина Айбугирскаго озера находится въ заливѣ Акъ-чеганакъ, который ограничивается обрывистымъ и высокимъ чинкомъ Усть-урта; въ прочихъ же мѣстахъ озеро сохраняетъ почти повсемѣстно отъ 2 до 5 фут. глубины; ширина его измѣняется отъ 15 до 40 вер. Берега Айбугирскаго озера, за исключеніемъ пространства, занимаемаго заливомъ Акъ-чеганакъ, поросли густымъ камышомъ, который почти повсемѣстно покрываетъ и самую поверхность воды, кромѣ небольшого пространства, лежащаго между мысомъ Урга и урочищемъ Кара-гумбетъ, залива Акъ-чеганака и узенькихъ полосъ въ сѣверной части озера, по которымъ производится плаваніе каракалпаками на небольшихъ лодкахъ. Вода озера всюду прѣсная; грунтъ береговъ его глинисто-соловцоватый, а дно въ неглубокихъ мѣстахъ иловатое, въ заливѣ же Акъ-чеганакъ глинистое и каменистое".

[1]) В. Ш(енуринъ?). Плаваніе аральской флотиліи въ 1858—9 гг. Морской Сборникъ, LII, № 5, 1861, стр. 121.

[2]) Belck. Die Niveau-Schwankungen des Goektschai-Sees. Globus, LXV, 1894, p. 302—3.

[3]) Даниловскій Г. Описаніе Хивинскаго ханства. Зап. И. Р. Г. О., V, 1851, стр. 78.

Айбугирское озеро существовало еще въ 1855 году, и Килевейнъ, переправлявшійся черезъ него на лодкахъ 22 — 24 іюня, сообщаетъ, что вода его прѣсная [1]). Но уже въ 1873 г. Айбугиръ оказался совершенно сухимъ, и войска, шедшія въ Хиву съ Мангышлака, перешли черезъ него пѣшкомъ.

Еще Каульбарсъ указалъ [2]) что исчезновеніе Айбугира не находится въ связи съ убываніемъ Арала: онъ высохъ потому, что Лауданъ около 1862 — 63 года пересталъ впадать въ него (срав. выше стр. 93 и 173—174). По крайней мѣрѣ, теперь, когда Аралъ прибылъ и во многихъ пунктахъ затопилъ дельту Аму, Айбугиръ все же не наполнился водой.

Каульбарсъ (1873, l. c.) также сообщаетъ нѣкоторые факты, говорящіе за усыханіе южной части Арала.

Свѣдѣнія объ уровнѣ Арала за 60-е годы такимъ образомъ весьма скудны. Повидимому, большихъ измѣненій въ уровнѣ за промежутокъ 1860 — 1870 года не произошло. Если дозволено судить по аналогіи, то можно полагать, что въ первой половинѣ 60-хъ годовъ на Аралѣ былъ *небольшой максимумъ*: около 1860 года на Гокчѣ и на Ванѣ было небольшое поднятіе. Тоже замѣчалось и на оз. Ала-куль [3]). Напротивъ, на Каспійскомъ морѣ въ концѣ 50-хъ годовъ (1856 — 60) былъ минимумъ. Слѣдующія наблюденія Сѣверцова также говорятъ за то, что около 1860 года на Аралѣ не могъ быть очень низкій уровень [4]).

Въ 1874 году Н. А. Сѣверцовъ прошелъ отъ Казалинска въ дельту Аму. 17-го іюня онъ вышелъ въ заливу Учъ-уткуль (восточная оконечность Арала). „Здѣсь замѣчены высохшіе морскіе заливы, глубоко вдающіеся въ материкъ и на 10 верстной картѣ 1857—60 г. показанные еще съ водой. Бывшій островъ Узунъ-каиръ, какъ и въ 1857 г., оказался соединеннымъ съ материкомъ; поперекъ сухого дна пролива отъ бугра Джалкаманъ тянется песчаный перешеекъ, заросшій джузгуномъ и куянъ-суекомъ и весьма различный отъ остальнаго солонцоватаго дна бывшаго пролива; такимъ образомъ проливъ, на памати мѣстныхъ киргизовъ непрерывный, прежде своего осушенія распался на два пролива". Подобный же перешеекъ Сѣверцовъ наблюдалъ, проѣхавъ верхомъ вбродъ съ материка на острова Кчи-ялы (къ ю.-з. отъ Узунъ-

---

[1]) См. выше, стр. 83, прим. 5.

[2]) Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., IX, 1881, стр. 483—4.

[3]) А. Голубевъ, посѣтившій оз. Алакуль въ 1862 г., пишетъ: „уровень его лѣтъ 12 тому назадъ (т.-е. около 1850 г.) былъ настолько ниже настоящаго, что небольшіе островки, лежащіе теперь саж. въ 100 отъ берега примыкали тогда къ нему. Затѣмъ уровень сталъ подниматься и поднимается и теперь" (Голубевъ. Ала-куль. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., I, 1867; перепечатано въ: А. В. Голубевъ. Біограф. очеркъ. Изд. Зап.-Сиб. отд. И. Р. Г. О., Омскъ, 1900, прилож., стр. 5).

[4]) Считаемъ, однако, необходимымъ указать, что положительныхъ доказательствъ въ пользу небольшого максимума около 1862 года на Аралѣ у насъ нѣтъ. Это—лишь предположеніе.

каира): дно пролива иловатое, но наискось поперекъ тянется песчаная мель, служащая бродомъ; она образовалась прибоемъ волнъ поперемѣнно съ E и SW. „Вообще проливы между о. Кчи-яллы и материкомъ, Узунъ-кайромъ и Улу-яллу слишкомъ втрое уже, чѣмъ на указанной картѣ: между о. Кчи-яллы и Улу-яллы появилась *не существовавшая 10—15 лѣтъ до того* мель, по которой киргизы ѣздятъ и перекочевываютъ вбродъ на Улу-яллы“ [1]).

Н. Зубовъ сообщаетъ, что въ 1874 году онъ замѣтилъ обмелѣніе южной части моря и, главнымъ образомъ, залива Тущебасъ, гдѣ, на значительномъ разстояніи отъ берега, образовалось множество отмелей, не существующихъ на картѣ Бутакова; также и глубины, измѣренныя въ южной части, оказались менѣе нанесенныхъ на карту (1848 года). Подобная же разница встрѣчена и въ NE части моря, въ довольно значительномъ разстояніи отъ о. Кугъ-аралъ [2]).

Дѣйствительно, усыханіе южной части моря, особенно зал. Тущебасъ, ясно видно при сравненіи карты Бутакова 1848—49 съ картой, приложенной къ работѣ Каульбарса (1873).

Такимъ образомъ, съ средины 60-хъ годовъ Аральское море начало убывать и весьма сильно. Въ 70-хъ годахъ это убываніе продолжало итти въ значительномъ размѣрѣ, и такъ какъ въ эту эпоху оно захватило всѣ туркестанскіе бассейны, то оно обратило на себя вниманіе всѣхъ многочисленныхъ экспедицій, посѣщавшихъ въ то время Туркестанъ. Усыханіе 20-хъ годовъ также стало извѣстнымъ благодаря путешествію Мейендорфа, тогда какъ эпоха прибыванія средины 40-хъ годовъ была пропущена (см. выше стр. 378). Отсюда то и укоренилось мнѣніе о „безпрерывномъ усыханіи Средней Азіи“. Однако, еще въ 1876 году проницательный Vivien de Saint Martin, отмѣтивъ отступаніе восточнаго берега Арала въ 70-хъ годахъ, предостерегалъ отъ поспѣшныхъ заключеній о прогрессивномъ усыханіи Арала: быть можетъ, мы имѣемъ здѣсь дѣло, говоритъ онъ, съ явленіемъ волнообразнаго колебанія климата, какія повсюду наблюдаются на земной поверхности; что же касается до ссылокъ на прежнее соединеніе Арала съ Каспіемъ, то оно, говоритъ авторъ, относится къ эпохѣ *доисторической*: „nous sommes là non-seulement en dehors du domaine de la géographie actuelle, mais aussi, sans aucun doute, du domaine de la géographie historique“ [3]).

---

[1]) Сѣверцовъ. Изв. И. Р. Г. О., X, 1874, стр. 245—253. Ср. также выше стр. 97.

[2]) Зубовъ Н. Судоходные пути Турана. Морск. Сборн., CLIII, № 3, 1876, (стр. 55—96), стр. 91.

[3]) Vivien de Saint Martin M. L'Année géographique. XIII (1875), Paris, 1876, p. 207. Противъ этого взгляда возражалъ H. Wood въ замѣткѣ „The aralo-caspian depression“. Geograph. Magaz., III, May 1876, p. 136—7, но не приводя никакихъ серьезныхъ доводовъ; этотъ авторъ защищаетъ совершенно фантастическую идею о соединеніи Арала въ историческую эпоху съ Каспіемъ и вмѣстѣ

Плававшій въ 1878 году по Арал. морю анонимъ передаетъ слѣдующее: о. Токмакъ-ата теперь скоро сольется съ материкомъ, ибо проливъ его теперь легко переходится вбродъ и скоро высохнетъ [1]). Но уже въ 1874 году Барботъ-де-Марни говоритъ, что Токмакъ-ата соединился съ сушей [2]). Еще на картѣ Каульбарса 1873 г. Токмакъ-ата представленъ островомъ (ср выше, стр. 178).

27 іюля 1874 года Тилло поставилъ реперъ на Кара-тамакѣ (см. выше стр. 115) и тѣмъ далъ прочную основу для дальнѣйшихъ сужденій объ уровнѣ Арала.

Глуховской сообщаетъ, что по нивеллировкѣ 1880 года между репером Тилло и тогдашнимъ уровнемъ моря констатировано пониженіе горизонта этого моря, составляющее въ 6½ лѣтъ около 1 арш., т.-е. около 71 см. [3]). Тутъ, очевидно, идетъ рѣчь не о вышеупомянутомъ реперѣ Тилло на Кара-тамакѣ, такъ какъ, насколько мнѣ извѣстно, никто изъ участниковъ экспедиціи Глуховскаго на сѣверо-западныхъ берегахъ Арала не былъ; вѣроятно, нивеллировка относится къ одному изъ реперовъ, поставленныхъ въ дельтѣ Аму амy-дарьинской экспедиціей 1874 года.

По вычисленіямъ Доранта, основаннымъ на наблюденіяхъ надъ испареніемъ воды Аральскаго моря и приходѣ воды изъ Аму-дарьи, въ 1874—5 году Аральское море должно было понизиться на 70 мм. (см. выше, стр. 334—5).

Въ 1880 году инженеръ К. Шульцъ сообщилъ обстоятельныя свѣдѣнія объ убываніи моря: [4]) „Наружный видъ сѣвернаго берега зал. Перовскаго ясно указываетъ, что вода отступаетъ, т. е., что уровень Аральскаго м. понижается; кромѣ очевидности этого факта по береговымъ линіямъ, наблюденнымъ мною отъ Сары-чеганака до зал. Чернышева, показанія всѣхъ мѣстныхъ жителей, которыхъ я разспрашивалъ, подтверждаютъ это. 70-лѣтній старикъ, который родился и постоянно зимовалъ на полуостровѣ—бывшемъ островѣ—Кугъ-аралѣ, увѣрялъ, что въ его дѣтствѣ, лѣтъ 60 назадъ,—заливъ Чубаръ-тараузъ тянулся далеко на сѣверъ; далѣе, что Кугъ-аралъ былъ отдѣленъ отъ материка глубокимъ проливомъ, черезъ который только можно было переправиться вплавь, теперь же (1880 г.) этотъ проливъ не существуетъ, и Кугъ-аралъ сталъ полуостровомъ. На картѣ Бутакова 1848 г. Кугъ-аралъ еще показанъ островомъ; старикъ *увѣрялъ, что въ настоящее время*

съ тѣмъ о стокѣ водъ его къ сѣверу; см. H. Wood. The shores of lake Aral. London, 1876, p. 129.

[1]) SW. На Аральскомъ морѣ и Сыръ-дарьѣ. „Кронштад. Вѣст.“. 1883, № 140.

[2]) Барботъ-де-Марни. Тр. Ар.-Касп. Экси., в. VI, 1889, стр. 66.

[3]) Глуховской А. Пропускъ водъ Аму-дарьи по старому руслу въ Касп. море. Спб. 1893, стр. 95.

[4]) Шульцъ. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., XII, № 3, 1882, стр. 40.

это пониженіе гораздо менѣе замѣтно, и я склоненъ думать, что это дѣйствительно такъ" (тамъ же, стр. 25). „Заливъ Чубаръ-таразъ неминуемо высохнетъ, какъ бывшіе заливы въ сѣв.-вост. и сѣв.-зап. углахъ зал. Паскевича и заливы на южн. берегу полуос. Куланды".

По съемкамъ Шульца оказалось, что за 9 лѣтъ на 12 верстахъ берега зал. Перовскаго оголилось площади около 2 квадратн. верстъ. О зал. Чумышъ (Камышлы)-куль на сѣв.-зап. конецъ зал. Тще-басъ (сѣвернаго) авторъ сообщаетъ, что онъ представлялъ въ 1880 году соръ, соединенный съ моремъ лишь протокомъ въ видѣ канавы, шириной въ аршинъ при глубинѣ около 1 вершка. По словамъ старика киргиза, въ его дѣтствѣ протокъ былъ такъ глубокъ, что лошадь только вплавь могла переправляться черезъ него. Сравнивая свою съемку этого залива на протяженіи 12 в. съ съемкой 1871 года, Шульцъ нашелъ, что воды за 9 лѣтъ убыло около 0.18 саж.; тоже самое обнаружено и на берегу зал. Тще-басъ.

Въ этомъ сообщеніи для насъ особенно важно то, что, повидимому, около 1880 г. пониженіе уровня прекратилось и наступило стаціонарное состояніе.

Послѣднее извѣстное мнѣ сообщеніе о состояніи уровня Арала (до моей поѣздки) принадлежитъ А. М. Никольскому, который, проѣзжая въ 1886 г. по берегу Арала между Алты-кудукомъ и Акъ-джулпасомъ, узналъ, что „мѣстами, гдѣ теперь пролегаетъ почтовая дорога, года два тому назадъ было еще море" (см. выше, стр. 104, прим. 5). Насколько вѣрно это бѣглое наблюденіе, сказать не берусь. Во всякомъ случаѣ, оно не подтверждается другими наблюденіями (см. ниже).

Такимъ образомъ, около 1880 года на Аральскомъ морѣ былъ рѣзко выраженный минимумъ. Убываніе длилось здѣсь съ (около) 1865 по 1880 годъ. И на озерѣ Гокча весьма низкое стояніе было до конца 70-хъ годовъ, продолжаясь до 1885 года. Въ 1879 году Брандтъ нашелъ р. Зангу, истокъ Гокчи, почти совершенно высохшей [1]). Въ 1883 и 1884 годахъ теченіе Занги совсѣмъ прекратилось. Напротивъ, на Каспійскомъ морѣ въ 1866—1878 году былъ высокій уровень.

Таково было состояніе свѣдѣній объ уровнѣ Арала во времени моего посѣщенія его въ 1899 году. За періодъ 1880—1899 не имѣлось никакихъ данныхъ по интересующему насъ вопросу.

Свѣдѣнія о поднятіи уровня Арала съ 1885 года.

Въ первое же посѣщеніе Арала лѣтомъ и осенью 1899 года мнѣ удалось установить, что уровень его за послѣднее десятилѣтіе значительно поднялся—даже по сравненію съ картой съемокъ Бутакова 1848—49 г. [2]). Нѣкоторыя изъ сдѣланныхъ мною 1899—1902 наблю-

[1]) Brandt A. Zool. Anzeiger. II, 1879, p. 524.

[2]) Докладъ въ Турк. Отд. И. Р. Г. О. 25 января 1900 г.; см. Изв. Турк. Отд. И. Р. Г. О., II, в. 1, 1900, протоколы, стр. 54—56. См. также Бергъ и Игна-

деній приводятся ниже. Островъ Кугъ-аралъ на картѣ Бутакова (1848) отдѣленъ отъ материка мелкимъ (глубиною менѣе 1 морской саж.), не широкимъ (не болѣе 1 вер.) проливомъ. Въ 1880 г. въ посѣщеніе Шульца Кугъ-аралъ былъ полуостровомъ (см. выше). Въ мое посѣщеніе 1899 года онъ снова превратился въ островъ; по словамъ рыбаковъ, вода стала впервые проливаться въ 1895 году, когда глубина была не болѣе 1 аршина; въ 1899 году черезъ проливъ стали проходить большія неводныя лодки, подымающія до 80 пудовъ грузу; воды было мѣстами по брюхо верблюду. У восточнаго берега Кугъ-арала на картѣ Бутакова изображенъ небольшой островъ Сорча: въ 70-хъ годахъ онъ соединился съ Кугъ-араломъ; въ 1898 г.—снова отдѣлился.

Предъ устьями Сыръ-дарьи еще въ 1890 г. существовали хорошо извѣстные всѣмъ рыбакамъ острова Атрепъ, Шагалы, Карабайлы. За нѣсколько лѣтъ до моего посѣщенія (1899) они были совершенно смыты; на мѣстѣ о. Шагалы, окружностью около 100 саж., гдѣ была расположена рыбачья ватага, оказалась мель на глубинѣ 1 арш.

Вслѣдствіе прибыванія моря начала затопляться дельта Сыръ-дарьи; остатки Косаральскаго укрѣпленія, построеннаго въ 1848 году (см. выше, стр. 75), совершенно затоплены водою; къ 1900 году жительство на о. Косаралѣ, гдѣ раньше была большая рыбачья ватага, стало совершенно невозможнымъ. Прежде этотъ островъ представлялъ собою песчаную, сухую равнину съ кое-гдѣ возвышающимися барханами; растительность была скудная, степная; но уже около 1896—7 г. Косаралъ началъ заболачиваться и покрываться камышами. Противъ Косарала лежитъ островъ Чушкаралъ, на которомъ раньше было рыбачье поселеніе; еще въ 1884—5 году здѣсь было совершенно сухо, сѣяли пшеницу, ячмень, разводили бахчи; въ 1886 или 1887 году впервые залила Чушкаралъ моряна; послѣ этого начали здѣсь расти куга и камышъ, почва заболотилась и между 1888 и 1890 годомъ рыбаки принуждены были переселиться на о. Косаралъ; въ мое посѣщеніе 1899 года Чушкаралъ уже былъ весь заболоченъ и необитаемъ.

На картѣ 40-хъ годовъ у почт. ст. Акъ-джулпасъ (сѣв. берегъ залива Б. Сары-чеганакъ) изображенъ длинный (22 в.) и очень узкій (мѣстами до 10 саж. ширины) протокъ („узякъ"), соединявшій море съ озеромъ Чумышъ-куль. Впослѣдствіе этотъ протокъ пересохъ, Чумышъ-куль обратился въ самосадочное озеро, и солью его пользовались въ концѣ 80-хъ и началѣ 90-хъ годовъ всѣ близлежащіе рыбные промыслы. Еще лѣтомъ 1895 года можно было тамъ брать соль, какъ сви-

---

товъ. О колебаніяхъ уровня озеръ Ср. Азіи и Зап. Сибири. Изв. И. Р. Г. О., XXXVI, 1900, стр. 111—125 (данныя 1899 г.); также въ моей статьѣ въ Научн. Рез. Ар. Эксп., в. 1, 1902, стр. 42—60 (данныя 1900 года).

дѣтельствуетъ инж. Г. Леоповъ [1]). Но уже въ томъ же 1895 г. вода снова пролилась черезъ „узякъ“ въ озеро, и оно перестало садить соль. Весною 1901 года воды въ Чумышъ-кулѣ стало такъ много, что она начала заливать трактъ между ст. Андреевской и Сапакъ (ср. выше, стр. 205—206). Возлѣ станціи Сапакъ оно залило проэктированную и уже пронивеллированную въ 1900 году линію Ташкентской жел. дор., такъ что пришлось произвести новыя изысканія. Въ теченіе лѣта и осени 1901 г. изъ Аральскаго моря усиленно шла вода въ Чумышъ-куль, и наконецъ она, заполнивъ котловину Ханъ-туртъ-куль, которая съ давнихъ поръ стояла сухой, пошла по низинамъ и ложбинамъ по направленію къ большому соленому озеру Джаманъ-клычъ, очевидно нѣкогда находившемуся въ связи съ Аральскимъ моремъ (южный конецъ этой котловины въ 1880 г. по нивеллировкѣ Шульца былъ на одномъ уровнѣ съ Араломъ, см. выше, стр. 103). Вплоть до декабря 1901 г. вода продолжала прибывать и дошла, наконецъ, до солепаго озера Нурлубай.

Въ 1902 году у ст. Акъ-джулпасъ построили плотину, чтобы воспрепятствовать водѣ заливать желѣзно-дорожную линію.

О. Узунъ-каиръ (въ зал. Б. Сары-чеганакъ) былъ полуостровомъ до 1898 года, когда онъ превратился въ островъ (какъ и во время Бутакова).

О. Кузь-джитпесъ лежитъ нынѣ въ 15 в. отъ восточнаго берега (параллельно ему); въ 1889 г. онъ былъ совершенно соединенъ съ сушей, и изъ Казалинска сюда къ рыбнымъ промысламъ вела телѣжная дорога, существовавшая еще въ 1892—3 году. Около 1896 г. стала проливаться вода, и въ мое посѣщеніе въ іюлѣ 1900 г. въ самомъ мелкомъ мѣстѣ пролива между Кузь-джитпесомъ и берегомъ было человѣку по грудь.

На о. Чибиты въ 1899 году стояла въ 50 саж. отъ берега рыбачья избушка; въ началѣ іюля 1900 г. она оказалась затопленной моремъ. Осенью 1899 здѣсь же на берегу стоялъ ледникъ для храненія рыбы; 8.VII 1900 передняя стѣнка его оказалась въ водѣ на глубинѣ 19 см., а задняя въ 2—3 шагахъ отъ урѣза воды; отъ ледника осталось лишь камышевое основаніе, потому что стѣны и крыша были снесены во время осенняго шторма 1—2 декабря (н. ст.) 1899 г. По близости здѣсь подъ водой находилась песчаная коса, которая еще въ 1898 г. была совершенно суха, когда на ней было расположено нѣсколько „бархановъ“ и три рыбачьихъ ледника. Конечно, исчезновеніе бархановъ нужно приписать не исключительно прибыванію моря, а главнѣйше дѣйствію осенпихъ морянъ, ставшихъ особо разрушительными въ эпохи быстраго прибыванія моря.

[1]) См. выше, стр. 105.

На о. Куранль (Чушка-басъ) въ 1889 году переходили по суху, въ 1899 г. онъ оказался въ такомъ же видѣ, какъ на картѣ съемки 1849 года.

О. Токмакъ-ата, соединившійся около 1874 г. съ сушей, былъ полуостровомъ еще около 1895 г., когда туда проѣзжали съ материка на телѣгахъ; послѣ 1896 года перешеекъ начало затоплять водой (подробнѣе см. ниже).

Мысъ Изенды-аралъ на полуостровѣ Куланды въ 1874 г. представлялъ скалу, соединенную съ берегомъ не широкимъ (саж. 100) перешейкомъ, возвышавшимся надъ уровнемъ моря до 7—10 футовъ [1]). Въ 1899 году на мѣстѣ перешейка былъ уже проливъ шириной въ 4—5 метровъ и глубиной въ 70 см.

Зал. Камышлы-куль (о немъ ср. стр. 384) имѣлъ въ 1899 году глубину болѣе сажени и черезъ проливъ, ведущій въ него, нельзя было пройти даже на лошади. Въ маѣ 1903 г., по сообщенію мнѣ В. О. Гринберга, глубина Камышлы-куля въ срединѣ было вездѣ 4 м., проливъ (въ Тще-басъ) имѣлъ въ ширину въ самомъ узкомъ мѣстѣ ок. 50 саж., въ глубину 2 м.

Кромѣ такихъ свидѣтельствъ топографическаго характера, которыхъ можно было бы привести еще много, имѣются и другія, не менѣе убѣдительныя: это именно нахожденіе у береговъ въ водѣ кустовъ *джингыла* (разные виды *Tamarix*) и *саксаула* (*Haloxylon ammodendron*),— растеній, свойственныхъ исключительно сухой, степной почвѣ. Такія затопленныя заросли я находилъ на всѣхъ рѣшительно берегахъ Аральскаго моря, не исключая и обрывистаго западнаго. На о. Барса-кельмесъ въ 1900 году (іюнь) на сѣв.-вост. мысу найдены еще зеленые затопленные *Tamarix* въ водѣ, въ сѣверной бухтѣ о. Николая—саксаулъ (1900), на пол. Куланды *джидда* (*Elaeagnus hortensis*, 1900). Близъ устьевъ Сыръ-дарьи (Булюкъ-кумъ) затопленныя заросли джингыла находились въ 1899 году на глубинѣ до $1^1/_2$ саженей.

Наиболѣе сильное поднятіе приходится на годы 1895—1902.

30 іюля (ст. ст.) 1901 г. я нашелъ на Каратамакѣ реперъ Тилло, поставленный 25 іюля (ст. ст.) 1874 г. и, проннвеллировавъ его, убѣдился, что уровень моря за 27 лѣтъ повысился на 1.21 м. (см. выше, стр. 115—116). Послѣ 1874 года Аралъ продолжалъ убывать и, какъ мы видѣли выше (стр. 383), убыль за 1874—1880 годы составила въ общемъ около 71 см., такъ что съ 1880 по 1901 годъ прибыль составитъ 1.21 м. + 0.71 м. или *около двухъ метровъ* (въ среднемъ около 9 см. въ годъ).

Другія собранныя мною данныя менѣе точны, но все же даютъ

[1]) Алешицынъ В. Тр. Ар.-К. Эксп., V, 1877, стр. 43.

нѣкоторый масштабъ для сужденія о величинѣ пребыванія. Такъ, по разсказамъ рыбаковъ, въ одномъ изъ садковъ для храненія живой рыбы въ зал. Акбике (сѣвернѣе устьевъ Сыра) вода въ 1891—92 гг. доходила, судя по вертикально вбитымъ въ дно кольямъ (изгороди), до колѣнъ, а въ 1899 году была уже выше человѣческаго роста, такъ что за 7—8 лѣтъ воды прибыло около $1^1/_2$ метра.

Капитанъ К. Гиршфельдъ, производившій въ 1899 году статистическое изслѣдованіе дельты Аму и опубликовавшій свою работу въ 1902 году, сообщаетъ, что въ его посѣщеніе Аральское море прибывало. „Это возвышеніе морского уровня начало явственно обнаруживаться послѣ большого половодья въ 1896 году, когда нанесенный на картахъ 1889 и 1894 годовъ полуостровъ Токмакъ-ата снова обратился въ островъ, каковымъ онъ былъ раньше, и отдѣлился неглубокимъ проливомъ отъ материка, и въ то же время начали заливаться моремъ прибрежныя низменности. Въ послѣдующіе годы морская вода продолжала надвигаться на материкъ, и въ настоящее время, въ 1902 году, залила берегъ на протяженіи отъ 2 до 15 верстъ сравнительно съ ея положеніемъ въ 1873 году. Морскую воду въ видѣ большихъ лужъ можно встрѣтить теперь въ концахъ ирригаціонныхъ каналовъ Шоръ-абъ и Бердымъ-узякъ, т.-е. въ тѣхъ мѣстахъ, куда она не заходила раньше даже во время сильныхъ вѣтровъ съ моря“ [1]). Авторъ склоненъ прибываніе объяснять отчасти тѣмъ, что раньше воды Аму разливались въ дельтѣ ея по разливамъ и тратились на испареніе, начиная же съ конца 80-хъ годовъ рѣка промыла себѣ среди разливовъ опредѣленное русло, по которому воды ея стекаютъ въ море.

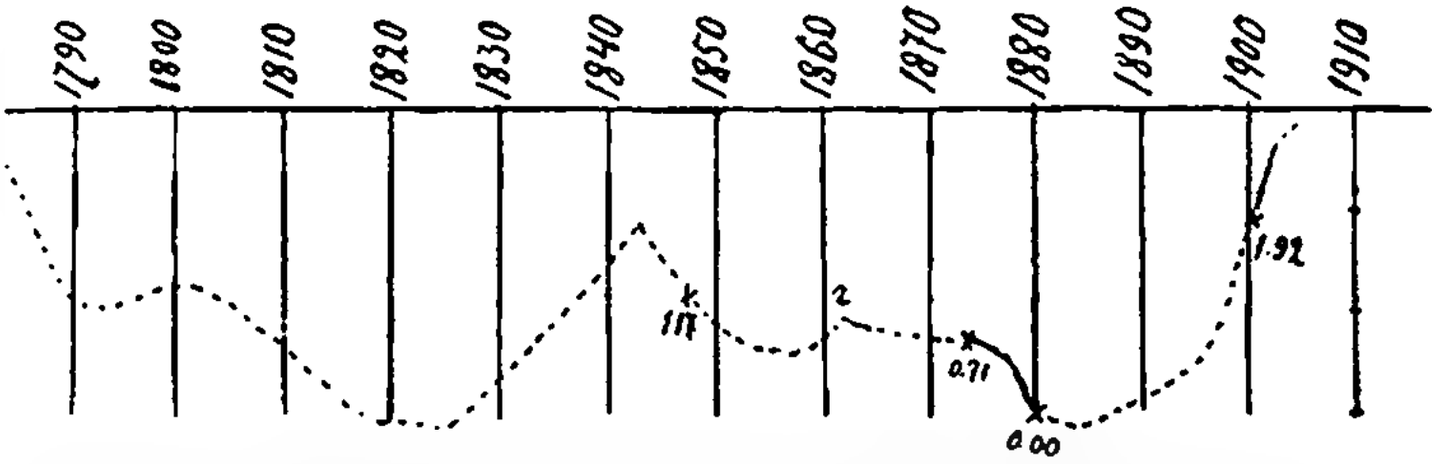
Далѣе тѣ-же авторы сообщаютъ слѣдующее. Низменные острова дельты Улькунъ-дарьи все болѣе и болѣе заливаются водою; затопленіе острововъ моремъ началось въ 1892 г. и продолжается до настоящаго времени (1902 г.). Ниже Кука отъ Улькунъ-дарьи отходитъ протокъ *Казакъ-дарья*, бывшій еще въ 1893 году сухимъ. Казакъ-дарья впадаетъ въ море, въ заливъ Джалтыръ-басъ, куда выноситъ совершенно свѣтлую воду (тамъ же стр. 138—140). Восточное русло *Яны-су* впадаетъ въ заливъ Карабайли двумя рукавами: Яны-су (восточный) и Ике-аша (западный); послѣдній имѣетъ въ длину около 12 в.; прежде онъ былъ длиннѣе, но въ теченіе послѣднихъ 9 лѣтъ море залило бывшія устья Ике-аша на 6—7 верстъ. Къ западу отъ низовьевъ Яны-су, до бугра Терменбесъ и далѣе вся прибрежная полоса шириною отъ 7 до 10 в. покрыта въ настоящее время моремъ, выступившимъ изъ своихъ береговъ и затопившемъ каракалпакскія пашни. Восточный

[1]) Кап. Гиршфельдъ (переработано начальникомъ Аму-дарьинскаго отдѣла ген. Галкинымъ). Военно-статистическое описаніе Хивинскаго оазиса. Ч. I, Ташкентъ, 1902, стр. 83.

протокъ, или собственно Яны-су, лѣтъ 10 тому назадъ (т.-е. около 1890 г.) продолжался еще на 6 верстъ ниже озера Клы, но теперь море затопило ея нижее теченіе (тамъ же, стр. 200—204).

Въ 1902 году, во время моей поѣздки по Аралу, море продолжало прибывать; равнымъ образомъ и въ путешествіе по сѣв. берегамъ Арала въ маѣ 1906 года мнѣ удалось собрать свѣдѣнія о прибываніи моря [1]). Въ 1908 г., какъ сообщилъ мнѣ К. Н. Владимировъ письмомъ отъ 1 (14) августа 1908 г., Аральское море сильно прибыло по сравненію съ 1907 г.: урочище Тауръ разбилось на рядъ бугровъ; сваи плота, построеннаго въ 1907 г. на Бугуни, показываютъ сильное поднятіе и т. д.; рыбаки оцѣниваютъ прибыль въ ½ арш. Такимъ образомъ за болѣе чѣмъ 20-лѣтній періодъ 1885—1908 гг. Аральское море находится въ состояніи безпрерывнаго прибыванія.

Колебанія уровня Аральскаго моря.



Цифры на кривой обозначаютъ точно установленныя данныя. Пунктирная кривая проведена тамъ, гдѣ имѣются лишь литературныя указанія безъ точныхъ цифръ. Высоты—въ метрахъ.

Довольно трудно установить, въ какомъ году послѣ 1880-го море начало прибывать. Въ дельтѣ Аму затопленія начались въ 1892 году. Съ 1895 года, прибываніе стало рѣзко сказываться повсемѣстнымъ затопленіемъ береговъ; низменные берега въ дельтѣ Сыра начало затоплять еще между 1888 и 1890 годомъ, а можетъ быть даже въ 1886—7 (см. выше стр. 385); достовѣрно, что еще въ 1884 — 5 году на о. Чушкаралъ въ устьяхъ Сыра сѣяли хлѣбъ. Такимъ образомъ становится вѣроятнымъ, что *прибываніе началось не позже 1885 года*, такъ какъ должно было пройти нѣкоторое время, прежде чѣмъ его результаты стали замѣтны.

Въ 1899 году одинъ рыбакъ, проживший у Алты-кудука (у ст. Аральское море) 16 лѣтъ, передавалъ мнѣ, что вода прибываетъ все

[1]) См. въ моей статьѣ въ „Почвовѣдѣніи", цит. выше, стр. 109, прим. 1.

время жительства его тамъ, т.-е. съ 1883 года [1]). Такъ что мы не ошибемся, положивъ начало болѣе или менѣе замѣтной прибыли на 1885 годъ.

Не позже 1886 года снова началось поднятіе Гокчи и теченіе р. Занги [2]).

Предыдущія данныя о состояніи уровня Арала можно сопоставить слѣдующимъ образомъ (+ означаетъ прибываніе, — убываніе): 1820 —, 1839 +, 1848—9 +, 1847—57—, 1858—, около 1862 +?, 1865—6—, 1873—, 1874—, 1871—80—1878—, 1874—80—, 1885—1908+. Иначе мы можемъ представить это слѣд. обр.:

около	1785	г. максимумъ
„	1825	„ минимумъ
„	1835—50	„ высокое состояніе
„	1860	„ небольшой максимумъ?
„	1860—80	„ низкое стояніе
„	1880	„ минимумъ
съ	1885	„ прибываніе

Произведенные мною въ 1899—1902 году промѣры глубинъ показали, что по сравненію со съемкой Бутакова 1847—48 гг. Аральское море въ 1902 году повысилось приблизительно на ¾ м. (см. стр. 120). Если принять наинизшій уровень Арала въ 1880 году за О, то мы получимъ слѣдующую таблицу высотъ (ср. стр. 116, 383, 329):

1847—48	+ 1.17	м.
1874	+ 0.71	„
1880	+ 0.00	„
1901	+ 1.92	„
1902	+ 2.33	„
1903	+ 2.75	„

На основаніи предыдущихъ данныхъ составленъ графикъ колебаній уровня Арала въ XIX и началѣ XX ст. (стр. 389).

5. Причины колебаній уровня Арала въ теченіе XIX ст.

Изъ предыдущаго ясно видно, что на Аральскомъ морѣ въ теченіе XVIII—XIX ст. были эпохи низкаго и высокаго стоянія уровня. Оче-

---

[1]) Онъ же мнѣ передавалъ, что уровень за это время повысился на „маховую сажень“, т.-е. около 1¾ м. Это число хорошо согласуется съ другими данными.

[2]) Гульельмн. Вѣсти. Рыбопр., IV, 1889, стр. 145, 147—8.

видно, что ни о какомъ безпрерывномъ усыханіи здѣсь не можетъ быть и рѣчи. Такое положеніе, собственно говоря, можно было бы вывести и a priori, особенно послѣ того, какъ еще въ 1890 году Э. Брюкнеръ [1]), пользуясь обширнымъ метеорологическимъ матеріаломъ, показалъ, что на всемъ земномъ шарѣ за изслѣдованный имъ періодъ 1700—1885 г. происходили только періодическія колебанія метеорологическихъ элементовъ и что въ общемъ нельзя замѣтить ни увеличенія, ни уменьшенія количества атмосферныхъ осадковъ, влажности, температуры и т. п. Въ частности для Европы онъ могъ обнаружить это даже для времени, начиная съ 800 г. по Р. Х., пользуясь записями о наиболѣе суровыхъ зимахъ, времени сбора винограда и вскрытія и замерзанія рѣкъ.

На уровень Арала вліяютъ двоякаго рода климатическія измѣненія:

1) Измѣненія въ количествѣ осадковъ и испаренія надъ самой площадью озера; эти колебанія не могутъ быть значительны; выше (стр. 246) мы уже видѣли, что для Казалинска разница между наибольшимъ и наименьшимъ годовымъ количествомъ атм. осадковъ составитъ за 33 года всего около 13 см. Ниже приводятся пятилѣтнія среднія количества осадковъ въ Казалинскѣ (за 1851—55 въ Раимскомъ):

(1851—55	223.1) мм.	1881—85	117.6 мм.
1861—65	114.3 „	1886—90	121.4 „
1866—70	87.8 „	1891—95	104.8 „
1871—75	91.7 „	1896—00	136.8 „
1876—80	— „ [2])	1901—05	124.7 „

Больше всего осадковъ за послѣдніе годы было въ пятилѣтіе 1896—1900 гг.

2) Измѣненія въ количествѣ приносимой рѣками воды. Аму-дарья и Сыръ-дарья питаются главнымъ образомъ таяніемъ снѣговъ и ледниковъ въ горахъ Тянь-шаня [3]). Поэтому на уровень Арала имѣютъ вліяніе преимущественно колебанія количества осадковъ въ горахъ зап. Тянь-шаня и ходъ измѣненій ледниковъ здѣсь же. Но соотвѣтственныя наблюденія имѣются лишь за послѣднее время и притомъ весьма малочисленны.

---

[1]) Brückner Ed. Klimaschwankungen seit 1700. Wien, 1890.

[2]) Въ Иргизѣ среднее за пятилѣтіе 1876—80 (148 мм.) даетъ на 4 мм. осадковъ больше, чѣмъ за 1871—75 (144 мм.).

[3]) Кромѣ того, на расходъ воды туркестанскихъ рѣкъ имѣетъ вліяніе, хотя, конечно, несравненно меньшее, весеннее таяніе снѣговъ въ предгорьяхъ и на равнинѣ. Отъ этой причины зависятъ майскія полыхія воды въ здѣшнихъ рѣкахъ. Количество же осадковъ на равнинѣ ничтожно въ сравненіи съ испареніемъ.

Приведемъ среднія годовыя количества осадковъ по пятилѣтіямъ для Ташкента:

1876—80	332.8 мм.	1891—95	366.1 мм.
1881—85	331.4 „	1896—00	388.6 „
1886—90	343.6 „	1901—05	382.2 „

Здѣсь вплоть до пятилѣтія 1896—1900 года замѣчается безпрерывное увеличеніе осадковъ [1]); больше всего осадковъ выпало въ 1896—501½ мм., а затѣмъ въ 1902—486½.

Изъ горныхъ станцій, пригодныхъ для нашей цѣли, имѣется только одна, устроенная лѣсничимъ Н. В. Писчиковымъ въ Акташѣ въ Сайрамскихъ горахъ Ташкентскаго у. на высотѣ 1135 мет. надъ ур. моря [2]).

1901	930 мм.	1903	1126 мм.
1902	1378 „	1904	884 „

Для центральнаго Тянь-шаня мы имѣемъ, въ Вѣрномъ:

1881 — 90	550 мм.
1891 — 00	592 „
1901 — 05	669 „

въ Прженальскѣ:

1881—85	338 мм.	1891—95	385 мм.
1886—90	449 „	1901—05	496½ „

Здѣсь максимумъ приходится на пятилѣтіе 1901—05, т.-е. позднѣе, чѣмъ въ зап. Тянь-шанѣ, гдѣ макс. былъ 1895 — 1900. Сообразно съ этимъ и Иссыкъ-куль сталъ прибывать позднѣе Аральскаго моря.

По изслѣдованіямъ Брюкнера во всемъ свѣтѣ чередуются періоды влажныхъ и сухихъ годовъ въ слѣдующемъ порядкѣ [3]):

1831—1840	сухой періодъ
1841—1855	влажный „
1856—1870	сухой „
1871—1885	влажный „
1886—	сухой „

Эти колебанія одновременны въ большей части земного шара. Однако, есть цѣлый рядъ областей, въ которыхъ замѣчаются постоян-

---

[1]) Прогрессивное возрастаніе количества осадковъ въ Ташкентѣ было отмѣчено Д. Д. Гедеоновымъ. Нѣск. данныхъ по климатол. Турк. края. Изв. Турк. Отдѣла И. Р. Г. О., I, вып. 1, 1898, стр. 66.

[2]) См. въ моей статьѣ въ Изв. Турк. Отд. И. Р. Г. О., VII, 1907, стр. 3.

[3]) Brückner. Klimaschwankungen, p. 170.

ныя исключенія („Gebiete dauernder Ausnahme“); такими, кромѣ береговъ океановъ, являются еще „киргизскія степи“; здѣсь

1831—1835 maxim. осадковъ
1841—1845 minim. „
1861—1865 maxim. „
1876—1880 minim. „

Неполнота наблюденій въ Казалинскѣ и Ташкентѣ не позволяетъ сравнить здѣшнія колебанія осадковъ съ колебаніями въ областяхъ исключеній, но, быть можетъ, законъ здѣсь одинъ и тотъ же, т.-е. около 1876—80 минимумъ осадковъ, а около 1896—1900 максимумъ. Въ Европейской же Россіи наблюдается наоборотъ, въ 60-хъ годахъ минимумъ, въ пятилѣтіе 1876—1880 максимумъ, а концу столѣтія въ 90-хъ годахъ количество осадковъ не достигаетъ нормы.

Однако, періодъ наблюденій въ Туркестанѣ пока слишкомъ малъ, чтобы дѣлать какіе-нибудь общіе выводы.

Изъ предыдущаго мы видимъ, что обнаружившееся послѣ 1885 г. замѣтное прибываніе Арала хорошо объясняется увеличеніемъ количества осадковъ въ Тянь-шанѣ, начиная съ 80-хъ годовъ. Этимъ же объясняется *многоводіе рѣкъ* Туркестана въ концѣ XIX ст.

Во второй половинѣ 90-хъ годовъ Сыръ-дарья несла очень много воды: по даннымъ гидрометрическаго поста у с. Куйгунъ-яръ на Карадарьѣ расходъ воды былъ въ среднемъ въ секунду [1]).

1893	10.4	куб. саж.	1896	18.4	куб. саж.
1894	10.7	„ „	1897	17.8	„ „
1895	12.1	„ „	1898	17.0	„ „

Расходъ воды на Сыръ-дарьѣ у Парманъ-кургана (Ходжент. у.):

1899	47.7	куб. саж.	1903	72.3	куб. саж.
1900	60.9	„ „	1904	65.0	„ „
1901	62.4	„ „	1905	66.6	„ „
1902	83.5	„ „			

(ср. выше, стр. 124—126). Въ низовьяхъ Сыръ-дарьи вода во второй половинѣ 90-хъ годовъ залила такія котловины, которыя съ давнихъ поръ стояли сухими. Къ серединѣ 80-хъ годовъ киргизы перестали расчищать канавы, ведущія къ озеру Камышлы-башъ, и слѣдовало бы ожидать, что озеро весьма сильно уменьшится въ размѣрахъ. Однако, въ мое посѣщеніе въ 1899 г. оказалось, что прибывающая изъ рѣки вода сама разработала протоки и наполнила озеро. Вода, которую въ

[1]) См. въ моей статьѣ въ Изв. И. Р. Г. О., XXXVI, 1900, стр. 119.

70—80-хъ годахъ невозможно было пить, сильно опрѣснѣла. На днѣ озера до глубины двухъ саженей во многихъ мѣстахъ находились подземные стволы джингыла (Tamarix).

Аму-дарья у Чарджуя несла за послѣднія 15 лѣтъ слѣдующее количество воды въ секунду (въ среднемъ [1]):

1887	143	куб. саж.	1895	225	куб. саж.
88	149	„ „	96	235	„ „
89	153	„ „	97	260	„ „
90	118	„ „	98	263	„ „
91	172	„ „	99	196	„ „
92	283	„ „	00	277	„ „
93	221	„ „	01	224	„ „
94	166	„ „			
			сред.	205.1	„ „

Среднія по пятилѣтіямъ: 1887 — 91 = 147; 1892 — 96 = 226; 1897 — 01 = 244.

Въ Аму большія наводненія были въ 1878, 1889 и 1896 годахъ, когда вода доходила до Сары-камышскихъ озеръ [2]). Точно также рѣки Или, Чу, Зарявшанъ, Мурабъ и Тедженъ за послѣдніе годы отличались многоводіемъ. Въ Закаспійской обл. необычайно сильное разлитіе водъ наблюдалось въ 1903 году, когда въ Мургабѣ у гиндукуштской плотины расходъ воды къ 8 мая (ст. ст.) возросъ до 28½ куб. саж. противъ 1¼ к. с. въ началѣ января (ст. ст.). Тогда же уровень воды у ж. д. моста въ Мервѣ поднялся на 17 футъ противъ наинизшаго въ январѣ [3]).

Необходимо имѣть въ виду, что кривая колебаній уровня *замкнутаго* озера не совпадаетъ съ кривой колебаній прихода воды, но является сдвинутой: наивысшій горизонтъ озера *всегда запаздываетъ* противъ максимальнаго прихода воды рѣками и атмосферою; при этомъ, если представить себѣ берега озера вертикальными, то, очевидно, что максимальный горизонтъ озера приходится на время, когда приходъ, спускаясь отъ максимума, достигнетъ средней величины; напротивъ, минимумъ на озерѣ соотвѣтствуетъ моменту, когда приходъ, подымаясь отъ минимума, достигаетъ средней. Но если замкнутое озеро имѣетъ пологіе берега, то здѣсь часть приносимой воды пойдетъ на увеличеніе испаренія вслѣдствіе расширенія площади озера, а также (если морфо-

[1]) По даннымъ Ср.-Аз. ж. д.; изъ книги М. Н. Ермолаева. Пропускъ водъ Аму-д. въ мерв. и теджен. оаз. съ цѣлью орошенія. Спб. 1908, стр. 18.

[2]) Гиршфельдъ и Галкинъ, I, 1902. Позднѣйшія данныя объ уровнѣ Аму въ низовьяхъ мнѣ неизвѣстны.

[3]) По даннымъ Ср.-Аз. ж. д.

логія береговъ позволяетъ) и на заполненіе котловинъ по его прибрежью, что имѣетъ мѣсто на Аралѣ [1]). Такимъ путемъ часть прихода воды расходуется, и запаздываніе максимума окажется не столь уже значительнымъ. Какъ бы то ни было, на замкнутыхъ озерахъ можно бываетъ въ теченіе извѣстнаго промежутка времени наблюдать, что въ то время, когда количество атм. осадковъ увеличивается и приходъ воды черезъ рѣки возрастаетъ; въ это время уровень понижается— и обратно [2]).

Переходя къ *ледникамъ*, нужно имѣть въ виду, что и здѣсь ходъ измѣненій (наступаній и отступаній ледниковъ), хотя находится въ зависимости отъ періодическихъ колебаній осадковъ и температуры, тѣмъ не менѣе можетъ и не быть параллельнымъ этимъ колебаніямъ: ледники могутъ отступать въ эпохи, богатыя осадками и наступать въ эпохи бѣдныя. Зависитъ это отъ величины ледниковъ: маленькіе ледники быстро реагируютъ на климатическія измѣненія, большіе же— медленно, иногда настолько медленно, что замедленіе можетъ простираться на цѣлыя десятилѣтія. Если бы возможно было допустить питаніе озеръ исключительно таяніемъ ледниковъ (безъ питанія таяніемъ снѣговъ), то легко было бы представить, что два сосѣднихъ озера, питающіяся одно крупными ледниками, другое мелкими, могутъ обнаруживать противоположный ходъ измѣненій уровня.

Въ бассейнѣ Сыръ-дарьи мною въ 1906 году были посѣщены ледники верховьевъ р. Исфары (Кокандскаго у.) съ цѣлью, изслѣдовать, отступаютъ ли они или наступаютъ [3]). При этомъ на нѣкоторыхъ мелкихъ ледникахъ, какъ то Татыгенъ, длиной 1½ версты, отмѣчено наступаніе (съ 1903 г.). Въ долинѣ р. Саркентъ (верховья р. Акъ-су Ходжент. у.) мнѣ въ 1906 г. передавали, что за послѣдніе годы въ горахъ стало больше снѣга, чѣмъ прежде.

Б. А. Федченко, посѣтившій ледники по р. Майданталу (басс. Чирчика) въ 1897 и 1902 гг., отмѣтилъ въ 1902 г. надвиганіе 4-го Чотанскаго ледника и значительное увеличеніе снѣга по сравненію съ 1897 г. О. А. Шкапскій, бывшій на тѣхъ же ледникахъ въ 1903 г., нашелъ на нихъ гораздо большія массы снѣга, чѣмъ было показано въ

---

[1]) Такъ, заполненіе котловины Чумышъ-куль у Сапака въ теченіе 3 лѣтнихъ мѣсяцевъ 1901 г. (см. выше, стр. 206) должно было понизить горизонтъ моря на 0.3 см.

[2]) Относительно запаздыванія колебаній озеръ ср. Brückner. Klimaschwankungen. 1890, p. 88—98.—Запаздываютъ, но незначительно, колебанія и проточныхъ озеръ; ср., напр., А. В. Вознесенскій. Объ измѣненіи уровня Байкала по набл. 1888—96 г. въ с. Листвянничномъ. Тр. Вост.-Сиб. Отд. И. Р. Г. О., № 1, 1897, стр. 151; фиг. 1.

[3]) Поѣздка на ледники верховьевъ Исфары. Изв. Турк. Отд. И. Р. Г. О., VII, 1907, стр. 1 сл.

1897 Федченко [1]); по словамъ жителей с. Пскемъ, зима 1902—03 г. была чрезвычайно многоснѣжна [2]).

Колебанія большихъ ледниковъ, очевидно, для интересующаго насъ здѣсь вопроса не имѣютъ значенія, такъ какъ они регистрируютъ давно прошедшія измѣненія. Во всякомъ случаѣ, одни изъ большихъ ледниковъ Тянь-шаня сейчасъ отступаютъ (Тююксуйскій въ верховьяхъ М. Алматинки у Вѣрнаго въ 1903 и 1905 по сравненію съ 1902 г. [3]), Товарбекъ въ хр. Петра В. въ 1906 по сравненію съ 1905) [4]), другіе находятся въ стаціонарномъ состояніи (ледн. Семенова въ посѣщеніе Мерцбахера 1902 и 1903 г. [5]), ледн. Щуровскаго въ мое посѣщеніе 1906 г. по сравненію съ 1871), третьи, повидимому, возрастаютъ (ледн. Петра В. 1904, Пиръ-яхъ 1904 и 1905, оба въ хр. Петра В.) [6]).

6. Сравненіе съ другими озерами.

Сравнимъ теперь колебанія уровня Аральскаго моря съ колебаніями прочихъ озеръ. Брюкнеръ [7]) устанавливаетъ слѣдующія приблизительныя эпохи максимумовъ и минимумовъ для озеръ:

Min.	1800	годъ
Max.	1820	„
Min.	1835	„
Max.	1850	„
Min.	1865	„
Max.	1880	„

Около 1880 на большинствѣ изслѣдованныхъ Зигеромъ и Брюкнеромъ озеръ максимумъ, но на Аралѣ, Гокчѣ, на многихъ туркестанскихъ и зап.-сибирскихъ озерахъ минимумъ. Состояніе уровня на Аралѣ вообще противоположно тому, что наблюдается на Каспіи:

Каспійское м.	Аральское м.
1809—14 Max.	1820—25 Min.
1844—45 Min.	1842 Max.
Съ 1866 повышеніе	Съ 1862 (?) пониженіе
1878—79 Max. [8])	1881 Min.

---

[1]) Федченко Б. Въ Зап. Тянь-шанѣ лѣтомъ 1902 г. Изв. И. Р. Г. О., XXXIX (1903), 1905, стр. 487.
[2]) Шкапскій О. Изв. И. Р. Г. О., XLII, 1906, стр. 32.
[3]) Дмитріевъ С. Е. Изв. Турк. Отд. И. Р. Г. О., VI, 1907, стр. 30, I—III.
[4]) Эдельштейнъ Я. Изв. И. Р. Г. О., XLII (1906), стр. 849.
[5]) Merzbacher. Sitz. B. bayr. Ak. Wiss. m.-ph. Kl., XXXIV, 1904, p. 294.
[6]) Эдельштейнъ, l. c., стр. 50, 82; 44, 69.
[7]) Brückner. Klimaschwankungen. 1890, p. 110.
[8]) За послѣдніе 25 лѣтъ я не могъ найти систем. данныхъ объ уровнѣ Каспія. Въ 1895 г. былъ высокій уров. (см. Вѣст. Рыбопр., XII, стр. 5).

Около 1895 на большинствѣ озеръ по Брюкнеру минимумъ, напротивъ на Аралѣ максимумъ. Около 1890 г. замѣчено прибываніе Балхаша, отмѣченное мною въ 1903 г. [1]); въ 1900г.—наполнилось оз. Ащи-куль въ низовьяхъ Чу, бывшее еще въ 1888 г. сухимъ, въ 1900 г. началось прибываніе Иссыкъ-куля (см. выше стр. 379); около 1890 г. прибываніе Чатыръ-куля [2]); озера Ала-куль и Сассыкъ-куль (Семирѣч. обл.) по наблюденіямъ 1904 г. (О. А. Шкапскій) [3]) сильно прибыли; также солонцы и озера на границѣ Каркаралин. и Семипалат. уѣздовъ съ 1890 года начали прибывать (по сооб. г. Букейханова).

Прибавимъ здѣсь, что въ 1897 г. замѣчена сильная прибыль оз. Урміи, начавшаяся въ 1892 г. [4]). Объ озерѣ Гельджикъ въ М. Азіи (Тавръ, верховья Тигра) сообщается, что на немъ до 1878 г. былъ минимумъ и озеро лѣтомъ теряло истокъ; въ 1899—1900 г. былъ максимумъ [5]). Объ озерѣ Гокча см. прим. [6]). Также уровень Мертваго моря въ 90-хъ годахъ (приблизительно съ 1894) сталъ повышаться [7]). Въ бассейнѣ Лобъ-нора въ 1900—1 годахъ въ посѣщеніе С. Гедина было многоводіе [8]).

Въ 90-хъ же годахъ наблюдалась прибыль на многихъ озерахъ Зап. Сибири: Кызылъ-какъ, Теке, Денгизъ Омскаго у. (Бергъ и Игнатовъ 1898), Теникъ и Кургальджикъ Атбасарскаго у. (Игнатовъ 1899), Чаны (Танфильевъ 1899), озера вдоль линіи Зап. Сиб. ж. д. (Краснопольскій 1896—97), озера юго-зап. части Ишимскаго округа (Кауфманъ 1884—88) [9]), оз. Сары-пылдакъ, Зерендинское и Култукъ-куль Кокчетавскаго у. (Піотровскій 1905 [10]). Оз. Б. Тополь̀ное на границѣ Павлодарскаго у. и Барнаульскаго округа въ бассейнѣ р. Бурлы съ 1880 по 1890 г. было совершенно сухимъ, въ 90-хъ годахъ стало наполняться водой и въ 1898 г. воды было въ немъ много [11]). Оз. Кара-

---

[1]) См. въ моей статьѣ въ Изв. И. Р. Г. О., XL, 1904, стр. 596.
[2]) Богдановъ. Изв. И. Р. Г. О., XXXIV, 1900, стр. 335.
[3]) См. въ моей статьѣ въ Изв. И. Р. Г. О., XLI, вып. 3, 1905, стр. 516.
[4]) Geogr. Journ., X, 1897, p. 93; Met. Zeitschr., XV, 1898, p. 80.
[5]) Huntington E. Bull. Amer. Geogr. Soc., XXXIX, 1907, p. 594, также Pulse of Asia. L. 1907, p. 353.
[6]) Уровень оз. Гокча въ настоящее время сильно повышается: по наблюденіямъ г. Медзыховскаго повышеніе съ осени 1904 по осень 1907 = 37 см., съ осени 1907 по май 1908 = 27 см., съ мая 1908 по 1 августа 1908 = 12 см. а всего за 4¹/₂ года—на 76 см. Эти данныя были весьма любезно сообщены мнѣ А. Н. Казнаковымъ, за что пользуюсь случаемъ принести ему искреннюю признательность.
[7]) Geogr. Journ., XVI, 1900, p. 555.
[8]) Sv. Hedin. Sc. Res. journ. in Centr. Asia 1899—1902, v. II, 1905, p. 189.
[9]) Литературу см. въ моей статьѣ въ Изв. И. Р. Г. О., XLI, стр. 515—516.
[10]) Землевѣдѣніе, 1907, № 1—2, стр. 162—4. Нѣкоторыя изъ озеръ Кокчетавскаго у. въ 1905 г. убывали, быть можетъ, потому, что ихъ максимумъ остался уже позади.
[11]) Очеркъ гидротехническихъ работъ... въ Ишимской степи и Барабѣ 1895—1904, подъ ред. І. Жилинскаго. Спб. 1907, изд. Отд. Зем. Улучш., стр. 151.

соръ въ 50 в. сѣвернѣе Каркаралинска за нѣсколько лѣтъ до 1898 г. имѣло очень низкій уровень, затѣмъ вода стала прибывать и къ 1898 г. „озеро приняло прежніе размѣры“ [1]). Какъ сообщаетъ мнѣ А. Н. Сѣдельниковъ въ письмѣ отъ 15.IX 1907, озеро это (а также Саумалькуль) продолжаетъ прибывать въ теченіе послѣднихъ 10 лѣтъ.

На основаніи предыдущихъ данныхъ мною составлена таблица колебаній уровня озеръ Туркестана (и для сравненія также оз. Гокча) и Зап. Сибири. Таблица эта представляетъ собою только опытъ, который для Зап. Сибири можетъ быть значительно дополненъ и исправленъ мѣстными изслѣдователями, могущими имѣть доступъ въ старымъ картамъ, архивамъ, а также къ мѣстной разбросанной литературѣ. Въ таблицѣ + обозначаетъ прибываніе, — убываніе; гдѣ нѣтъ знака, нѣтъ свѣдѣній.

Изъ таблицы мы видимъ, что эпохи прибыванія и убыванія для Туркестана и Зап. Сибири *приблизительно* совпадаютъ, именно:

Maximum.	Начало 40-хъ годовъ.
Minimum.	Около 1854.
Прибываніе.	1854—60 (Сиб.), около 1860 (Турк.).
Убываніе	60-е и 70-е годы.
Minimum.	Начало 80-хъ годовъ.
Прибываніе.	80-е и 90-е годы.

Періоды прибыванія и убыванія въ первую половину XIX ст. короче, чѣмъ во вторую. Что-нибудь, подобное 35-лѣтнимъ періодамъ, подмѣтить трудно. Можетъ быть, однако, виной здѣсь недостаточное число лѣтъ и неполнота наблюденій, потому что реальность 35-лѣтнихъ климатическихъ періодовъ въ настоящее время, повидимому, подтверждается указанными W. Lockyer'омъ 35-лѣтними періодами количества солнечныхъ пятенъ, а также (предположительно) частоты полярныхъ сіяній

---

[1]) Тамъ-же, стр. 187.—Въ этой же работѣ описывается еще много другихъ озеръ, но свѣдѣнія относительно уровня ихъ неопредѣленны; по большей части сообщается, что озера находятся „въ стадіи усыханія“, но относится ли это усыханіе къ времени посѣщенія озеръ (1895—1904) или же имѣется въ виду геологическое усыханіе, не говорится. Сказанное не относится къ описанію озеръ Барабы (гл. V), относительно коихъ опредѣленно указывается, что ихъ „усыханіе“ и исчезновеніе обязано заболачиванію (стр. 418 и др.). Водомѣрныя наблюденія, устроенныя экспедиціей на оз. Чаны, дали слѣдующіе средніе уровни за мѣсяцы съ апрѣля по сентябрь (стр. 423):

1899	0.71 саж.
1900	0.68 „
1901	0.58 „
1902	0.50 „
1903	0.49 „
1904	0.64 „

Колебанія уровня озеръ Туркестана и Зап. Сибири въ XIX ст.

(для сравненія—оз. Гокча).

	Аральское м.	Гокча.	Балханъ.	Ала-куль.	Иссыкъ-куль.	Чатыръ-куль.	Оз. Аша-куль, низовья Чу.	Чаны.	Озера Ишимского окр.	Оз. по линіи Зап.-Сиб. ж. д.	Оз. Омскаго и Атбасар. у.	Оз. Карасорн Кюкпар. у.
1820—30	ок. 1825 —	1828—29 min.										
1831—40	+	+	1837-43					1835 max.	—	—	ок. 1840*) +	
1841—50	ок. 1843 max.	1843 max.	+				1843 max.					
1851—60	—	+ 1860 max.		—				min. 1855	ок. 1854 min. 1855—60 +	1854—60 +		
1861—70	1862 +?	—		1862 +	—			1868 +	—	—		
1871—80	ок. 1880 min.	—			—		—	—	—	—	—	
1881—90	+	1884—5 min.	1884 —	—	—		—	съ 1884 + ?	съ 1884 + 1888 +	1883—86 +	ок. 1880 +	—
1891—00	+	+	съ 1890 +		—	съ 1890 +	1900 +	1899 +			1898 + 1899 +	+
1901—05	+ 1908+	1904—08 +	+	+	съ 1900 + 1905—		+	— 1904 +				+

*) Оз. Кургальджинъ.

и магнитныхъ бурь [1]); ту же періодичность отмѣтилъ Hann [2]) для многолѣтнихъ дождемѣрныхъ наблюденій въ Падуѣ (1725—1900), Клагенфуртѣ (1813—1900) и Миланѣ (1764—1900).

Если сравнить эпохи минимумовъ и максимумовъ для озеръ Туркестана и Зап. Сибири (стр. 398) съ эпохами, данными Брюкнеромъ (см. выше, стр. 396), то мы убѣдимся, что наши максимумы соотвѣтствуютъ приблизительно минимумамъ Брюкнера, а наши минимумы—его максимумамъ. Если вспомнить, что по Брюкнеру, „киргизская степь" является въ отношеніи осадковъ областью „постоянныхъ исключеній", то своеобразное состояніе уровней озеръ Туркестана и Зап. Сибири станетъ до нѣкоторой степени понятнымъ. Хотя нужно имѣть въ виду, что въ отношеніи колебаній озеръ выводы Брюкнера весьма схематичны, и исчисленіе періодовъ довольно произвольно [3]).

7. Колебанія Арала въ историческую эпоху.

Въ предыдущемъ отдѣлѣ мы показали, что въ теченіе XVIII—XIX ст. на Аральскомъ морѣ происходили колебанія уровня, находившіяся въ зависимости отъ колебаній климата въ бассейнѣ моря и что начиная съ средины 80-хъ годовъ XIX ст. уровень Арала и другихъ озеръ Туркестана и Зап. Сибири началъ повышаться. Въ настоящемъ отдѣлѣ мы изслѣдуемъ вопросъ о колебаніяхъ уровня Арала въ историческую эпоху, т.-е. за послѣднія 2000—2400 лѣтъ.

Въ теченіе этой эпохи колебанія должны были происходить въ зависимости отъ поворотовъ Аму-дарьи, которая съ 1221 по 1573 годъ *часть* своихъ водъ влила въ Каспійское море. Очевидно, въ это время уровень Арала долженъ былъ стоять ниже, что даже подало поводъ нѣкоторымъ авторамъ (Хафизи-абру, 1417 г., см. выше стр. 23—25) писать о полномъ исчезновеніи Арала. Выше (стр. 24) мы уже говорили, что Аралъ не могъ совсѣмъ высохнуть уже потому, что арабскіе писатели опредѣленно свидѣтельствуютъ о поворотѣ лишь *части* водъ Аму въ Каспію. Подробнѣе объ этомъ будетъ сказано ниже, въ главѣ о геологіи.

Изъ историческихъ свидѣтельствъ, предшествующихъ повороту Аму, мы можемъ привести указаніе арабскаго географа Ибнъ-Хаукаля

[1]) Lockyer W. Die Sonnenthätigkeit 1833—1900. Met. Zeitschr., 1902, p. 59—71. Максимумы солнечныхъ пятенъ около 1837 и 1871 г.

[2]) Hann J. Schwankungen der Niederschlagsmengen in grösseren Zeiträumen. Sitzb. Ak. Wien, m.-n. Kl., CXI, Abt. IIa, 1902; также Met. Z., 1902, p. 73.

[3]) Срав. по этому поводу: А. И. Воѣйковъ. Колебанія климата и озеръ Туркест. и Зап. Сибири Мет. Вѣстн., 1901, стр 91—101; также Pet. Mitt., 1901, p. 199—202. Brückner E. Zur Frage der 35-jährigen Klimaschwankungen. Pet. Mitt., 1902, p. 173—178.

(см. выше, стр. 9—10), писавшаго около 976 года и упоминающаго, что „Новое Селеніе" находится въ разстояніи фарсаха (6 в.) отъ берега Сыръ-дарьи и въ двухъ переходахъ отъ мѣста впаденія рѣки въ Хорезмійское озеро (т.-е. Аральское море). „Новое Селеніе"—это Джанкентъ, развалины котораго и нынѣ лежатъ приблизительно въ 50 вер. отъ берега Арала по прямому направленію и въ 70—80 вер. отъ устья Сыръ-дарьи. Изъ этого ясно, что Аральское море и 1000 лѣтъ тому назадъ имѣло приблизительно тѣ же границы, что и теперь [1]).

По изображенію миссіонера Рубрука [2]) степи между Аральскимъ моремъ и Балхашемъ въ 1253—54 годахъ имѣли тотъ же характеръ, что и теперь: господствовало то же безводіе, отсутствіе лѣса, скудость растительности [3]). Таласъ и тогда не впадалъ въ Чу.

Имѣются предложенія, будто Аральское море въ историческія времена было соединено съ Каспійскимъ или съ оз. Сары-камышъ (см. стр. 13—14); невозможность этого будетъ показана ниже въ главѣ о геологіи.

Помимо отмѣченныхъ свѣдѣній мы не имѣемъ никакихъ непосредственныхъ данныхъ, касающихся уровня Арала въ историческія времена (ранѣе XVIII столѣтія). Поэтому намъ прійдется избрать непрямой путь, именно, изслѣдовать, не претерпѣвалъ ли климатъ Туркестана и сосѣднихъ странъ въ историческую эпоху замѣтныхъ измѣненій (конечно, лишь въ общихъ чертахъ).

Начиная съ Гумбольдта, цѣлый рядъ авторовъ (Whitney, Ядринцевъ, Венюковъ, И. В. Мушкетовъ, W. Götz, кн. П. Кропоткинъ) держались взгляда, что Туркестанъ, Зап. Сибирь, Евразія или даже вся земля въ теченіе историческаго времени находились и сейчасъ находятся въ состояніи безпрерывнаго усыханія: количество влаги, выпадающей на землю въ видѣ осадковъ, почвенная вода, вода въ рѣкахъ и ледъ въ ледникахъ—все это съ теченіемъ времени прогрессивно уменьшается.

Первоначально я склоненъ былъ раздѣлять взглядъ, что съ геологической точки зрѣнія арало-каспійская низменность со времени окончанія ледниковой эпохи и по XIX ст. находится въ состояніи усыханія; однако, изученіе исторической географіи Туркестана привело меня къ заключенію, что *въ историческую эпоху климатъ Туркестана и вообще всей Евразіи не измѣнился хотя сколько-нибудь замѣтнымъ образомъ*. Мало того, можно показать, что съ геологической точки зрѣнія со времени окончанія ледниковаго періода вовсе не было постояннаго прогрессив-

[1]) Бартольдъ В. Научн. Рез. Ар. Эксп., в. 2, 1902, стр. 36.
[2]) Маршрутъ его см. выше, стр. 16.
[3]) Schmidt F. M. Ueber Rubruk's Reise. Zeitschr. Ges. Erdkunde Berlin, XX, 1885, p. 168—191. Тексты см. въ The textes and versions of Plano Carpini and Rubruquis, ed. by C. R. Beazley. London, 1903, Hakluyt Soc., p. 176, 224.

наго усыханія, а что, напротивъ, нынѣшняя эпоха является нѣсколько болѣе влажной, чѣмъ предыдущая. Объ этихъ вопросахъ я имѣлъ случай писать въ статьѣ „Высыхаетъ ли Средняя Азія?“ [1]). Отсылая за подробностями къ этой работѣ, мы здѣсь приведемъ нѣсколько фактовъ, иллюстрирующихъ неизмѣнность климата Туркестана въ теченіе исторической эпохи; при этомъ мы будемъ опираться главнымъ образомъ на труды проф. В. В. Бартольда, являющагося авторитетомъ въ вопросахъ исторической географіи Передней Азіи.

Геродотъ (V в. до Р. Х.), описывая страну хорасміевъ, гирканъ, пареянъ, саранговъ, и еаманаевъ, говоритъ: „зимою божество ниспосылаетъ имъ дождь, какъ и прочимъ народамъ, а лѣтомъ во время посѣвовъ проса и сезама они терпятъ нужду въ водѣ“ (III, 117). Изъ этихъ словъ, а равно изъ разсказа Геродота о р. *Акесъ* (III, 117), въ которой проф. Бартольдъ [2]) видитъ Аму-дарью (Вакшъ или Оксъ), можно заключить, что *характеръ* климата въ Ср. Азіи остался за 24 столѣтія въ общихъ чертахъ неизмѣннымъ. Климатъ Бактріаны (округъ Балха) и Согдіаны (округъ Самарканда) во времена Александра Македонскаго (329 г. до Р. Х.) ничѣмъ не отличались отъ современнаго [3]). Въ отношеніи Бактріаны на это обратилъ вниманіе еще въ 1832 г. A. Burnes, проѣздомъ изъ Кабула въ Балхъ и Бухару [4]). Мы привели уже въ предыдущей работѣ свидѣтельства Арріана (IV, 6) и Страбона (XI, 11, 5), о томъ, что Зарянканъ въ IV вѣкѣ до Р. Х., какъ и нынѣ, терялся въ пескахъ. То же подтверждаютъ и арабскіе авторы X ст. Теджевъ (Гери-рудъ) уже во времена Истахри (X в.) въ мелководье не доходилъ до Серахса, Балхабъ въ IX в., какъ и нынѣ, терялся въ пескахъ до впаденія въ Аму [5]). На Мургабѣ, гдѣ теперь устроено Государево имѣніе, болѣе 1000 лѣтъ тому назадъ было имѣніе калифа Мамуна, причемъ уже тогда, вслѣдствіе устройства этого имѣнія, сталъ ощущаться недостатокъ воды въ рѣкѣ, изъ чего можно заключить, говоритъ проф. Бартольдъ, что въ Мургабѣ тогда не могло быть много болѣе воды, чѣмъ теперь [6]).

Относительно Иссыкъ-куля можно съ достовѣрностью сказать, что

---

[1]) Изв. И. Р. Г. О., XLI, 1905, стр. 507—521.

[2]) Бартольдъ В. Научн. Рез. Аральск. Экспед., вып. 2, 1902, стр. 8.

[3]) Кв. Курцій VII, 18—21; Арріанъ IV, 6; Страбонъ XI, 11, 5.

[4]) Burnes A. Travels into Bokhara. II. London, 1839, p. 211. Ср. также описаніе тѣхъ же мѣстъ у Клавихо по даннымъ путешествія 1403 г. (Клавихо. Жизнь и дѣятельность великаго Тамерлана. Пер. подъ ред. И. Срезневскаго. Сб. Отд. русск. яз. и слов. И. Акад. Н., XXVIII, № 1, Спб. 1881, стр. 345).

[5]) Бартольдъ В. Историко-географич. обзоръ Ирана. Спб. 1903, стр. 42, 7; срав. также стр. 21, 23, 30, 35. Въ этой книгѣ, которую мы особенно рекомендуемъ вниманію сторонниковъ извѣчнаго усыханія Ср. Азіи, разсѣяна масса фактовъ, свидѣтельствующихъ о томъ, что за историческое время климатъ Ирана и сосѣднихъ мѣстъ не потерпѣлъ никакихъ измѣненій.

[6]) Бартольдъ В. „Русскій Туркестанъ“. Ташкентъ, 28 февраля 1901 г. № 25.

окъ въ VII в. по Р. Х., если и стоялъ выше, чѣмъ нынѣ, то на самую ничтожную величину. Въ первую половину VII ст. буддійскій паломникъ Сюань-цанъ (628—645) посѣтилъ Иссыкъ-куль; въ своихъ запискахъ онъ говоритъ, что вода Иссыкъ-куля „въ одно и то же время и соленая, и горькая". Слѣдовательно, какъ указалъ проф. Бартольдъ, озеро и тогда не было проточнымъ, а между тѣмъ р. Чу, приближающаяся къ западному концу озера на 5½ в., лежитъ въ этомъ мѣстѣ всего на высотѣ 45 фут. надъ поверхностью озера и слѣд., если бы во времена Сюань-цана Иссыкъ-куль стоялъ всего на 14 метровъ выше, чѣмъ теперь, онъ получилъ бы стокъ, и вода его не могла бы быть соленой.

Изученіе арабскихъ географическихъ трудовъ, касающихся Туркестана, показываетъ, что нѣтъ никакихъ основаній говорить о какой-либо перемѣнѣ климата съ тѣхъ поръ. Что касается Персіи, то такіе авторитетные изслѣдователи, какъ проф. Tomaschek, лордъ G. Curzon и проф. Бартольдъ [1]), пришли къ выводу, что климатъ ея за послѣднее тысячелѣтіе остается „удивительно постояннымъ".

Правда, за послѣднее время появился рядъ работъ Huntington'a [2]), пытающагося доказать, что Средняя Азія и даже все сѣверное полушаріе подверглись и подвергаются безпрерывному процессу высыханія. Въ отношеніи Персіи эти утвержденія были уже опровергнуты проф. Бартольдомъ [3]); что касается другихъ странъ, то легко было бы показать, что выводы Хѣнтингтона и здѣсь основаны на недостаточномъ знакомствѣ съ литературой предмета и на предвзятыхъ предпосылкахъ. Но такъ какъ этотъ вопросъ имѣетъ только косвенное отношеніе къ предмету настоящей работы, то мы посвятимъ ему отдѣльную статью.

Если, такимъ образомъ, климатъ Туркестана во всю историческую эпоху оставался неизмѣннымъ, то нѣтъ основаній принимать, что уровень Арала за послѣднія 2000 лѣтъ поднимался выше теперешняго. Напротивъ, онъ бывалъ ниже теперешняго въ эпохи, когда часть водъ Аму направлялась въ Сары-камышскую котловину, а отсюда въ Узбой. Въ гл. IX, въ отдѣлѣ „четвертичная система" будетъ выяснено, что даже въ ледниковую эпоху уровень Арала не могъ стоять больше, чѣмъ 4 метра выше нынѣшняго. Тамъ же см. объ уровнѣ Арала въ послѣледниковую эпоху.

---

[1]) Бартольдъ В. Зап. Вост. Отд. И. Р. Арх. О., XVII. стр. 83—97.

[2]) Huntington E. The basin of Eastern Persia and Sistan. „Explorat. in Turkestan. Expedition of 1903 under R. Pumpelly", publ. by Carnegie Inst., Wash. 1905, p. 302—315.—Huntington E. The rivers of chinese Turkestan and the desiccation of Asia. Geogr. Journ., XVIII. 1906, p. 352 — 367. — Huntington. The pulse of Asia. London, 1907, A. Constable, pp. 415.

ГЛАВА VII.

Грунтъ.

Для добыванія образцовъ дна я пользовался небольшой драгой, мѣшокъ которой былъ обшитъ очень плотной матеріей. При небольшихъ глубинахъ, какія мы встрѣчаемъ въ Аральскомъ морѣ, способъ этотъ не представляетъ неудобствъ. Образцы грунта сохранялись частью въ высушенномъ, частью въ свѣжемъ видѣ. Кромѣ того для опредѣленія качества грунта на ходу пользовались обычнымъ въ морскомъ дѣлѣ способомъ, доставая образчики грунта посредствомъ лота, въ углубленіи дна котораго находилась смѣсь сала и мѣла [1]).

Въ „Гидрологическомъ журналѣ“ помѣщены подробныя данныя о каждомъ добытомъ образцѣ грунта.

Грунтъ Аральскаго моря получаетъ свои составные элементы главнымъ образомъ:

1) изъ приносимаго Сыръ-дарьей и Аму-дарьей желтаго ила; составъ его см. выше, стр. 127 и 135; илъ этотъ образуется главнымъ образомъ отъ разрушенія лессовыхъ и песчано-глинистыхъ береговъ этихъ рѣкъ. Выше мы уже показали (стр. 215), что если бы наносы Аму и Сыра распредѣлялись равномѣрно по всему дну Арала, то они образовали бы ежегодно слой въ 0.5 мм. толщиной;

2) изъ продуктовъ разрушенія береговъ моря, преимущественно песковъ, глинъ и известняковъ;

3) изъ отмершихъ организмовъ, главнымъ образомъ раковинъ моллюсковъ и створокъ діатомей. Присутствіе довольно большого количества раковинъ моллюсковъ обусловливаетъ высокое содержаніе *углекислаго кальція* въ грунтѣ Арала, — до 16% въ образцѣ ила, изслѣдованномъ К. Шмидтомъ (см. ниже);

4) изъ химическихъ осадковъ, образующихся непосредственно изъ морской воды: *гипсъ* (см. ниже стр. 415).

---

[1]) О новѣйшихъ приборахъ для собиранія образцовъ грунта см. Conseil perm. intern. pour l'expl. de la mer. Copenhague. Publ. de circonst.: № 35. Gilson G. Description d'un sondeur collecteur. 1906, 12 pp.; Ekman W. An apparatus for the collection of bottom-samples 1905, 6 pp. См. также „Инстр. для изслѣд. озеръ“, изд. И. Р. Г. О., 1908, статьи К. К. Гильзена и А. А. Лебединцева.

1. Физическія свойства и распространеніе.

Въ Аральскомъ морѣ мы можемъ различить слѣдующіе четыре вида грунта (см. приложенную карту стр. 406):

1. песокъ (чистый песокъ, песокъ съ ракушей и илистый песокъ),
2. илъ сѣрый, сверху коричневый,
3. илъ черный,
4. камень.

Конечно, въ мѣстахъ соприкосновенія одинъ видъ грунта постепенно переходитъ въ другой.

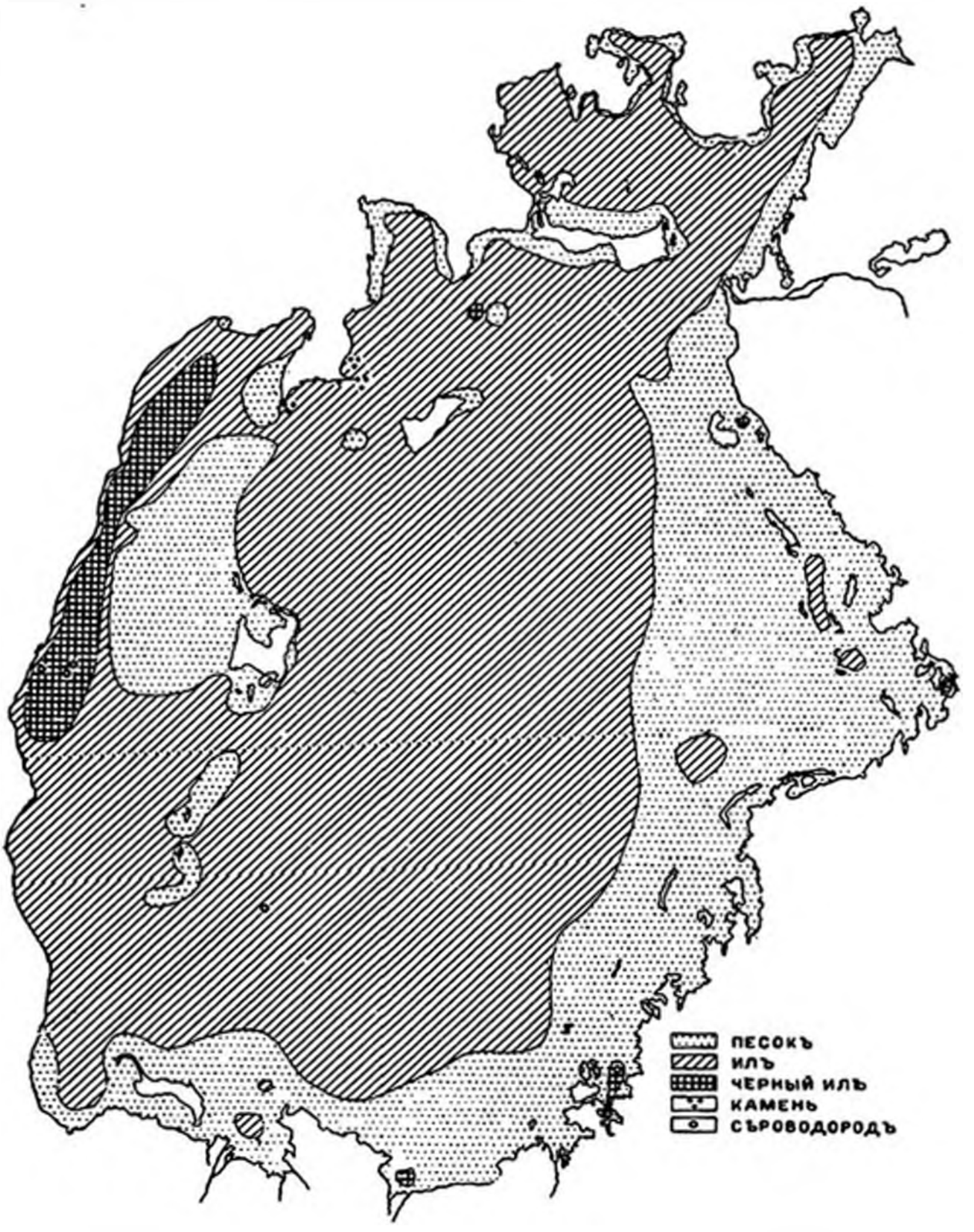
Каменный грунтъ имѣетъ очень ограниченное распространеніе, встрѣчаясь только у береговъ полуострова Куланды и именно у скалы Токмакъ, у м. Изенды и у м. Узунъ-канръ, затѣмъ у входа въ сѣв. бухту острова Николая, именно, у ос. Чагалы. Во всѣхъ этихъ пунктахъ камень—известнякъ. Только два раза камень былъ встрѣченъ на болѣе значительной глубинѣ, именно: 1) нѣсколько восточнѣе полуос. Каратюпъ подъ 46°7′N и 60°3′E на глубинѣ 17.5 м., судя по тому, что смазанный саломъ лотъ ничего не принесъ; 2) западнѣе пол. Куланды (45° 46′N, 59°14′E), когда драга съ глубины 23½ м. принесла тонкія плитки известняка (съ ископаемыми гастроподами), покрытыя живыми *Dreissena*, а кромѣ того живыя *Adacna minima* и ракушу *Cardium*. На сѣверномъ и запад. берегахъ прибрежье мѣстами покрыто галькой.

Границей *ила и песка* можетъ въ общихъ чертахъ служить изобата въ 10 м., но не вездѣ, такъ, у восточнаго берега о. Николая песокъ на 17 м., а въ сѣверной части западнаго бассейна (къ SW отъ Кулаидовъ) песокъ встрѣченъ далеко отъ берега на глубинѣ до 28 м. (45°26′N, 58°44′E [1]). Съ другой стороны, въ закрытыхъ заливахъ со слабымъ волненіемъ (М. Сары-чеганакъ, Акъ-бике, между о. Кузькурмесъ и Кураиль) илъ встрѣчается на глубинахъ и менѣе 10 м.

Значительную часть площади моря занимаетъ *сѣрый илъ*, то болѣе, то менѣе темныхъ оттѣнковъ, распространенный на глубинахъ отъ 10 до 30—33 м. Грунтъ этого цвѣта покрываетъ всю центральную часть моря, а также срединную часть большихъ заливовъ сѣвернаго побережья. Консистенція этого ила плотная; по высыханіи замѣтна значительная примѣсь песчанистыхъ частицъ, и цвѣтъ становится гораздо свѣтлѣе. Замѣчательно, что съ поверхности сѣрый илъ покрытъ тонкимъ слоемъ

[1]) Немного восточнѣе подъ 45°26½′N, 58°44½′E на глубинѣ 30 м. грунтъ сверху слегка илистый желтый песокъ съ живыми *Adacna* и *Dreissena*, снизу зернистый илистый песокъ (см. Гидр. журн., стр. 115).

(3—5 см. толщиной) *свѣтло-коричневаго ила* гораздо болѣе жидкой консистенціи.



Распредѣленіе разныхъ видовъ грунта въ Аральскомъ морѣ. (По собственнымъ даннымъ и по картѣ Бутакова).

При храненіи въ свѣжемъ видѣ въ растворѣ формалина, сѣрый грунтъ, по словамъ К. К. Гильзена, измѣняется съ поверхности въ

сѣрожелтый, въ свѣтло-коричневый и сѣро-коричневый, а на стѣнкахъ сосуда образуется буровато-красный налетъ, очевидно, гидрата окиси желѣза. На сѣромъ илу въ срединѣ моря мѣстами встрѣчаются обширныя заросли водоросли *Tolypella aralica* (изъ Characeae). Тамъ, гдѣ нѣтъ зарослей водорослей, въ сѣромъ илу обыкновенно встрѣчается мало организмовъ: попадаются рѣдкіе обломки, а также живыя особи *Dreissena*, *Cardium edule*, *Neritina liturata*, кромѣ того, обломки раковинъ *Hydrobia*; на водорослях же живетъ много *Neritina* и *Dreissena*. Повсемѣстно въ сѣромъ илу распространены личинки *Chironomus*.

По направленію къ устьямъ Сыра и Аму сѣрый илъ постепенно переходитъ въ *сѣро-коричневый*, а затѣмъ въ *свѣтло-коричневый*, лежащій близъ самыхъ устьевъ и совершенно сходный съ такого же цвѣта иломъ этихъ рѣкъ. Эти илы (сѣро-коричневый и коричневый) обыкновенно совсѣмъ лишены моллюсковъ (какъ живыхъ, такъ и мертвыхъ).

Удѣльный вѣсъ сѣраго ила, по опредѣленію К. К. Гильзена [1]), 2.481 (среднее для двухъ образцовъ: одного съ глуб. 22 м. со ст. 17—1901, другого съ глуб. 18 м. со ст. 36—1900); уд. в. сѣраго песчанистаго ила съ примѣсью ракуши съ глубины 32 м. (ст. 23—1900, 45°25′N, 58°44′E) 2.617. Песчаный грунтъ, взятый съ глубинъ 2½—3 м., имѣетъ уд. в. въ среднемъ 2.649—по опредѣленіямъ того же автора.

Въ западной части моря, на глубинахъ свыше 30 м. (обыкновенно свыше 40 м.) встрѣчается *черный илъ* (иногда *сѣро-черный*). Консистенція его жидкая, слизистая; обыкновенно онъ имѣетъ болѣе или менѣе сильный запахъ сѣроводорода (см. ниже) и по большей части не заключаетъ ни живыхъ организмовъ (кромѣ бактерій), ни остатковъ моллюсковъ; рѣдко встрѣчаются обломки створокъ моллюсковъ, а еще рѣже (45°30′N, 58°41½′E, глуб. 62½ м., 20.VII.00) живыя Dreissena и остатки наземныхъ растеній; послѣднія, очевидно, занесены придоннымъ теченіемъ (см. выше, стр. 372—3).—Наименьшая глубина, гдѣ встрѣченъ черный илъ описываемыхъ свойствъ, это 30 м. (45°52′N, 59°0′E).

Кромѣ западнаго бассейна, черный илъ встрѣчается еще въ мелкихъ заливахъ по восточному берегу, но онъ имѣетъ здѣсь другой характеръ, чѣмъ на глубинахъ западнаго бассейна, будучи сильно песчанистымъ (напр. въ зал. Аще-басъ, Учъ-уткуль, Акбике); по большей части онъ и здѣсь выдѣляетъ сѣроводородъ. Нужно упомянуть также, что нѣсколько южнѣе о. Николая (44°54′N, 59°13′E) на глубинѣ 18 м. найденъ плотный сѣрый песчанистый илъ, покрытый съ поверхности

[1]) Эти опредѣленія, любезно сообщенныя мнѣ К. К. Гильзеномъ, будутъ напечатаны въ подробной работѣ его въ Науч. Рез. Ар. Э., в. 10.

тонкимъ слоемъ жидкаго, песчанистаго сѣро-чернаго ила съ живыми *Dreissena*.

Въ совершенно прѣсномъ заливѣ Иске-кокъ-узякъ грунтъ также черный илъ, но онъ переполненъ растительными остатками и носитъ характеръ грунта мелкаго прѣсноводнаго озера.

Удѣльный вѣсъ чернаго ила, по опредѣленію К. К. Гильзена, 2.474 (среднее для двухъ образцовъ: одного съ глуб. 61½ м. со ст. 18—1900, другого съ глуб. 56 м. со ст. 17—1900), т. е. почти столько же, что и сѣраго.

Черный цвѣтъ ила Аральскаго моря и жидкая, слизистая консистенція его на глубинахъ, обязаны здѣсь, какъ и въ другихъ моряхъ и соленыхъ (частью и прѣсныхъ) [1]) озерахъ, присутствію *чернаго коллоидальнаго гидрата сернистаго желѣза* (Fe S). [2]) Образованіе послѣдняго слѣдуетъ объяснять такъ: при гніеніи разлагающихся органическихъ остатковъ выдѣляется сѣроводородъ и амміакъ; NH_3 возстановляетъ окисныя соединенія желѣза въ илу въ закисныя; послѣднія же при дѣйствіи H_2S переходятъ въ FeS [3]).

При высыханіи на воздухѣ свѣжіе образцы чернаго ила Арала съ глубинъ становятся свѣтлыми (сѣрыми), мало отличаясь по цвѣту отъ сухихъ образцовъ сѣраго ила. По словамъ К. К. Гильзена, образцы чернаго и сѣро-чернаго ила со дна Арала при храненіи ихъ въ свѣжемъ видѣ въ растворѣ формалина постепенно измѣняютъ свой цвѣтъ въ темно-сѣрый или въ сѣрый съ желтоватымъ оттѣнкомъ. Посвѣтлѣніе образцовъ обязано окисленію, совершающемуся подъ вліяніемъ кислорода воздуха.

По химическому составу черный илъ весьма близокъ къ сѣрому, изъ котораго онъ и беретъ начало путемъ раскисленія.

Наконецъ, нужно упомянуть еще о трехъ образцахъ грунта: 1) къ западу отъ о. Николая подъ 45°2′N, 58°37′E на глубинѣ 25 м. найденъ сильно песчанистый сѣрый илъ съ *крупными известковыми зернами*, 2) у сѣверо-восточнаго конца о. Николая грунтъ—*бѣлый известковый илъ*, происходящій отъ разрушенія выходящихъ на днѣ моря и берегу мѣловыхъ известняковъ и мергелей, 3) къ сѣв.-зап. отъ острова Николая

---

[1]) Въ мелкихъ прѣсныхъ озерахъ дельты Сыръ-дарьи, густо поросшихъ камышемъ и обильныхъ планктономъ, мнѣ приходилось встрѣчать на днѣ черный слизистый илъ съ запахомъ сѣроводорода.

[2]) См. объ этомъ: М. Егуновъ. Сѣрнистое желѣзо и водная окись желѣза въ почвахъ лимановъ и Чернаго моря. Ежегод. Геол. и Минер. Россіи. Варшава. II, 1897, стр. 157—180.

[3]) См. объ этомъ въ интересной работѣ: Надсонъ Г. А. Микроорганизмы какъ геологическіе дѣятели. I. О сѣроводородномъ броженіи въ Вейсовомъ соляномъ озерѣ и объ участіи микроорганизмовъ въ образованіи чернаго ила. Отт. изъ (до сихъ поръ не вышедшихъ) „Тр. Ком. по изсл. Славян. минер. озеръ“. Саб. 1903, стр. 11 и др. (въ этой работѣ приводится обширная литература).

подъ 45°25′N, 58°44′E на глубинѣ 32 м. грунтъ сѣрый илъ съ живыми *Dreissena*, *Cardium edule*, *Adacna minima*, *Gammarus aralensis*, личинками *Chironomus*; въ образцѣ ила К. К. Гильзенъ обнаружилъ присутствіе *мелкихъ галекъ*. Гальки могли быть принесены сюда льдинами.

Заслуживаетъ упоминанія, что на сѣв. берегу зал. Перовскаго у г. Кара-сандыкъ въ прибрежьи грунтъ черный песокъ, состоящій исключительно изъ мелкихъ (какъ маковыя зерна) зернышекъ желѣзистой бобовой руды, происходящей изъ разрушенія прибрежныхъ желѣзистыхъ песчаниковъ. А на западномъ берегу моря мѣстами песокъ состоитъ изъ зеренъ краснаго оолитоваго известняка (см. выше, стр. 171, 173).

Въ грунтѣ, конечно, можно встрѣтить остатки всѣхъ живущихъ въ водахъ Арала организмовъ (см. гл. VIII), но болѣе постоянный элементъ составляютъ раковины моллюсковъ и остракодъ и панцыри діатомей. О придонныхъ діатомеяхъ [1]) можно судить по даннымъ Борщова, изслѣдовавшаго нѣсколько образцовъ грунта Арала (см. въ гл. VIII).

Но кромѣ остатковъ нынѣ живущихъ организмовъ, въ грунтѣ Арала встрѣчаются остатки ископаемыхъ, вымытыхъ изъ прибрежныхъ отложеній. Такъ, нерѣдко встрѣчаются раковинки арало-каси. *Micromelania spica*.

Сѣроводородъ.

Еще въ поѣздку 1900 года было обнаружено, что въ самыхъ глубокихъ частяхъ моря (въ западной части) на днѣ происходитъ *выдѣленіе сѣроводорода*; это явленіе отмѣчено на глубинѣ 56 м., гдѣ температура 1.0°, а уд. вѣсъ 1.0092 (на поверхности: 26.7° и 1.0078), никакихъ организмовъ здѣсь на днѣ не обнаружено. Въ 1902 году этотъ фактъ удалось изслѣдовать подробнѣе. Подъ 45°2½′N, 58°22′E 23 августа со дна, съ глубины 60 м. добытъ илъ, совершенно чернаго цвѣта, жидкій, слизистый, съ легкимъ, но явственнымъ запахомъ сѣроводорода. Ни живыхъ организмовъ, ни остатковъ ихъ простымъ глазомъ не было видно. Помѣстивъ илъ въ склянку, я увидѣлъ, что, отстоявшись, онъ выдѣлилъ на поверхности довольно толстый слой *слизи* [2]). Въ пробахъ воды, принесенныхъ со дна батометромъ Рунга, оказались

[1]) Собранные нами образцы грунта были посланы для изслѣдованія діатомей проф. H. H. Gran'y въ Христіанію, согласно его просьбѣ, весной 1903 г. Однако, до сихъ поръ никакихъ результатовъ не получено.

[2]) Что представляетъ собою эта слизь, мнѣ осталось, къ сожалѣнію, неизвѣстно. Можетъ быть, мы имѣемъ здѣсь дѣло съ тѣми образующими пластины сѣробактеріями, которыя были описаны М. Егуновымъ для Чернаго моря (см. въ статьѣ: Біо-анизотропные бассейны. Ежегод. геол. и минер. Россіи, IV, в. 3, 1900).

также хлопья слизи. Температура и удѣльный вѣсъ на поверхности равнялись 26.2° и 1.0073, на днѣ 4.1° и 1.0088.

Образцы ила и воды, взятые здѣсь (въ 1902 году) и сохраненные въ стерильномъ видѣ, были изслѣдованы докторомъ М. А. Богомольцемъ въ Одесскомъ Бактеріологическомъ Институтѣ [1]), причемъ какъ въ илу, такъ и въ водѣ обнаружены *бактеріи (палочки), продуцирующія сѣроводородъ*, подробно описанныя въ цитированной работѣ.

На меньшихъ глубинахъ выдѣленіе H_2S отмѣчено въ 1901 году, когда 22 сентября къ сѣверу отъ устьевъ Аму (44°20'N, 59°15'E) драга съ глубины 23 м. принесла свѣтло-сѣрый илъ (съ поверхности покрытый тонкимъ слоемъ жидкаго сѣро-коричневаго ила) съ легкимъ сѣроводороднымъ запахомъ. Въ илу были обломки раковинъ *Cardium*, *Adacna*, *Hydrobia*, но живыхъ организмовъ не было. Температура на днѣ на 0.1° больше, чѣмъ на поверхности (19.1°; см. Гидр. Журн., стр. 128).

Но кромѣ того выдѣленіе сѣроводорода со дна замѣчалось въ закрытыхъ заливахъ, напр. въ зал. Акбике на глубинѣ 3.3 м.: грунтъ здѣсь сине-черный илъ, поросшій *Zostera*, на которой водятся многочисленныя *Dreissena*, *Hydrobia*, *Neritina*; планктонъ многочисленный; температура на днѣ здѣсь была 8.IX.1900 на 0.3° выше, чѣмъ на поверхности (19.1°) (см. „Гидр. жур." стр. 99). Выдѣленіе H_2S здѣсь, очевидно, результатъ разложенія органическихъ веществъ. Затѣмъ выдѣленіе H_2S со дна (изъ грунта) замѣчено въ зал. Аще-бисъ на глубинахъ $10^3/_4$ и $4^1/_4$ м. (см. „Гидр. жур." стр. 161); въ первомъ пунктѣ грунтъ сверху черновато-сѣрый илистый песокъ съ живыми *Cardium edule*, *Dreissena*, *Neritina liturata*, личинками *Chironomus*; снизу илъ песчанистый, гуще и свѣтлѣй; температура на днѣ 28.VIII 1902 была на 0.2° выше поверхностной (26.6°). Во второмъ случаѣ (глубина $4^1/_4$ м.) грунтъ сѣро-черный илистый песокъ съ водорослями и моллюсками, богатый планктономъ. Наконецъ, сильное выдѣленіе H_2S изъ грунта отмѣчено въ зал. Учъ-уткуль на глубинѣ 10 м., гдѣ грунтъ черный, песчанистый жидкій илъ, планктонъ чрезвычайно обильный (см. „Гидр. жур." стр. 163).

Источниками образованія сѣроводорода на днѣ озеръ и морей могутъ вообще служить:

1) сѣрнокислыя соли ила и воды, особенно гипсъ, которымъ столь богаты какъ илъ, такъ и вода Арала;

2) бѣлковыя вещества, доставляемыя отмирающими растительными и животными формами.

Химизмъ выдѣленія H_2S, происходящаго при взаимодѣйствіи сѣрно-

[1]) Богомолецъ М. Къ вопросу о бактеріальной флорѣ Аральскаго моря. Науч. Рез. Ар. Эксп., в. 4, 1903, стр. 83—89.

кислыхъ солей и гніющихъ бѣлковыхъ веществъ, еще недостаточно выясненъ. Одни представляютъ это такъ: 1) $CaSO_4 + 2C = 2CO_2 + CaS$; 2) $CaS + CO_2 + H_2O = H_2S + CaCO_3$ (Murray, Лебединцевъ для Чернаго м.) [1]); другіе приписываютъ возстановленіе метану: $CaSO_4 + CH_4 = CaCO_3 + H_2S + H_2O$; третьи—дѣйствію водорода in statu nascendi на сѣрнистый аммоній [2]).

Кромѣ того H_2S (а также NH_3) можетъ выдѣляться и непосредственно при гніеніи бѣлковъ. Это, по мнѣнію Н. И. Андрусова, является одной изъ главнѣйшихъ причинъ зараженія глубинъ Чернаго м. (начиная съ 183 м.) сѣроводородомъ [3]). Процессъ выдѣленія H_2S (и NH_3) при гніеніи бѣлковыхъ веществъ въ илу протекаетъ при участіи бактерій, изъ коихъ Г. А. Надсономъ были указаны *Bacillus mycoides* Flügge, *B. salinus* Nadson, *Proteus vulgaris* Hauser, кромѣ того здѣсь участвуютъ лучистые грибки (Actinomycetes); всѣ эти организмы выдѣляютъ H_2S только изъ бѣлковыхъ веществъ [4]).

Но кромѣ того есть бактеріи, обладающія способностью выдѣленія H_2S непосредственно изъ сульфатовъ (морской воды или ила), напр. *Spirillum desulfuricans* Beijerinck [5]). Нѣкоторые (напр. проф. Зелинскій) [6]) приписываютъ образованіе сѣроводорода (въ Черномъ морѣ) исключительно возстановительной дѣятельности бактерій на сульфаты морской воды, указывая, что микроорганизмы Чернаго моря могутъ развивать H_2S даже при полномъ отсутствіи бѣлковыхъ веществъ. Однако, какъ только что упомянуто, выдѣленіе H_2S можетъ происходить помимо участія бактерій путемъ описанныхъ выше реакцій; такъ что, признавая справедливость взгляда проф. Зелинскаго для Чернаго моря [7]), обобщать его для всѣхъ случаевъ выдѣленія H_2S на днѣ бассейновъ нѣтъ основаній.

И на Каспійскомъ морѣ А. А. Лебединцевымъ (1904, см. выше) констатировано зараженіе дна его съ глубины 700 м. сѣроводородомъ бѣлковаго происхожденія; причина—замедленная вертикальная циркуляція и обѣдненіе нижнихъ слоевъ кислородомъ.

Присутствіе бактерій, интенсивно выдѣляющихъ H_2S изъ бѣлко-

---

[1]) Лебединцевъ А. Газовый обмѣнъ въ замкнутыхъ водоемахъ. Изъ Никольскаго рыбовод. завода, № 9, Спб. 1904, стр. 127.

[2]) См. Надсонъ, l. c., стр. 78—80.

[3]) Андрусовъ Н. И. Къ вопросу о происхожденіи сѣровод. въ водахъ Чернаго м. Изв. И. Р. Г. О., XXVIII, 1892; также: О сѣровод. броженіи въ Черн. морѣ. Зап. И. Ак. Н. (8), I, 1894, № 1, стр. 1.

[4]) Кромѣ того продуктомъ біохимическихъ процессовъ, вызываемыхъ этими организмами, является углекислый кальцій (Надсонъ).

[5]) См. Надсонъ l. c., стр. 81.

[6]) Прот. засѣд. Р. Физ.-Хим. Общ. 1893, № 5; цит. по Андрусову 1894, стр. 2.

[7]) По Лебединцеву (цит. выше) въ Черномъ м. H_2S главнымъ образомъ минеральнаго происхожденія (см. реакцію Меррея), но отчасти и бѣлковаго.

выхъ веществъ, доказано для глубокихъ частей Арала М. А. Богомольцемъ. Такъ какъ и здѣсь вертикальная циркуляція затруднена, то, вѣроятно, причина выдѣленія H_2S та же, что и на Каспіи: разложеніе бѣлковыхъ веществъ при участіи бактерій. Не участвуютъ ли здѣсь кромѣ того и другіе изъ вышеописанныхъ процессовъ, остается открытымъ впредь до будущихъ изслѣдованій.

Остается далѣе недоказаннымъ, имѣются ли въ Аральскомъ морѣ *Beggiatoa*, *Thiothrix* и другія т. н. „сѣробактеріи", окисляющія сѣроводородъ и отлагающія въ своихъ клѣткахъ зерна сѣры. Присутствіе ихъ весьма вѣроятно, хотя, какъ указываетъ Г. А. Надсонъ (l. c. стр. 31 и 32), окисленіе выдѣляющагося H_2S можетъ итти и помимо участія сѣробактерій, прямымъ дѣйствіемъ кислорода, растворенаго въ морской водѣ.

2. Механическій составъ.

Нижеслѣдующія данныя заимствованы мною, съ любезнаго разрѣшенія автора, изъ приготовленной къ печати (въ Научн. Рез. Ар. Экс.) работы К. К. Гильзена, которому я считаю своимъ долгомъ принести здѣсь искреннюю благодарность какъ за обработку собраннаго мною матеріала, такъ и за позволеніе привести здѣсь результаты.

По механическому составу, по даннымъ анализовъ К. К. Гильзена, можно различить на Аралѣ три типа грунта:

1) *Илистый*, причемъ не замѣчается особой разницы между чернымъ и сѣрымъ иломъ ни по механическому составу (см. ниже въ таблицѣ), ни по удѣльному вѣсу.

2) *Ракушечно-песчаный*, для коего характерно преобладаніе крупнозема; грунтъ этотъ занимаетъ область у острововъ Николая (на западъ отъ него на 40 в., на сѣв.-зап. на 25 в.), Барса-кельмеса и Кугъ-арала. Особенно много ракуши найдено было мною на глуб. 30 м. подъ 45°26½'N, 58°44½'E (23.VIII 1901). Механическій составъ [1]), конечно, весьма варьируетъ: въ нѣкоторыхъ образцахъ крупнозема содержалось до 90%, въ другихъ 46—50%.

3) *Мелкопесчанистый*, изъ прибрежья съ глубины 2½—3 м.; онъ содержитъ мало крупнозема: отъ 0.25 до 1.11% и только въ одномъ 5.95%, но въ мелкоземѣ у него гораздо меньше мельчайшихъ (меньше 0.25 мм) частицъ, чѣмъ въ илахъ: въ пескѣ такихъ частицъ въ сред-

[1]) При опредѣленіи образцы просѣвались черезъ сито съ отверстіями въ 3 мм, и только прошедшая черезъ сито часть подвергалась анализу, оставшіяся же на ситѣ цѣльныя раковины и болѣе крупные обломки ихъ не принимались во вниманіе. На ситѣ иногда оставалось почти такое же количество, какое прошло сквозь сито.

немъ около 30%, тогда какъ въ илахъ около 85%. Ракуши въ изслѣдованныхъ образцахъ было мало.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ даны среднія изъ анализовъ 5 образцовъ чернаго ила изъ зап. бассейна, 8 — сѣраго изъ центральнаго, 5 — ракушечно-песчанаго грунта изъ области близъ большихъ острововъ и 6 — мелко-песчанистаго грунта изъ восточнаго побережья и заливовъ Талдыкъ и Иске-кукъ-уякъ.

До анализа образцы промывались въ дистилл. водѣ съ цѣлью удаленія растворимыхъ солей; содержаніе послѣднихъ оказалось отъ 1.7% до 2.5%.

		Илистый черный ил. гл. 47—62 м.	Илистый сѣрый ил. гл. 18—23 м.	Ракушечно-песчаный гл. 17—32 м.	Мелко-песчанистый гл. 2½—3 м.
Органич. вещество [1]		0.37	0.14	1.28	0.19
Частицы величиной:					
отъ 3 до 1 мм.	крупнозем.	1.18	0.62	32.03	0.17
„ 1 „ 0.5 „	крупнозем.	0.49	0.46	17.86	0.12
„ 0.5 „ 0.25 „	крупнозем.	1.66	0.58	17.71	1.96
„ 0.25 „ 0.05 „	мелкозем.	9.96	14.11	23.35	68.05
„ 0.05 „ 0.01 „	мелкозем.	60.39	58.54	5.61	26.38
менѣе 0.01 „	мелкозем.	25.94	25.55	2.16	3.13
Всего крупнозема		3.7	1.8	68.9	2.4
„ мелкозема		96.3	98.2	31.1	97.6

Для сравненія укажемъ, что въ образцѣ ила Каспійскаго м. съ глубины 32 м. (въ южной части) было, за вычетомъ органич. вещества, 2.4% крупнозема и 97.6% мелкозема, а въ образцѣ ракушечнаго песка съ глубины 10½ м. (въ сѣверной части) 73.4% крупнозема и 26.6% мелкозема [2]), т.-е величины, подходящія къ тому, что мы имѣемъ въ соотвѣтственныхъ грунтахъ Арала.

3. Химическій составъ.

Имѣется всего одинъ полный анализъ грунта Аральскаго м., сдѣланный проф. К. Шмидтомъ [3]). Образецъ былъ добытъ лѣтомъ 1877 г. у восточнаго берега острова Обручева подъ 44°0′N, 29°47′E съ глубины 3 саж. Высушенный на воздухѣ онъ представлялъ свѣтло-сѣрый порошокъ, въ которомъ подъ микроскопомъ оказались округленные обломки

[1]) Потеря при прокаливаніи крупнозема.

[2]) Лебединцевъ А. и Добротворскій А. Нѣкоторыя данныя по механ. анализу грунта Касп. м. Вѣст. Рыбопр., XXI, 1906, стр. 445—454.

[3]) Шмидтъ К. въ „Очерки Ферг. дол." Миддендорфа, 1882, стр. 38—43, тоже въ Mém. Acad. Sc. Pétersb. (7), XXIX, № 1, 1881.

кварца, плагіоклаза и *известковаго шпата* діаметромъ отъ 0.02 до 0.2 милл. и кромѣ того мелкія взвѣшенныя частицы глины. Удѣльный вѣсъ его въ влажномъ видѣ 2.1127, въ высушенномъ на воздухѣ 2.3491.

Послѣ кипяченія 100 граммовъ высушеннаго на воздухѣ образца грунта съ 5 литрами воды, фильтрованія, выпариванія раствора и промывныхъ водъ и отмучиванія остатка, оказалось:

воды, выдѣленной при 120°	0.9816
гидратной в. (не выдѣлившейся при 120°) и орган. вещества.	1.8589
α) *солей, растворимыхъ въ водѣ* (со включеніемъ гипса)	2.2923
β) *ила*: глинистый мергель, высуш. при 120° .	15.0777
γ) *осадокъ* (кварцевый песокъ, плагіоклазъ и др.)	81.6484
	100.0000

Разсмотримъ каждую изъ послѣднихъ трехъ составныхъ частей отдѣльно, причемъ отмѣтимъ, что анализъ β даетъ намъ представленіе о химическомъ составѣ вообще *ила* Аральскаго моря.

Растворимыя въ водѣ соли (α) заключаютъ:

47.5049 час.

	Аральской воды.		Группировка.	
SO_3	1.15559	0.13209	Rb_2SO_4	0.0013
Cl	0.18211	0.18211	K_2SO_4	0.0504
Br	0.00014	0.00014	Na_2SO_4	0.8340
Rb	0.00081	0.00010	$CaSO_4$	1.1263
K	0.02263	0.00278	$CaCl_2$	0.2523
Na	0.27057	0.11668	$MgCl_2$	0.0278
Ca	0.42225	0.02176	$MgBr_2$	0.0002
Mg	0.00706	0.03354		2.2923 гр.
Всего	2.2923 гр.			

Во второмъ столбцѣ для сравненія помѣщены составныя части воды Аральскаго моря (по анализу образца Гримма), приведенныя къ тому же количеству хлора, какъ и въ α; разница получается значительная: вытяжка горячею водою образца грунта въ 20 разъ богаче кальціемъ, въ 9 разъ сѣрной кислотой, въ 9 разъ каліемъ и рубидіемъ, въ 2.4 раза натріемъ, но заключаетъ лишь $^1/_6$ того количества магнія, что вода Арала. Происходитъ это оттого, что 1) калійный, натровый и известковый водные силикаты грунта при кипяченіи разлагаются и основанія ихъ переходятъ въ растворъ, 2) грунтъ содержитъ примѣсь

гипса $CaSO_4$ *въ твердомъ состояніи*—весьма интересный фактъ, обнаруженный К. Шмидтомъ [1]).

Ниже приводится анализъ *100 частей* ила (β) и песка (γ), высушенныхъ при 120°, а также, для сравненія, ила Аму-дарьи (среднее за годъ съ 1 октября 1874 г. по 1 октября 1875 г. [2]):

	100 ч. ила (β), высушен. при 120° (нераств. въ водѣ).			100 ч. осадка (γ) высуш. при 120° (нерастворим. въ водѣ).			100 ч. ила Аму-дарьи, высушен. при 150°.
	Раств. въ HCl.	Нераств. въ HCl.	Всего.	Раств. въ HCl.	Нераств. въ HCl.	Всего.	
воды, выдѣляющ. при 120°	—	—	—	—	—	—	1.371
H_2O + органич. вещество.	—	—	4.204	—	—	1.500	1.301
$Ca_3(PO_4)_2$	0.292	—	0.292	0.158	—	0.158	0.373
$CaCO_3$	26.286	—	26.286	14.295	—	14.295	18.395
$MgCO_3$	1.820	—	1.820	—	—	—	—
Rb_2O	0.352	1.645	1.998	0.106	1.573	1.678	0.076
K_2O							2.064
Na_2O	0.148	1.244	1.392	0.052	1.838	1.890	1.533
CaO	—	0.433	0.433	0.227	0.492	0.718	0.529
MgO	0.316	0.454	0.770	0.926	0.716	1.642	2.462
Mn_2O_3	0.018	—	0.018	0.032	—	0.032	0.219
Fe_2O_3	2.109	0.818	2.927	0.689	0.439	1.127	4.676
Al_2O_3	6.232	9.461	15.694	1.015	8.868	9.883	16.608
SiO_2	—	43.709	43.709	—	57.951	57.951	
Кварцев. песка, нераств. 33% HF	—	0.457	0.457	—	9.124	9.124	50.393
Итого.	41.8	58.2		19.0	81.0		

Если сравнить взвѣшенный илъ Аму-дарьи съ взмученной частью (β) образчика дна Аральскаго моря, то, говоритъ Шмидтъ, оказывается, что илъ Аму-дарьи бѣднѣе $CaCO_3$, $MgCO_3$, богаче—$Ca_3(PO_4)_2$, K_2O, Na_2O, CaO, MgO, Mn_2O_3, Fe_2O_3, Al_2O_3 и SiO_2.

Изъ приготовленной къ печати въ Науч. Рез. Ар. Эксп. статьи К. К. Гильзена [3]), я заимствую, съ любезнаго разрѣшенія автора, слѣдующія

[1]) l. c., стр. 41.—Если взбалтывать илъ съ водой при 19°, не кипятя, то, какъ и слѣдуетъ ожидать, фильтратъ показываетъ тотъ же составъ, что и вода Арал. моря.

[2]) Шмидтъ и Дорантъ. Труды Аму-дарьин. эксп., IV, 1878, стр. 29.

[3]) К. Гильзенъ. Изслѣдованія грунта Арал. м. Науч. Рез. Ар. Э., в. 10.

данныя анализовъ, произведенныхъ В. И. Исключемъ. Образцы взяты мной: первый — между зал. Талдыкъ и о. Николая съ глубины 23 м. (44° 20′N, 59° 15′E)—плотный свѣтло-сѣрый илъ съ легкимъ запахомъ сѣроводорода, съ небольшимъ количествомъ обломковъ раковинъ *Cardium edule, Adacna minima, Hydrobia*; второй между о. Николая и западнымъ берегомъ, ближе къ послѣднему (45° 2′N, 58° 27′E) съ глубины 61½ м.— жидкій сѣро-черный илъ безъ запаха сѣроводорода; въ высушенномъ видѣ свѣтло-сѣрый; на глазъ безъ всякихъ слѣдовъ раковинъ. Послѣ промывки водой образцы, изъ которыхъ осколки раковинъ не удалялись, были высушены, растерты и обработаны горячей 10% соляной кислотой. Въ вытяжкѣ оказалось:

	Глуб. 23 м.	Глуб. 61½ м.
SiO_2	7.967	11.499
Al_2O_3.	5.122	6.057
Fe_2O_3	2.552	3.717
CaO	0.129	0.820
MgO .	1.292	2.587
$CaCO_3$	46.505	31.575 [1])
Потеря отъ прокаливанія безъ CO_2.	3.357	4.934
N по Кьельдалю.	0.0187	0.0068
Перегной по Кнопу.	0.215	0.126

Ниже мы приводимъ данныя этого анализа, перечисленныя на навѣски, свободныя отъ $CaCO_3$, и для сравненія данныя, полученныя такимъ же анализомъ гг. Исключемъ и Смирновымъ [2]) для Ладожскаго озера:

Глубина.	Аральское море. 23 м.	Аральское море. 61½ м.	Ладожское оз. 66 м.
SiO_2	14.89	16.80	25.04
Al_2O_3.	9.79	9.00	5.82
Fe_2O_3.	4.77	5.43	10.21
CaO	0.24	1.20	0.70
MgO	2.41	3.78	1.06
Mn_3O_4	не опредѣлено		2.51
Потеря отъ прокаливанія (безъ CO_2)	6.25	7.18	9.57
N	0.0349	0.0186	0.308
Перегной	0.40 [3])	0.18 [3])	3.43 [4])
Гигроскоп. вод.	—	—	4.62

[1]) По анализу Шмидта $CaCO_3$ 15.6%.
[2]) См. Гильзенъ К. Матер. по изслѣд. грунта Ладожск. озера. Изв. И. Р. Г. О. XLI. 1905, стр. 761, 756.
[3]) Перегной по Кнопу. [4]) Перегной по Густавсону.

Грунтъ Арала гораздо бѣднѣе Ладожскаго перегноемъ и желѣзомъ (не во всѣхъ пунктахъ), но богаче магніемъ; количество перегноя въ Ладогѣ доходитъ до 9.3%.

Ниже приводится нѣсколько сдѣланныхъ В. Искюлемъ (по способу Кнопа) опредѣленій содержанія перегноя (*гумуса*) въ образцахъ грунта (сбора 1900 г.):

Положеніе.	Глубина въ мет.	Гумуса въ %
Посреди зал. М. Сары-чеганакъ	5	0.74
Зал. Б. Сары-чеганакъ	8	0.52
45° 4½′N, 59° 21½′E	17.2	0.08
44° 39′N, 60° 36′E	18	0.64
45° 52′N, 60° 5′E	10	0.42
45° 2′N, 48° 36′E	27.1	0.15
45° 32′N, 58° 45′E	47.3	0.41
45° 2′N, 58° 27′E .	61.5	0.13
45° 30′N, 58° 41½′E	62.3	0.22

ГЛАВА VIII.

Флора и Фауна.

Хотя въ программу настоящей работы, посвященной физико-географическому описанію Аральскаго моря, не входитъ подробное и спеціальное изложеніе вопросовъ біологіи населяющихъ Аралъ организмовъ; тѣмъ не менѣе мы должны коснуться здѣсь состава и происхожденія флоры и фауны этого моря, такъ какъ эти данныя имѣютъ важное значеніе для выясненія многихъ проблемъ, связанныхъ съ послѣтретичной исторіей Арала.

Придонные организмы собирались мною помощью драги, а планктонные—планктонной сѣткой изъ шелковаго газа № 14 [1]), а кромѣ того колич. планктонными сѣтками Аппштейна. Всего собрано 147 планктонныхъ пробъ въ различныхъ частяхъ моря, а также въ прѣсной водѣ, въ устьяхъ Сыра и Аму. Собранныя мною высшія водоросли, а также діатомеи грунта, къ сожалѣнію, до сихъ поръ не обработаны. Только 82 пробы изслѣдованы въ отношеніи низшихъ водорослей.

Въ нижеслѣдующихъ спискахъ мы не перечисляемъ формъ, найденныхъ въ совершенно прѣсныхъ заливахъ въ дельтахъ рѣкъ (напр. въ зал. Иске-кукъ-узякъ).

1. Флора.

О флорѣ Арала къ 1900 году было извѣстно лишь очень мало: Эйхвальдъ (1855) [2]) далъ нѣсколько случайныхъ и мало надежныхъ опредѣленій формъ, доставленныхъ ему вмѣстѣ съ кускомъ известняка съ о. Николая, и Боршовъ (1865) указалъ на нахожденіе въ зал. Б. Сары-чеганакъ двухъ видовъ полисифоній и одной зеленой водоросли (см. выше стр. 82, прим. 2). Весьма цѣнная работа проф. Боршова 1877 г. о водорослях Аральскаго м., напечатанная, но не распространенная и не поступавшая въ библіотеки и продажу (см. стр. 96, прим. 4), оставалась совершенно неизвѣстной, пока извлеченіе изъ нея

[1]) Русской нумераціи.

[2]) Eichwald E. Zur Naturgeschichte d. Kaspischen Meeres. Mém. Soc. Natur. Moscou, X, 1855, p. 310, прим.

не было напечатано въ 1901 г. [1]). Собранные мною въ 1899—1902 годахъ [2]) матеріалы были обработаны: высшія растенія Д. И. Литвиновымъ (Спб.) [3]), а водоросли C. H. Ostenfeld'омъ (Копенгагенъ) [4]).

Въ нижеслѣдующемъ спискѣ, если не имѣется другихъ указаній, слѣдуетъ понимать, что данная водоросль приведена у Остенфельда. Сборы, обработанные Борщовымъ, происходятъ изъ образцовъ грунта со слѣд. мѣстъ (№№ курсивомъ въ текстѣ ниже означаютъ эти мѣстонахожденія): 1) близъ зап. берега, между м. Акъ-тумсукъ и м. Улькунъ-тумсукъ, глуб. 25 саж. (очевидно, морскихъ, 6-футовыхъ). 2) близъ родн. Каска-джулъ, 17 саж., 3) между Кичкине-дарьей и о. Николая I, 9 саж., 4) въ 54 мил. къ NNW отъ у. Кичкине-дарьи, 12 саж., 5) близъ зап. берега о. Николая I, 4 саж., 6) между о. Наслѣдника и о. Барса-кельмесъ, 6 саж., 7) у южн. берега Барса-кельмеса, 8) между о. Барса-кельмесъ и Сыръ-дарьей, 9) въ 4 мил. отъ у. Кичкине-дарьи, 10) камень Токпакъ-ауліе, 11) у зап. берега о. Наслѣдникъ, 3 саж.

Система вплоть до родовъ принята въ нижеслѣдующемъ та же, что у Engler und Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Виды расположены по De Toni. Sylloge Algarum (Myxophyc. 1907, Bacill. 1891, Chlorophyc. 1889, Florid. 1903); оттуда же по большей части заимствованы мной данныя о геогр. распространеніи.

Schizomycetes (Bacteria).

Собранные мною лѣтомъ 1902 г. стерильные образцы ила и воды съ глубинъ западнаго бассейна были изслѣдованы д-ромъ М. А. Богомольцемъ [5]); нашедшимъ въ нихъ 8 видовъ бактерій изъ сем. *Bacteriaceae*, изъ нихъ — 4 не выдѣляющихъ сѣроводородъ и 4 — выдѣляющихъ. Изъ послѣднихъ нужно упомянуть одну, сильно подвижную, короткую палочку, интенсивно выдѣляющую H_2S.

Schizophyceae (Myxophyceae, Cyanophyceae).

Chroococcus limneticus Lemm. var. *subsalsus* Lemm. У Аяты-кудука 25.V.00 [6]), зал. Камышлы-куль 26.V.03, сѣв. бухта о. Николая 12.IX.01, зал. Учъ-уткуль 3.IX.02; р. Сыръ.—Герм., Швец.

---

[1]) Гайдуковъ Н. Литер. источники къ русской флорѣ водорослей. Scripta bot. Horti Univ. Petrop., XVII, 1901, p. 30—32.

[2]) Нѣсколько планктонныхъ пробъ было собрано въ 1903 г. по моей просьбѣ В. О. Грюнбергомъ.

[3]) Литвиновъ Д. Растенія береговъ Арал. м. Научн. Рез. Арал. Эксп., в. 5, 1905.

[4]) Ostenfeld C. H. The phytoplankton of the Aral Sea and its affluents, with an enumeration of the algae observed. Научн. Рез. Арал. Эксп., в. 8, 1908, (=Изв. Турк. Отд. И. Р. Г. О., IV), стр. 123—225 съ 3 таб. рис.

[5]) Богомолецъ М. Къ вопросу о бактеріальной флорѣ Арал. м. Научн. Рез. Ар. Э., в. 4, 1903, стр. 33—39.

[6]) Стиль новый, какъ и всюду ниже.

Ch. minimus (Keissl.) Lemm. Сѣв. бух. о. Николая 12.IX.01.—Европа.

Aphanothece sp. Зал. Аще-басъ 29.VIII.02.

Aphanocapsa grevillei (Hass.) Rabenh. Зал. Сары-чеганакъ у Б. Каратюа 1.VII.00, противъ о. Николая 8.IX.01, Аще-басъ 28—29.VIII.02; Сыръ, Аму.—Евр., Гренл.

Microcystis aeruginosa Kütz. У о. Джидели 10.VIII.02, Аму.—Косм.—Кромѣ того *Microcystis* sp. въ зал. Сары-чеганакъ.

Gomphosphaeria aponina Kütz. Повсюду, Сыръ.—Косм.

Coelosphaerium lacustre Chodat. Зал. Аще-басъ 28 — 29.VIII.02, Учъ-уткуль 2.IX.02; Аму.

Merismopedia glauca (Ehrb.) Naeg. Зал. Учъ-уткуль 13.IX.02, Аще-басъ 29.VIII.02, противъ ус. Яны-су 10.VIII.02; Сыръ, Аму. — Космополит.

Oscillatoria major Vauch. У о. Кугъ-арала (Борщовъ).

Lyngbya aestuarii Liebm. Малое море 25, 28.V, 15.IX.00, зал. Камышлы-куль 26.V.03, прол. Аузы-кугаралъ 22.V.02, зал. Аще-басъ 28.VIII.02.—Косм.

Nodularia sp. Зал. Аще-басъ 28—29. VIII.02.

Anabaena bergi Ostf. Зал. Чернышева 11.VIII.01. Описана для Арала.

Bacillariales (Diatomeae).

Melosira borreri Grev. М. море: Булюкъ-кумъ, Алты-кудукъ и др., нерѣдко, противъ устья Яны-су 10.VIII.02.—Солоноват. воды морей Зап. и Сѣв. Евр., Средизем., Касп. м.

Paralia sulcata (Ehrnb.) Cleve. *1*, *2*, *3*, часто.—У береговъ Зап. Евр. и Сѣв. Амер., Средиз. м. Мѣлъ. Придонная форма.

Thalassiosira decipiens (Grun.) Jörg. (= *Th. gelatinosa* Hensen). М. море повсюду, у о. Токмакъ-ата 14.VIII.02.—Касп. м., Атлант. ок.

Sceletonema costatum (Grev.) Cleve. Булюкъ-кумъ 19.V.00, М. Каратюпъ 20.IX.00, у о. Токмакъ-ата (14.VIII.02), у м. Улькунъ-тумсукъ 19.VIII.02.—Касп. м., Балт. м., Сѣв. Атл. ок. у Евр. и Амер.

Cyclotella caspia Grun. (= *C. operculata* Kütz. apud Borszcz.). М. море, *1*, *2*, *9*.—Касп. м. (Баку). Близка къ *C. striata* (Kütz.) Grun.

Stephanodiscus astraea (Ehrnb.) Kütz. М. море: Акбике 21.V.00, Б. Каратюпъ 1.VII.00; Яны-су, Иске-кукъ-уякъ.—Космопол.—Борщовъ приводитъ *St.* sp.,, *2*, одинъ экз.

Coscinodiscus aralensis Ostf. М. море повсюду, бухты о. Николая.—Касп. м. Близокъ къ *C. grani* Gough изъ Нѣм. м. и Ламанша.

Coscinodiscus minor Ehrnb. *1—6*, а также у бара Сыръ-дарьи.—Космопол., также ископ.

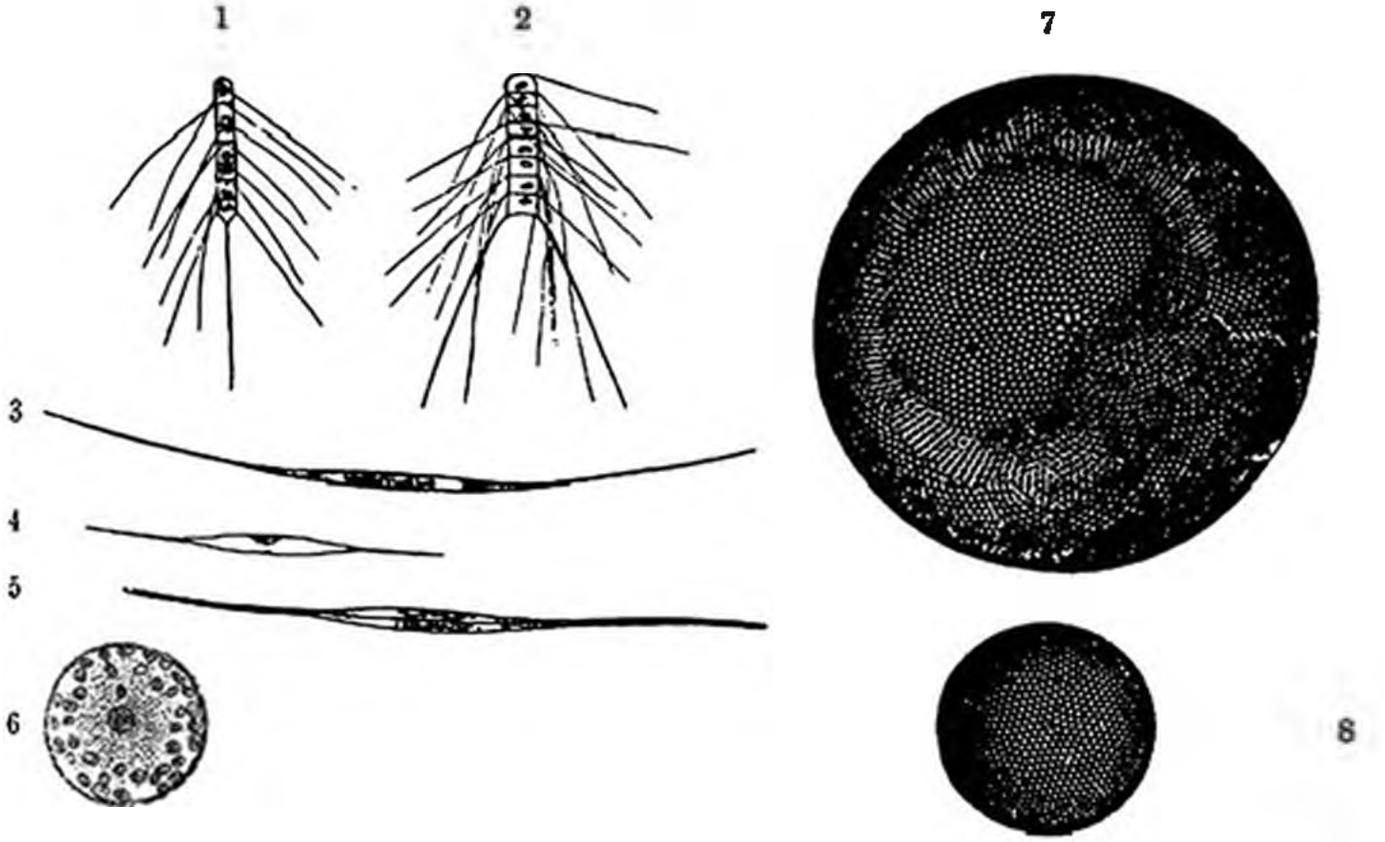
C. radiatus Ehrnb. *2, 3.*—Космопол., Касп. м. также ископ.

C. lineatus Ehrnb. *2, 10, 9.*—Космопол., также ископ.

C. excentricus Ehrnb. *1, 2, 3, 6.*—Космопол., также ископ.

C. subtilis Ehrnb. *1.*—Космопол., Касп. м., также ископ. [1]).

Actinocyclus ehrenbergi Ralfs. Въ Аралѣ повсемѣстно (= *A. biternarius* Ehr., *A. bioctonarius* Ehr., *A. denarius* Ehr., *A. quindenarius* Ehr., *A. septenarius* Ehr. apud Borszczow: *1—4, 6, 7*). — Косм., ископ.



1—2. Chaetoceras subtile.
3—5. Nitzschiella tenuirostris.
6. Actinocyclus ehrenbergi (изъ Остенфельда).
7. Coscinodiscus aralensis.
8. Thalassiosira decipiens. (изъ Остенфельда).

Chaetoceras wighami Brightw. (= *Ch. armatum* Borszcz. non West.; *Ch. caspicum* Ostf. 1901). Обыкновенен въ Маломъ морѣ, у о. Николая и у южныхъ береговъ; весною составляетъ главную массу фитопланктона. — Касп., Черн. м., берега Зап. Евр., Балт. м.

Ch. subtile Cleve. М. Каратюпъ 20.IX.00, противъ Мергенсая 15.IX.00, сѣв. бухта о. Николая 12.IX.01, у о. Токмакъ-ата 14.VIII.02. Рѣже предыдущаго.—Касп. м., Балт. м.

Grammatophora marina (Lyngb.) Kütz. Малое море повсюду V—VII.00; *3, 10.*—Космопол., Черн. м., также ископ.

---

[1]) Кромѣ этихъ видовъ Борщовъ приводитъ еще „*Coscinodiscus striatus* Ehr.“, но такого вида нѣтъ; есть *Cosc. striatus* Kütz. = *Cyclotella striata* (Kütz.) Grun. Касп. м., косм.

Diatoma elongatum Ag. М. море повсюду V.00; Сыръ-дарья.—Прѣсн. и солонов. воды Европы, Касп. м.

Fragilaria capucina Desmaz var. *minima* Rabenh. *9, 10.*—Косм. въ прѣсныхъ (рѣже солен.) водахъ.

F. (*Rhaphoneis*) *rhombus* Ehrnbg. *2, 3.*—Космопол., также ископ.

F. (*Rhaphoneis*) *mediterranea* Grun. var. *aralensis* Borszcz. *3, 6.*—Типичная у о. Корсики.

Synedra laevis Ehrnbg. *10.*—Космоп.

S. affinis Kütz. *2.*—Космопол. въ солен. и прѣсн. водахъ.

S. acus (Kütz.). Grun. *10.* Повидимому, этотъ же видъ въ М. морѣ.—Прѣсн. воды всей Евр., Абиссинія.

Eunotia (*Himantidium*) *pectinalis* (Kütz.) Rabenh. *11.*—Прѣсн. воды всей Евр.; троп. Амер.

Achnanthes (*Achnanthidium*) *lineare* Smith. *2.*—Прѣсн. воды З. Евр.

A. (*Achnanthidium*) *lanceolatum* Bréb. *2, 11.*—Прѣсн. воды З. Евр. и Ю. Амер.

Cocconeis scutellum Ehr. var. *minuta* Grun. (= *C. consociata* Kütz.). *2.*—Морск. и солонов. воды З. Евр., Сред., Балт. м.

C. pediculus Ehr. Асанъ-курганъ 26.V.00, *3, 9,* у бара Сыръ-дарьи.—Косм. въ прѣсн. водахъ, Касп. м.

C. acutata Rabenh. *2.*—Европа.

C. placentula Ehr. М. море у Алты-кудука 25—26.V.00—Косм. въ прѣс. и морс. водахъ, Касп. м.

C. salina (Kütz.) Rabenh. (= *C. depressa* Kütz.). *2, 3, 10, 11.*—Повсюду въ прѣсн. и солонов. водахъ.

Navicula radiosa Kütz. var. *acuta* (= *Pinnularia acuta* Sm.). *1—3, 9.*—Прѣсн. воды всей З. Евр., также ископ.

N. (*Pinn.*) *entomon* Ehr. *1—3.*—Атл. ок., также ископ.

N. undulata O'Meara (у Боршова „Pritch."). *2.*—Ирландія.

N. rhynchocephala Kütz. *2,* рѣдко.—Прѣсн. и солонов. воды Евр.

N. cryptocephala Kütz. *11,* рѣдко. — Прѣсн. воды Евр.

N. didyma Ehr. *2.*—Косм. въ морск. и солонов. водахъ.

N. elliptica Kütz. forma *extenta* Rabenh. *2;* var. *cocconeoides* Rabenh. *2, 3* (сѣвернѣе 44°N), *9.*—Косм. въ прѣсн. и солонов. водахъ.

N. humerosa Bréb. М. море повсюду, лагуны о. Николая.—Космоп. въ солонов. водахъ, Касп. м.

N. permagna (Bail.) Edw. Алты-кудукъ 25.V.00.—Атл. ок., солонов. воды Бельгіи и Сѣв. Амер.

N. limosa (Kütz.) Grun. forma typ. *1, 3, 9.*—Прѣсн. воды Евр. и Амер.—Ср. выше стр. 369.

N. inflata Kütz. *6, 11.*—Прѣсн. воды Евр. и Амер. [1]).

[1]) Кромѣ того Боршовъ упоминаетъ „*N. birostrata* Greg.? (= *N. quarne-*

Amphipleura pellucida (Ehrnbg) Kütz. Бугунь 21.V.00, Алты-кудукъ 25—26.V.00; Сыръ-дарья.—Прѣсныя воды всей Евр.

Pleurosigma elongatum W. Sm. М. море, повсемѣстно, у о. Токмакъ-ата 14.VIII.02, з. Аще-басъ 29.VIII.02.—Солонов. и прѣсн. воды З. Евр., Касп. м.

Pleurosigma nubecula W. Sm. *2.* — У береговъ морей З. Евр., Сред. м., Балт. м.

P. obscurum W. Sm. *1—3.*—Косм. въ прибр. водахъ окен.

P. attenuatum (Kütz.) W. Sm. М. море повсюду.—Прѣсныя воды всей Евр., Касп. м.

P. balticum (Ehrnbg) W. Sm. Алты-кудукъ 25.V.00, з. Камышлы-куль 26.V.03, у о. Токмакъ-ата 14.VIII.03.—Космоп. въ прибреж. водахъ всѣхъ океановъ и морей, Касп. м.

P. distortum W. Sm. *1—3.*—Средиз. м., Балт., Атл. ок. у Евр.

Amphiprora alata Kütz. *2.* — Солонов. морскія и соленыя внутр. воды З. Евр.

A. paludosa W. Sm. М. море, у о. Джидели 10.VIII.02.—Прѣсн. и солон. воды З. Евр.

Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun. var. *marina* Rabenh. (= *Gomphonema minutissimum* Ehr.) *3, 10*, у о. Кугъ-аралъ (Борщ.) у о. Николая (Эйхв.).—Космоп. въ морскихъ и солон. водахъ, Касп. м.

Amphora membranacea W. Sm. *2, 9.* — Солонов. воды Англіи и Швеціи.

A. monilifera Greg. var. *aralensis* Borszcz. *2.* — Тип. форма въ Нѣм. м.

A. coffeaeformis (Ag.) Kütz. var. *exigua* Rabenh. *2, 3, 10.*—Шотл.; тип. форма космоп.

A. lineolata Kütz. У о. Николая (Эйхвальдъ).—Прѣсн. и солонов. воды Евр., троп. Амер.

A. elliptica (Ag.) Kütz. forma b. Rabenh. *2, 3, 5.*—Каттегатъ, Адр. м.

Epithemia turgida (Ehr.) Kütz. var. *zebrina* Rabenh. *2, 3, 5, 9.*— М. море, Сыръ-дарья. — Сѣв. Ам., Исландія; тип. форма въ прѣсн. и морск. водахъ.

E. granulata (Ehr.) Kütz. *3.*—Прѣсн. и солен. воды Евр., также ископ.

E. sorex Kütz. *3.*—У о. Николая (Эйхв.), Сыръ-дарья.—Прѣсн. и сол. воды Евр., Абисс.

E. gibba (Ehr.) Kütz. *3, 9.*—Прѣсн. и сол. воды Евр. и Амер., также ископ.

---

rensis Grun.). *2*" и „*N. gründleri* Schm. *1—3, 5—9, 11*"—виды, которыхъ я не нахожу у De Toni.

E. argus (Ehr.) Kütz. *2.*—Прѣсн. и сол. воды Евр., Касп. м., также ископ.

E. zebra (Ehr.) Kütz. *2.* — М. море; Сыръ. — Прѣсн. и сол. воды Евр., Касп. м., также ископ.

E. musculus Kütz. *3*, *10*; — у зап. берега о. Николая и въ юж. бухтѣ его, Малое м.—Солон. воды З. Евр., Средиз. м.

Bacillaria paradoxa Gmel. Малое м. повсюду, лагуны на о. Николая, Сыръ-дарья.—β *minuta*. *10*.—Солонов. и прѣсн. воды всей Евр., м. Горнъ, Касп. м.

Nitzschia (*Tryblionella*) *punctata* W. Sm. b. *constricta* Grun. *2*.—Балт., Нѣм., Сред. м., прѣсн. воды Герм., Касп. м.

— var. *aralensis* Borszcz. *1—3*, *7*; Малое м., зал. Камышлы-куль 26—27.V.03, у о. Джидели 10.VIII.02, у о. Токмакъ-ата 14.VIII.02.

N. (*Tryb.*) *angustata* W. Sm. *3*.—Прѣсн. воды З. Евр.

N. (*Tryb.*) *acuminata* (W. Sm.) Grun. Малое м.—Англ., Сред. м.

N. (*Tryb.*) *circumsuta* (Bail.). Grun. (= *Surirella circumsuta* Bail.). *3*; Малое м., лагуны о. Николая.—Прибреж. части Атл. ок., Касп. м.

N. quarnerensis Grun. (typ.). *1*, *2*.—Балт., Сред., Крас. м.

N. sigma W. Sm. Малое м., Сыръ-даря.—β *minor* Grun. *2*.—Косм., Касп. м.

N. (*Nitzschiella*) *tenuirostris* Meresch. М. море, обыкновенна. — Азов. и Черн. м., Средиз. м., Калифорнія.

N. (*Hantzschia*) *amphioxys* (Ehrnbg) W. Sm. *2*.—Всюду прѣсн. и солон. водахъ.

Surirella turgida Smith. *2*.—Англія прѣсн. и солон.

S. striatula Turp. *2*, *3*; М. море, з. Камышлы-куль, южн. берегъ.—Повсюду прѣсн. и солон. водахъ, Касп. м.

S. ovalis Bréb. *2*; М. море.—Зап. Евр. въ прѣсн. и сол. водахъ.

S. crumena Bréb. *2*.—Прѣсн. и солон. воды З. Евр.

S. ovata Kütz. c. *salina* Rabenh. *2*.—Прѣсн. и солон. воды З. Евр.

S. angusta Kütz. *1*, *3*.—Прѣсн. воды З. Евр.

Campylodiscus echeneis Ehr. *1*, *3*, *6*. Повсемѣстно, Яны-су, Сыръ.—Космоп. въ солонов. водахъ, Касп. м., также ископ.

C. clypeus Ehr. М. море, южный берегъ.—Солонов. воды Атл. ок. у береговъ Евр. и Афр., Балт. м., Нейзидл. оз. (Венгрія), Адр., Касп. море, также ископ.

C. daemelianus Grun. Повсемѣстно, зал. Туще-басъ у устьевъ Яны-су.—Космоп. у береговъ океановъ, Касп. м.

C. bicostatus W. Sm. Малое море, Иске-кукъ-уякъ, *1*.—Атл. ок. у береговъ Евр. въ солонов. водахъ, Балт., Сред. м., Касп. м.

C. punctulatus Grun. var. *aralensis* Borszcz. *2*. *3*, *6*.—Типич. форма въ троп. Амер.

C. fenestratus Borszcz. *2*, *4*, *6*, *7*.
C. (*Calodiscus*) *alenizini* Borszcz. *1—3*, *5*, *6*, *11*.

Conjugatae.

Euastrum sp. Зал. Сары-чеганакъ.

Spirogyra sp. Зал. Перовскаго 28.V.00, Алты-кудукъ 25.V.00—у береговъ.

Mougeotia sp. Противъ Мергенъ-сая 15.IX.00.

Chlorophyceae.

Botryococcus brauni Kütz. Повсюду, Сыръ.—Касп., Балт. м., Евр., Сѣв. Ам., Афр.

Oocystis naegeli A. Br. Алты-кудукъ 25 V.00. южн. бухта о. Николая 15.VII.00, зал. Учъ-уткуль 3.IX.02, Сыръ.—Косм. въ прѣсн. водахъ.

O. socialis Ostf. Б. Сары-чеганакъ повсюду V, VII, IX, 00, противъ о. Николая 8.IX.01, открытое море 20—22.IX.01.—Каспійское море, м. б. и Балтійское.

Scendesmus quadricauda (Turp.) Bréb. Бугунь. 5.VI, 18.VII.02, зал. Сары-чеганакъ 3.VI.02; Сыръ.—Косм. въ прѣсн. водахъ.

Pediastrum integrum Naeg. 45°35′N, 58°58′E 17.VIII.01.—Косм. въ прѣсн. водахъ.

P. simplex Meyen. Противъ устья Яны-су 10.VIII.02, Аще-басъ 28.VIII.02.—Евр., Амер. въ прѣсн. водахъ.

Enteromorpha intestinalis (L.) Lk. (= *Scytosiphon intestinale* Kütz. apud Borszcz. 1865). Камень Токпакъ-ауліе (у пол. Куланды), зал. Сары-чеганакъ, часто (Борщ.).—Космоп. въ прѣсн. и солен. водахъ, Касп. море.

E. compressa (L.) Grev. Вмѣстѣ съ предыд. (Борщ.)—Космоп. въ океанахъ, Касп. м.

Ulothrix (*Geminella*) *interrupta* Turpin. Мал. Каратюпъ 20.IX.00, открытое море 20.IX.01, Аще-басъ 29.VIII.02, Учъ-уткуль 2—3.IX.02.—Прѣсн. воды Зап. Евр.

Ulothrix (*Hormiscia*) *implexa* Kütz b. *submarina* (Kütz.) Rabenh. Южная бухта о. Николая (Борщ.).—Сред., Нѣм. море, Каттегатъ.

Cladophora fracta (Dillw.) Kütz. var. *normalis* Rabenh. Зап. берегъ о. Николая.—Евр. Амер., въ прѣсн. водахъ.—var. *patens*, forma *gossypina* Rabenh. У о. Кугъ-арала. — Зап. Евр., прѣснов. — forma *gracilis* Kütz. Зап. берегъ о. Николая.—Зап. Евр. прѣсн. и солен.—(Борщ.)

Cladophora glomerata Kütz. forma *glomerata*, *simplicior* Kütz. Токпакъ-ауліе.—Евр., прѣсн. воды.—forma *flavescens* (Ag.) Rabenh. У Кугъ-арала.—Сол. воды зап. Евр., Кипръ.—(Борщ.).

Cladophora glaucescens (Griff.) Harv. У о. Николая (Борщ.)—Сѣв. Атл. ок.

Cladophora rupestris (L.) Kütz. Токпакъ-ауліе (Борщ.).—Сѣв. Атл. ок. у береговъ Евр., Амер., Ю. Афр., Балт. м.

Cladophora comalula Kütz. a. *normalis* Kütz. Южная бухта о. Николая.—b. *decipiens* (Borszcz.?). У о. Николая.—Сѣв. Атл. ок.—(Борщ.).

Cladophora (*Aegagrophila*) *conglobata* Kütz. У зап. берега о. Николая (Борщ.).—Адр. м.

Characeae.

Tolypella aralica Golenkin (in litt.). Этотъ видъ былъ найденъ мною 30.VII 1900 г. въ срединѣ моря (45°20′N, 59°27′E) на глубинѣ 23½ м., 24.IX.01 подъ 44°59′N, 59°13½′E на глубинѣ 18 м., и, наконецъ, 5.VIII.02 подъ 44°19′N, 59°46′E на глубинѣ 23 м. Водоросль растетъ на сѣромъ илу и образуетъ густыя и обширныя заросли. Близка къ ростущей у береговъ Норвегіи *T. normanniana* Nordst., какъ сообщилъ мнѣ проф. М. И. Голенкинъ.—Виды р. *Tolypella* распространены космополитически въ прѣсныхъ и солоноватыхъ водахъ.

Rhodophyceae.

Всѣ указаны Борщовымъ (1877 и 2 вида 1865; цит. на стр. 82 и 96).

Polysiphonia fibrata (Dillw.) Harv. Южная бухта о. Николая.—Средизем. м., Атлант. ок. у Франціи и Англіи.

P. violacea (Roth.) Grev.? (=*P. rugulosa* Kütz. Балт. м.). У о. Николая.—Сѣв. Атл. ок. у береговъ Евр. и Амер., Балт. м.

P. elongella Harv. У о. Николая. — Адр. м., Атл. ок. у Фран. и Англіи.

P. ornata J. Ag. (= *P. caspica* Kütz.). Зап. берегъ о. Николая.—Касп. м. (Эйхвальдъ), Адріат. м.

P. variegata (Ag.) Zanard.? (= *P. aurantiaca* Kütz.). Зал. Сарычеганакъ (Борщовъ 1865).

P. fruticulosa (Wulf.) Spreng.? о. Николая (Эйхвальдъ 1855, цит. выше, стр. 418, прим. 2).

Brognartella byssoides (Good. et Woodw.) Schmitz (= *Polis. byss.* Grev.). Между устьями Аму и о. Николая. — Сѣв. Атл. ок. у береговъ Евр. и Сѣв. Афр., Сред., Адр. м.

Herposiphonia tenella (Ag.) Naeg. У о. Кугъ-арала.—Адр. и Тирренское море,

Кромѣ того Борщовъ приводитъ еще два вида, которыхъ я не нахожу въ Sylloge Algarum De Toni, IV. sec. 3—4, 1903:

Polysiphonia dichotoma Kütz. (Phycol. gen., 1843, p. 423). У устьевъ Аму; южн. бухта Николая.—Адр. м., Вестъ-Индія.

P. vinosa Kütz.? (ibidem; Борщовъ 1865). Зал. Сары-чеганакъ.—Средиз. и Адр. м.

Phanerogamae.

Phragmites communis Trin. Камышъ растетъ на всѣхъ берегахъ, какъ въ совершенно прѣсной водѣ у устьевъ Сыра и Аму, такъ и въ сильно соленой по мелкимъ заливамъ восточнаго побережья.

Najas marina L. var. *intermedia* (Gorski) A. Br. У о. Джидели 11.VIII.02.

Zostera sp. (*marina* L.?). Повсюду въ прибрежьи массами.

Zannichelia sp. Аще-басъ 28.VIII.02.

Potamogeton vaginatus Turcz.? Лиманъ Яны-су 7.VIII.02.

Myriophyllum sp. Яны-су 7.VIII.02, также по многихъ мелкихъ заливахъ.

2. Фауна.

Изъ фауны Аральскаго м. до 1900 г. были извѣстны лишь болѣе или менѣе крупные представители: рыбы по сборамъ Аленицина, моллюски по сборамъ его же и А. Федченко и амфипода *Gammarus uralensis* Ulj. Всѣ извѣстныя формы — всего 27 видовъ—перечислены въ замѣткѣ О. Гримма (1881 [1]). Въ 1897 г. проф. Андрусовымъ описаны двѣ разновидности *Dreissena polymorpha* и новая *Dreissena pallasi* изъ сборовъ Аленицина [2]). Итого 30 формъ. Остальныя формы добавлены спеціалистами, обрабатывавшими мои сборы. Главныя дополненія сдѣланы С. А. Зерновымъ [3]), В. И. Мейснеромъ [4]) и C. H. Ostenfeld'омъ [5]) (Protozoa); прочая литература указана въ соотвѣтственныхъ мѣстахъ.

Protozoa.

Rhizopoda.

Arcella vulgaris Ehr. Аузы-кугаралъ 24.V.02, Сыръ, Аму (M.).—Косм. въ прѣсн. и сол. водахъ.

---

[1]) См. выше, стр. 103, прим. 3.

[2]) Стр. 96, прим. 1.

[3]) Зерновъ С. О животномъ планктонѣ Арал. м. по матер., собраннымъ Л. С. Бергомъ въ 1900 г. Научн. Рез. Ар. Э., в. 3, 1903, стр. 1 — 38 съ 2 таб. рис.—Ниже цитируется: (З.).

[4]) Мейснеръ В. Микроскоп. представители водной фауны Арал. м. и впадающихъ въ него рѣкъ, въ связи съ вопросомъ объ условіяхъ ихъ распространенія. Научн. Рез. Ар. Э., в. 8. 1908, стр. 1—102 съ 4 таб. рис. (оттиски: Сиб. 1906), также Biol. Centralbl. 1907, p. 587—604.—Ниже цитируется: (M.).

[5]) См. выше стр. 419, прим. 4.

Difflugia sp. (Ostenfeld).

Discorbina araucana (Orb.) [1]) и

Polystomella striatopunctata (Ficht. et Moll.). [1]) Послѣднія двѣ фораминиферы, космополитически распространенныя на небольшихъ глубинахъ во всѣхъ океанахъ, найдены во всѣхъ образцахъ грунта Арала, какъ песчанаго, такъ и глинистаго, отъ прибрежья до глубины 32 м., отъ совершенно прѣсной воды залива Талдыкъ вплоть до воды нормальной для Арала солености. *Discorbina araucana* добыта планктонной сѣткой въ видѣ, повидимому, пустой створки съ поверхности зал. Аще-басъ. Повсемѣстное распространеніе этихъ формъ заставляетъ предполагать, что это донные обитатели Арала, а не пустыя створки, вымытыя изъ прибрежныхъ отложеній.—Въ Касп. м. водится *Polystomella stella-borealis* Sch. и др. виды изъ сем. глобигеринъ.—*Pol. striatopunct.* извѣстна и изъ третичныхъ и потретичныхъ отложеній (Brady. Chall. Rep., Zool., IX, 1884, p. 734).

Heliozoa.

Lithocolla sp.—Родъ въ прѣсн. и солон. водахъ Евр.

Orbulinella smaragdea Entz.—Сол. оз. Венгріи.

Elaster sp.—Родъ въ прѣс. вод. Россіи.

Всѣ солнечники указаны Остенфельдомъ (l.c., p. 221)

Flagellata.

Въ планктонѣ Арал. м. на *Chaetoceras wighami* Ostenfeld нашелъ покоющіяся споры какихъ-то ближе неопредѣлимыхъ Flagellata, которыя онъ относитъ къ *Chrysomonadineae* и даетъ имъ провизорныя видовыя названія (и рисунки):

(Chrysomonadinea) sp. *echinata* Ostf. Малое море повсюду, зал. Тщебасъ на сѣв. побережьѣ (27.V.03), между м. Каратюпъ и о. Кугъ-аралъ (28.V.03), противъ м. Балванчинъ (29.V.03).

(Chrysomonadinea) sp. *laevis* Ostf. Акбике 21.V.00.

(Chrysomonadinea) sp. *vermiculosa* (Palmer) Ostf. М. море повсюду V.00.

Хотя эти формы попадаются въ планктонѣ, но неизвѣстно, не заносятся ли онѣ сюда изъ рѣкъ. Оболочка этихъ споръ заключаетъ кремнеземъ, и потому онѣ могутъ встрѣчаться и въ озерныхъ осадкахъ;

---

[1]) Kiaer H. Notiz über die Foraminiferen des Aralsees. Науч. Рез. Ар. Э., в. 7, 1907, стр. 27—29.

подобныя тѣльца, какъ сообщаетъ Остенфельдъ (l. c., p. 159), были находимы въ третичныхъ отложеніяхъ Исландіи.

Chlamydomonas sp. Асанъ-курганъ 26.V.00 (Ost.).

Silicoflagellata [1]).

Ebria tripartita (Schum.) Lemm. (=*Dictyocha tripartita* Schum.). Малое море повсюду V.00, 3.VI.02.—Балт. м., Зюйдерзее, Сѣв. Атл. ок., Средиз. м.

Dinoflagellata (Peridiniales) [1]) [2]).

Gymnodinium fissum Lev.? Зал. Сары-чеганакъ.—Финск. заливъ, Черн. море.

Exuviaella lima (Ehrbg) Bütschli. Зал. Камышлы-куль 26.V.03, лагуны на о. Николаѣ.—Бѣлое, Балт. м., Атл. о., Сред., Черн. м. Близкій видъ *E. cordata* Ostf. въ Касп. м.

Prorocentrum obtusum Ostf. Извѣстенъ пока только для Арал. м.: у о. Джидели, лагуны на Николаѣ, зал. Камышлы-куль, сѣв. конецъ з. Сары-чеганакъ 15.IX.00.—Сѣв. Атл. о., Средиз. м.

Glenodinium trochoideum Stein. Зал. Камышлы-куль 26.V.03; з. Учъ-уткуль 3.IX.02.—Сѣв. Атл. и Средиз. м.; въ прибрежныхъ водахъ.

Gonyaulax apiculata (Penard) Entz jun. var. *clevei* (Ostf.). Б. Каратюпъ 1.VII.00; з. Учъ-уткуль 2—3.IX.02.—Каспійское м. у Энзели; типичная форма встрѣчается въ Женевскомъ и Платтен. оз.

G. levanderi (Lemm.) Pauls. Повсюду: въ зал. Сары-чеганакъ, въ открытомъ морѣ, у о. Джидели, въ зал. Учъ-уткуль. Характерная форма для планктона Арала.—Финскій зал., Зюйдерзее.

Diplopsalis lenticula Bergh (=*D. caspica* Ostf.). Эта перидинея впервые указана С. А. Зерновымъ по опредѣленію Р. К. Минкевича, по словамъ котораго она не отличается отъ формъ Чернаго моря и Атлант. ок. Ostenfeld каспійскую и аральскую форму отличаетъ, какъ особую разность.

D. pillula Ostf. Описана изъ Арала: М. море повсюду V,VI.00, зал. Камышлы-куль 26.V.03. Обыкновенна.—Зюйдерзее.

Peridinium achromaticum Lev. Весьма обыкновенна. М. море, зал. Камышлы-куль 26.V.03.—Финскій зал., Балт. м. у Давіи.

---

[1]) Указаны Остенфельдомъ.

[2]) Система какъ у F. Schütt. Peridiniales in Engler und Prantl. Lief 143—145, Leipzig, 1896.

P. subsalsum Ostf. Противъ Мергенсая 15.IX.00, проливъ Аузыкугаракъ 22.V.02, зал. Камышлы-куль 26.V.03, у сѣв.-зап. берега о. Николая 5.IX.01, з. Аще-басъ 28—29.VIII.02. Описана изъ Арала.

Infusoria.

Tintinnopsis cylindrica (Daday) (1887). Малое море, обыкн. (Ost.).—Описана изъ Неаполит. зал.

Codonella relicta Mink. [1]) Одна изъ обычныхъ планктонныхъ формъ (З., М., Ost.).—Азовское море; по Остенфельду, *C. ventricosa* Levand. (non Clap.-Lach.) изъ Финскаго зал. тожественна съ аральской формой.

Кромѣ того, Остенфельдъ (l. c., p. 220) приводитъ:

Vorticella sp.

Cothurnia sp. (*maritima* Ehr.?).

Tokophrya sp.

Acineta sp.

Конечно, со временемъ будетъ найдено еще много другихъ Protozoa.

Vermes.

Trematoda et Cestoda.

Distomum tereticolle Rud.? Въ планктонѣ (М.).—Распространенный въ Европѣ паразитъ кишечника рыбъ.

Ligula intestinalis Goeze. Пол. Куланды V.02, въ лещѣ (Abramis brama) (опредѣленіе А. С. Скорикова).—Кромѣ того въ рыбахъ будутъ встрѣчены, конечно, многіе другіе паразитическіе черви.

Rotatoria [2]).

Rotifer sp. У зап. берега моря, ст. 22, 20.VIII.02 (М.).

Synchaeta spp. 2 вида въ зал. Б. Сары-чеганакъ (З.).—Представитель этого рода есть въ планктонѣ открытаго Атл. ок.

Cathypna luna (Ehr.). У о. Тобмакъ-ата 14.VIII.02, зал. Иске-кукъузякъ (М.).—Космоп. въ прѣсн. вод.; Балт. м.

---

[1]) Минкевичъ Р. О новомъ видѣ Codonella въ планктонѣ Азов. и Аральск. морей. Научн. Рез. Ар. Э., в. 3, 1903, стр. 43—46.

[2]) Геогр. распр. морскихъ коловратокъ по C. Zelinka. Die Rotatorien der Plankton-Exp. Kiel. u. Lp. 1907.

Monura colurus Ehr. Аузы-кугаралъ 22.V.02 (М.).—Балт., Нѣм. м., Ламаншъ, Ирл., Сред. м.; также прѣсн. воды.

*Brachionus müller*i Ehr. Повсюду въ прибрежной части (З.).—форма соленыхъ водъ: Балт., Нѣм. м., Ирландія, соленыя озера Венгріи, Египт.

B. amphiceros Ehr. Бугунь 4.VII.00 (З.).—Прѣсн. воды косм., Азов. м., Гельголандъ.

B. bakeri Ehr. Повсюду, какъ въ прѣсной водѣ (разливы Сыръ-дарьи у Казалинска), такъ и въ морской уд. вѣса до 1.0110 (зал. Аще-басъ 25.VI.02) (М.).—Прѣсн. воды косм., Фин. зал.

B. urceolaris Ehr. Зал. Туще-басъ предъ Яны-су 8.VIII.02, Тауръ близъ устьевъ Сыра 25.V.01 (М.).—Прѣсн. косм., Фин. зал., Нѣм. м.

Anuraea aculeata Ehr. Какъ въ прѣсной водѣ Сыръ-дарьи у Мурзаса 21.V.01, такъ и въ соленой: Аузы-кугаралъ 22.V.01, уд. в. 1.0087; повсюду, но рѣдко (М.).—Косм. въ прѣсн. водахъ, также въ соленыхъ, Азов. м.

A. aculeata var. *valga* Ehr. Юго-зап. и зап. часть моря, также зал. Иске-кукъ-узякъ (М.).—Косм. въ прѣсн. вод., Балт. м., Скагеракъ.

Notholca acuminata (Ehr.). Малое море (З.).—Прѣснов., Фин. зал.

Pedalion oxyurc Zernow. Описанъ изъ соленой лужи на о. Николая (З.); зал. Туще-басъ, уд. в. 1.0059, 8.VIII.02, зал. Аще-басъ, уд. в. 1.0111, 23.VIII.02 (М.).

Hirudinea.

Piscicola sp. Найдена въ зал. Сары-чеганакъ на чехони (Pelecus cultratus); см. выше стр. 85, прим. 6.

Arthropoda.

Ostracoda.

Эти придонныя ракообразныя встрѣчены во всѣхъ пробахъ грунта, изслѣдованныхъ Н. Kiaer'омъ (см. выше, стр. 428, прим. 1), какъ въ пескѣ, такъ и въ илу, во всѣхъ частяхъ моря вплоть до глубины 47½ м. Попадались въ прибрежной части и въ планктонную сѣтку.

Copepoda.

Cyclops leuckarti Claus. Наиболѣе распространенный циклопъ Арала, встрѣчается почти во всѣхъ пробахъ (З., М.); найденъ и въ зимнемъ планктонѣ 22.XI.01 подо льдомъ у ст. Аральское м. (М.).—Космоп.

Cyclops oithonoides Sars var. *hyalina* Rehberg. Встрѣченъ 1 экз. въ заливѣ Яны-су 10.VIII.02 (уд. в. 1.0055); вѣроятно, занесенъ изъ рѣки. (М.).—Евр., Ср. Азія, С. Амер.

Halicyclops aequoreus Fischer (=*Halicyclops propinquus* Sars). Зал. Бугунь (М.).—Космоп. видъ.

Diaptomus salinus Daday. Наиболѣе частый изъ всѣхъ ракообразныхъ, встрѣчается массами повсюду. Наименьшій уд. в. 1.0055 (3). Найденъ и подо льдомъ 22.XI.01 (М.). Въ Сыръ-дарьѣ и Аму-дарьѣ В. И. Мейснеромъ не встрѣченъ.—Косм. видъ.

Wolterstorffia blanchardi (Richard) (=*Mesochra blanchardi* Rich.= *Marshia blanchardi* Sars). Повсюду; встрѣченъ какъ въ прѣсной водѣ зал. Иске-кукъ-узякъ (11.VIII.02), такъ и въ южной бухтѣ о. Уялы (25.IX.01; уд. в. 1.0090). (М.).—Турк., Зап. Сибирь, Кавказъ, Алжиръ.

Iliophilus flexibilis Liljeb. Зал. Тауръ въ солоноватой водѣ и зал. Иске-кукъ-узякъ, прѣсная вода (М.).—Дельта Волги, Стокгольмъ въ морѣ, оз. Меларъ.

Ectinosoma edwardsi (Rich.). Южн. бухта о. Николая, у м. Изенды, зал. Иске-кукъ-узякъ (вода прѣсная) (М.).—Косм. видъ.

Laophonte mohammed Blanch. et Rich. Повсюду; обыкновененъ.—Сыръ-дарья, Алжиръ, Евр., Перед. Азія.

Кромѣ того еще 2—3 вида изъ сем. *Harpacticidae*.

Ergasilus sp. Зал. Сары-чеганакъ (Федченко [1]). Зал. Аще-басъ, Учъ-уткуль; прол. Аузы-кугъ-аралъ (Мейснеръ).

Cladocera.

Diaphanosoma leuchtenbergianum Fischer. Обычная форма изъ несобенно соленыхъ (до уд. в. 1.0072) заливовъ. (З.). — Широко распространенъ.

Daphnia longispina Müll. Въ солоноватой водѣ близъ низовьевъ Яны-су. (М.).—Видъ космопол.

Ceriodaphnia reticulata (Jurine). Зал. Бугунь. Сыръ, Аму. (М.).—Широко распр.

Ceriodaphnia pulchella Sars. Въ солоноватыхъ частяхъ близъ устьевъ Сыра и Аму. Сыръ. (М.).—Косм. видъ.

Moina microphthalma Sars. Обыкновенна повсюду, преимущественно въ болѣе соленыхъ частяхъ (М.). — Описана (1903) изъ оз. Тенизъ Атбасар. у.

Alona costata Sars. Зал. Бугунь (25.VI.02), Сыръ (М.).—Евр., Азія.

Alona guttata Sars. Зал. Бугунь, Сыръ, Аму. (М.).—Косм. видъ.

---

[1]) См. выше, стр. 85, прим. 6.

Cercopagis pengoi (Ostroumoff) (= *C. tenera* Sars). Нерѣдокъ, повсюду въ болѣе соленыхъ частяхъ (minimum уд. в. 1.0073). (З.).—Лиманъ Буга, Азов. м., Касп. м.

Evadne anonyx Sars. Обыченъ повсюду, преимущественно въ болѣе соленыхъ частяхъ уд. в. 1.0059—1.0138. (З.).—Касп. м.

Evadne camptonyx Sars. Весьма обыкновененъ повсюду, преимущественно въ болѣе соленыхъ частяхъ, но выноситъ большее опрѣсненіе, чѣмъ предыдущій (З.).—Касп. м.

Amphipoda.

Gammarus aralensis Uljanin. Описанъ по сборамъ А. Федченко 1869 г. изъ зал. Сары-чеганакъ [1]). Встрѣчается массами повсемѣстно въ зарослях водяныхъ растеній, но также и въ илу на глубинахъ до 32 м. Въ тихія ночи онъ подымается на поверхность и попадается въ планктонѣ даже въ пелагической части, напр. 5.VIII.02 въ срединѣ моря надъ глубиной въ 23 м. подъ 44°19′N, 59°46′E или 26.VIII.02 надъ глуб. 24 м. подъ 44°34′N, 59°51′E.

Гриммъ (цит. см. стр. 103, прим. 3) для Красноводскаго и Балханскаго заливовъ, а Сарсъ [2]) для сѣв. части Каспія указываютъ подвидъ этого вида (subsp. *caspia* Grimm).—В. К. Совинскій [3]) выдѣляетъ *G. aralensis* вмѣстѣ съ другими касп. и черноморскими видами въ особый подродъ *Pontogammarus*, въ которомъ, однако, нашъ видъ занимаетъ нѣсколько особое положеніе, приближаясь къ *G. haemobaphes* Eichw. (Черн. и Касп. м.) и *G. caspius* Pall.,—видамъ изъ подрода *Gammarus* s. str. Stebbing, не имѣвъ, очевидно, экземпляровъ изъ Арала, неправильно считаетъ *G. aralensis* синонимомъ *G. haemobaphes*; этотъ послѣдній онъ вмѣстѣ съ *G. caspius* и др. выдѣляетъ въ особый родъ *Dikerogammarus* [4]).

Кромѣ *G. aralensis* В. К. Совинскій (1904, l. c.) не нашелъ въ моихъ сборахъ никакихъ другихъ гаммаридъ. Относительно *G. priscus* Grimm см. выше, стр. 103—104.

---

[1]) См. выше стр. 85, прим. 4: Ульянинъ.

[2]) Sars. G. O. Crustacea caspia. Amphipoda. Bull. Acad. Sc. St.-Pétersb., IV, 1896, p. 485.

[3]) Совинскій В. Зап. Кіев. Общ. Ест. XVIII, 1904, стр. 394, 408; см. также Кіев. Унив. Изв., XXXIV, 1894, № 7, стр. 15—20, таб. I—II.

[4]) Stebbing T. Gammaridea in: „Das Thierreich", Lief. 21, Berlin, 1906, p. 459.

Hydrachnida.

Ближе не опредѣлены; находимы были мной 27.VI.00 на вост. берегу зал. Кукъ-тернакъ въ прибрежьи (ул. в. 1.0077).

Insecta.

(Hemiptera:) *Corixa* sp., близкая, по опредѣленію В. Ѳ. Ошанина, къ космоп. *C. nigrolineata* Fieb. Въ множествѣ въ прибрежьи, также въ соленыхъ лужахъ на ю. берегу Николая; иногда довольно далеко отъ берега.

(Diptera:) *Chironomus* sp. (larvae). Личинка этого комара встрѣчается въ илу повсемѣстно до глубины 32 м.; попадается и въ планктонѣ. Взрослые появляются массами на берегахъ осенью, причемъ иногда можно наблюдать свѣченіе живыхъ особей.

(Hymenoptera:) *Anagrus hydrophilus* Ashmead [1]). Тауръ, вода слабо солоноватая 25.V.01.

Polynema bergi Ashmead [1]). Зал. Чернышева 15.VIII.01. Вѣроятно, занесена сюда теченіемъ.

Mollusca.

Подробности относительно мѣстонахожденій см. въ Гидрол. Журн. (Научн. Рез. Ар. Э., в. VII). Ниже цитируются лишь тѣ работы, гдѣ говорится объ аральскихъ экз. (не ископаемыхъ).

Dreissena polymorpha (Pallas).

Mytilus polymorphus Lemann. Beitr. z. Kennt. Russ. Reich. XVII, 1852, p. 48 (Алты-кудукъ).

Dreissena polymorpha Eichwald. Mém. Soc. Nat. Moscou, X, 1855, p. 310.

Dreissena polymorpha var. Martens. Изв. О. Люб. Ест. Москва, XI, в. 1, 1874, стр. 34 (= *Mytilus acutirostris* Goldfuss. Petr. Germ., II, 1826—33, p. 172, Taf. 129, Fig. 11; = *Dreissena brardi* Eichwald, l. c., 1855, p. 309—sec. Martens [2]).

---

[1]) Ashmead. Two new Mymaridae from Russ. Turkestan. Entomol. News, XVI, 1905, p. 213; діагнозы также у Мейснеръ, l. c., стр. 60.

[2]) Настоящая *D. brardi* Brogn. есть *Congeria*; *D. brardi* Grimm = *D. grimmi* Andr. (Касп. м.); см. Андрусовъ, l. c., стр. 279—282, 253.

Dreissena polymorpha Аленицынъ. Прот. секц. засѣд. V съѣзда ест. Варш.; прот. 5 засѣд. секц. зоол. и срав. ан. 1876, стр. 10—12.—Гриммъ. Изв. О. Люб. Ест. Москва, XXXVII, в. 1, 1881, стр. 119.

Dreissensia polymorpha var. *obtusecarinata* et var. *aralensis* Андрусовъ. Тр. Спб. О. Ест., отд. Геол. и Мин., XXV, 1897, стр. 354, таб. XX, рис. 28, 27, т. XVIII, рис. 40, 41.—Остроумовъ. О молл. Ар. м. Науч. Рез. Арал. Э., в. VII, 1907, стр. 20, таб. IV, фиг. 12, 13, 15.

Встрѣчается повсемѣстно какъ въ прибрежьи, такъ и до глубины 32 м.; однажды найдена на глуб. 62½ м. (20.VII 1900, 45°30′N, 57° 41½′E; живыя); переноситъ и совершенно прѣсную воду зал. Искекукъ-узякъ, а также нѣкоторыхъ озеръ въ дельтѣ Сыръ-дарьи (Каракуль); много ея въ очень слабо соленомъ оз. Камышлы-башъ, но въ самой Сыръ-дарьѣ нѣтъ. Въ низовьяхъ Яны-су драгировка обнаружила на днѣ рѣки много вымытыхъ изъ прибрежныхъ песковъ крупныхъ створокъ разности, близкой къ *aralensis*, длиной до 31 мм., а кромѣ того здѣсь попались мелкіе живые экземпляры на водяныхъ растеніяхъ (см. выше, стр. 176); въ самой же Аму, гдѣ теченіе быстрое, я думаю, дрейсена, какъ и въ Сыръ-дарьѣ, не живетъ. Наибольшая соленость, какую она переноситъ въ Аралѣ, это около 1.4‰ (уд. в. 1.0110), при каковой я находилъ живые экз. въ зал. Аще-басъ; въ этомъ же заливѣ при уд. в. 1.0149 встрѣчались лишь пустыя створки. Массами живетъ на неглубокихъ мѣстахъ на днѣ, на подводныхъ стволахъ джингыла, а также въ зарослях растеній; много ихъ также въ срединѣ моря (гл. 23 м.) на Tolypella. Личинки Dreissena встрѣчаются массами въ планктонѣ Арала повсюду, начиная съ мая (м. б. и раньше) по сентябрь, въ ноябрьской же пробѣ В. И. Мейснеръ не нашелъ ни одного экз.

Встрѣчается въ Аралѣ въ видѣ нѣсколькихъ разностей, изъ коихъ двѣ описаны проф. Андрусовымъ: var. *obtusecarinata* и var. *aralensis*. Первая—мелкая, не болѣе 16 мм. длиной, окраска изъ свѣтлокоричневыхъ зигзагообразныхъ полосъ, киль сзади притупленъ; похожа на волжскую var. *fluviatilis*, но мельче.—Var. *aralensis* достигаетъ до 30 мм., окраска, какъ у каспійской *marina*, однообразно свѣтло-коричневая, или съ концентрич. бурыми полосами, киль острый; длина обыкновенно болѣе, чѣмъ вдвое превосходитъ ширину; живыя рѣдко болѣе 20 мм. длиной. Обѣ эти формы почти равномѣрно распространены по всему морю.

Dr. polymorpha и ея разновидности распространены въ Касп. м., лиманахъ Черн. м. и въ прѣсныхъ водахъ Европы и М. Азіи, а также въ ископаемомъ состояніи, начиная съ нижняго пліоцена (3-й понтическій ярусъ). Въ Касп. морѣ 3 разнов.: *marina* Pall., *elata* Andr. и cf. *eximia* Loc.

Dreissena pallasi Andrusov.

Dreissensia pallasi Андрусовъ 1897, стр. C.1, таб. XX, фиг. 33—35.— Остроумовъ 1907, стр. 20, таб. IV, фиг. 14.

Установленъ Н. И. Андрусовымъ по сборамъ Аленицина у о. Николая. Встрѣчается значительно рѣже предыдущаго; мною найденъ къ зап. отъ о. Николая на глуб. 32 м. (45°25′N, 58°44′E, илъ, 20.VII.00), къ юго-зап. отъ пол. Куланды на глубинѣ 17½ м. (песокъ, 45°35′N, 58°59′E, 17.VIII.01) и у о. Лазарева на глуб. 15 м. 15.IX.01 вмѣстѣ съ массой *D. polymorpha* var. *obtusecarinata*, а также у о. Николая. Видъ этотъ принадлежитъ къ той же группѣ „carinatae", что и *Dr. polymorpha* и *Dr. caspia*, къ которымъ онъ близокъ, но отличается отъ *pol.* слѣдующимъ: киль острый лишь спереди, вентральное поле не вертикальное, раковина тонкая, широкая, маленькая: длина всего до 11 мм. при ширинѣ 5½ — 7½ мм.; отличія отъ *caspia*: раковина широкая, выпуклая. Окраска свѣтлая, однообразная или съ темными полосками. Родоначальникомъ *D. pallasi* нужно считать, по Андрусову, *D. polymorpha*. Быть можетъ „*D. brardi*" Эйхвальда (см. выше), приводимая имъ для берега о. Николая, есть *D. pallasi*, но возможно, что подъ именемъ *D. brardi* описана какая-нибудь ископаемая форма.



1 2 3 4 5 6

1—3. *Dreissena pallasi* Andr.
4—6. *Dreissena caspia* Eichw. (экз. Аральскаго моря).
Естеств. велич.— Съ фотографій, снятыхъ въ Геолог. Каб. Юрьевскаго Унив.

Dreissena caspia Eichw.

Этотъ, ранѣе неизвѣстный для Арала, видъ былъ добытъ мною въ сѣв.-зап. части моря на глуб. 37½ м. вмѣстѣ съ обоими предыдущими (много экз.), а также въ той же части на глуб. 30 м. (5 экз.) подъ 45°26½′N, 58°44½′E 23.VIII.01. Видъ этотъ отличается тонкой удлиненной раковиной съ верхнимъ краемъ очень короткимъ и образующимъ очень тупой, округлый уголъ съ заднимъ; киль ясный, но не доходитъ до задняго конца, биссальной выемки нѣтъ. Окраска свѣтлая, съ буроватыми концентрическими полосками. Длина измѣренныхъ мною экз. 13, 11½ мм., ширина 5¾, 5.—Касп. м.

Опредѣленъ въ кабинетѣ проф. Андрусова въ юрьевскомъ унив.; аральскіе экз. сравнены мною съ каспійскими (колл. Гримма) со ст. 40°14′N, гл. 7 саж.

Adacna minima Ostroumoff 1907.

Glycimeris vitrea (non Eichw.) Basiner. Beitr. z. Kenut. Russ. Reich., XV, 1848, p. 81.

Pholadomya vitrea (non Eichw.) Middendorff. Beitr. z. Malac. Ross., III, 1849, p. 74 (Basiner coll.).

Adacna vitrea (non Eichw.) Martens 1874, p. 34.—Аленицинъ 1876, p. 10—12.

Corbula sp. Аленицинъ l.c. (teste Гримм. Касп. море. Тр. Ар.-Касп. Экс., II, 2, 1877, стр. 67 [1]).

Adacna edentula (non Pall.) Grimm 1881, p. 119.

Adacna minima Остроумовъ 1907, p. 23.

Этотъ видъ смѣшивался прежде съ *Adacna vitrea* Eichw., но проф. Остроумовъ показалъ, что южно-каспійская *A. vitrea* отлична отъ сѣверно-каспійской, эта же послѣдняя тожественна съ аральской, которой упомянутый авторъ далъ названіе *A. minima*. Широко распространенъ, встрѣчаясь какъ у берега, такъ и въ срединной части моря, какъ въ пескѣ, такъ и въ илу. Наибольшая глубина 32 м. (45°25′N, 58°44′E илъ и 45°57½′N, 59°1½′E илъ). Онъ переноситъ соленость отъ средней солености Арала вплоть до совершенно прѣсной воды: живые экз. найдены въ зал. Иске-кукъ-узякъ (глуб. 2½ м., илъ).

Adacna laeviuscula Eichw. приводится А. А. Остроумовымъ (l.c. стр. 25, фиг., таб. IV, фиг. 6,7) въ видѣ одной створки. Но въ настоящее время А. А. Остроумовъ увѣдомляетъ меня, что этотъ экземпляръ, вѣроятно, попалъ въ мою коллекцію случайно (изъ каспійскихъ сборовъ), почему осторожнѣе выключить его изъ состава аральской фауны.

Cardium edule L. var. *lamarcki* (Reeve) 1844.

Cardium edule et *rusticum* Эверсманъ. Ест. Ист. Оренб. кр., I, 1840, стр. 82.

Cardium rusticum (non L.) Basiner 1848, p. 81.—Middendorff 1849, p. 35.—Eichwald 1855, p. 317, Taf. X, Fig. 3—4.

Cardium edule var. *rusticum* Martens 1874, p. 33.

Cardium edule Аленицинъ 1876, стр. 10—12.—Гриммъ 1881, стр. 119,—Bateson. Phil. Trans. R. Soc. Lond., v. 180 B (1889), p. 319—326, pl. XXVI, fig.

[1]) Гриммъ имѣлъ въ рукахъ подлинные экз. „*Corbula* sp." съ Арала и сличилъ ихъ съ каспійскими *Adacna vitrea*. Это мѣсто изъ работы Гримма попалось мнѣ, когда сказанное выше на стр. 95 было уже напечатано.

1—9.—Остроумовъ. Тр. Каз. О. Ест. XXXIX, в. 6, 1905, стр. 82 № 20, стр. 83 № 56, стр. 84 № 95, 112; Науч. Рез. Ар. Э., в. 7, 1907, стр. 21.

=*C. rusticum* Chemn. 1782, Lam. 1819, non Linné (vide: Bucquoy, Dautzenberg, Dollfus. Moll. mar. du Roussillon. II, 1892, p. 294).

Предпочитаетъ песчаный грунтъ и не очень большую глубину (5—18 м.), но найденъ и въ илу (живые экз.) на глуб. 32 м. съ западной части моря (45°25′N, 58°44′E). Распространенъ въ Аралѣ повсемѣстно; въ очень опрѣсненной водѣ я его не находилъ [1]), не встрѣчалъ также въ центральномъ бассейнѣ, гдѣ грунтъ илъ.

Аральскіе экз. относятся въ var. *lamarcki* (=var. *rusticum* auct.): задняя часть раковины болѣе вытянута, чѣмъ передняя, тогда какъ у типичной *edule* контуры болѣе округлые. Однако, встрѣчаются иногда формы трудно отличимыя отъ типичныхъ, а также другія разности (кромѣ *lamarcki*). Эйхвальдъ (l.c.) установилъ для Касп. м. 4 разности: α, β, γ, δ; въ Аралѣ, по его мнѣнію, живетъ особая форма, близкая къ β. На самомъ дѣлѣ, въ Аралѣ можно встрѣтить всѣ разности, что и въ Каспіи.—Окраска свѣтло-желтая или буроватая; на этомъ фонѣ спереди назадъ идутъ нѣсколько фіолетово-бурыхъ полосъ. Длина живыхъ 20—25 мм., но бываютъ и больше: живой экз. съ глуб. 8 м. у сѣв. конца зал. Сары-чеганакъ: длина 28 мм., выс. 22 мм.—Распр. (считая съ разностями) отъ Нордкапа до Марокко и Канар. острововъ, Средиз., Черн., Касп. м.

Hydrobia pusilla (Eichw.) 1838 [2]).

Hydrobia stagnalis L. var. *pusilla* Martens 1874, p. 29.
Paludinella (*Hydrobia*) *stagnalis* Аленицынъ 1876, стр. 10—12.
Hydrobia stagnalis Гриммъ 1881, стр. 119 (Сары-камышъ).
Hydrobia ulvae (non Penn.) Bateson 1890, p. 300.
Hydrobia pusilla Остроумовъ 1907, стр. 25.

Предпочитаетъ прибрежье, гдѣ весной часто попадается и въ пелагическую сѣтку. Распространена до глубины 23 м. (восточнѣе о. Николая 30.VI.00, илъ). Въ мелкихъ заливахъ въ изобиліи на водяныхъ растеніяхъ.—Касп. м.

Пустыя раковинки *Micromelania spica* (Eichw.) встрѣчались иногда какъ на песчаномъ берегу (на сѣв.-вост. и вост. берегахъ), такъ и на глубинахъ до 30 м. (23.VIII.01 : 45°26½′N, 58°44½′E).

---

[1]) Bateson (l.c., p. 315) находилъ живые экз. въ прѣсномъ озерѣ у Александріи (Египетъ).

[2]) Срав. Martens. Arch. f. Naturgesch., 1858, I, p. 178. Названіе этого вида, какъ nomen praeocc., должно быть измѣнено.

Neritina liturata Eichw.

Eichwald 1855, p. 309.—Martens 1874, p. 32.—Аленицынъ 1876, стр. 10—12.—Гриммъ 1881, стр. 119.—Остроумовъ 1907, стр. 25.

Повсюду: какъ въ мелководьи на зарослях водорослей, такъ и въ срединѣ моря на *Tolypella* на глуб. 23 м. (глубже не найдена). Переноситъ совершенно прѣсную воду. Величиной до 5 мм., но мертвыя створки попадались въ 9½ мм.—Касп., Черн. м.

Middendorff [1]), вѣроятно, по сборамъ Базинера, упоминаетъ о *Paludina achatinoides* Deshayes съ Аральскаго м. Но эта форма, очевидно, ископаемая: о ней подъ тѣмъ же именемъ говоритъ Helmersen. Beitz. z. Kennt. Russ. Reich., XV, 1848, p. 275, Taf., Fig. 4, указывающій ее для слоевъ съ *Corbula* sp. съ запад. берега моря въ 80 в. южнѣе Кара-тамака.

Pisces.

О рыбахъ Аральскаго моря писали: Ловецкій (1828, см. выше, стр. 68, прим. 1), Сѣверцовъ (Изв. О. Люб. Ест., VIII, в. 2, 1873, стр. 73—78; разпросныя свѣдѣнія), Аленицынъ (1874, см. выше, стр. 94, прим. 4, № 1), Кесслеръ (1877, стр. 96, прим. 2), Никольскій (1887, стр. 104, прим. 5) и авторъ (1900, стр. 105, прим. 5 и др.). За подробностями авторъ отсылаетъ къ своей работѣ „Рыбы Туркестана" въ Научн. Рез. Ар. Э., в. 6, 1905.

Acipenser nudiventris Lovetzky 1828 (= *A. schypa* auct., *A. glaber* Heck.). Шипъ (мѣстное названіе неправ. „осетръ"). Водится по всѣмъ берегамъ Арала. Для икрометанія идетъ съ конца апрѣля до августа въ рѣки. Тѣ шипы, которые не ушли въ рѣку, на зиму залегаютъ въ морѣ на дно; такъ у Куландопъ ихъ колютъ подо льдомъ на глубинѣ 15 метровъ. Вѣситъ въ среднемъ около 26 фунтовъ. Питается въ морѣ моллюсками *Dreissena polymorpha* и *Cardium edule*, а также водорослями.—Басс. Арал., Касп., Черн. м.

Salmo trutta aralensis Berg. [2]) Лосось. Ежегодно у о. Токмакъ-ата весною ловятъ по 1—2 штуки лососей вѣсомъ 10—20 ф. Мнѣ передавали также, что въ 1891 г. на о. Каска-куланъ поймали лосося вѣсомъ въ 20 ф. Это рѣдкая, очевидно, вымирающая форма. К. Н. Владимировъ прислалъ мнѣ весной 1908 г. экземпляръ взрослаго самца длиной до 770 мм., пойманный въ концѣ сентября (ст. ст.) 1907 г. близъ впаденія Улькунъ-дарьи. По этому экземпляру я могъ убѣдиться, что

[1]) Middendorff. Sibir. Reise, II, Th. 1, 1851, 312.

[2]) См. въ моей работѣ: О лососѣ Аральскаго м. Ежегод. Зоол. Муз. И. Акад. Н., XIII, 1908, стр. 315—323.

аральскій лосось представляетъ собою особую форму, хотя и весьма близкую къ каспійскому лососю *S. trutta caspius* Kessl. Обѣ формы—и аральская, и каспійская—весьма близки къ *S. trutta* изъ бассейна Сѣв. Ледовитаго и Атлант. ок., но аральскій лосось отклонился отъ *S. trutta* больше, чѣмъ каспійскій. Всѣ эти формы—рыбы проходныя, входящія для икрометанія въ рѣки. Въ Сыръ-дарью аральскій лосось никогда не заходитъ.

Cyprinus carpio L. Сазанъ. По всѣмъ заливамъ Арала въ громадномъ количествѣ. Мечетъ икру и въ морѣ въ началѣ мая (у ст. Аральское море: 6 (19) мая 1906 г.).—Басс. Аральскаго м. и Иссыкъ-куля. Европа, Кавказъ, Китай, Японія.

Barbus brachycephalus Kessl. Усачъ. Въ изобиліи по всѣмъ берегамъ. Лѣтомъ входитъ въ рѣки и мечетъ икру весной въ верховьяхъ. Въ морѣ много усача у острововъ между устьями Сыра и Аму, на о. Николая, на Кулландахъ. Питается водорослями и *Cardium edule*.—Южная часть Касп. м., изрѣдка входитъ въ Волгу. У аральскаго усача есть небольшія отличія по сравненію съ каспійскимъ.

Barbus bulatmai conocephalus Kessl. (=*B. lacertoides* Kessl.). Усачъ. Повидимому, этотъ видъ изрѣдка попадается у о. Николая и на Кулландахъ.—Сыръ-дарья, Зарявшанъ; типичная форма въ южной части Касп. м.

Leuciscus rutilus (L.). Плотва. Повсюду, но такихъ массовыхъ миграцій, какъ каспійская вобла, не совершаетъ.—Евр., Сѣв. Азія, Кавказъ, басс. Арала.

Idus oxianus Kessl. Язь. Нерѣдокъ въ морѣ, входитъ въ рѣки. Эндемичная форма, но очень близкая къ европ.-сибир. и касп. *Idus idus* (L.).

Aspius aspius erythrostomus Kessl. Жерихъ. Повсюду; для икрометанія входитъ въ рѣки.—Южн. часть Касп. м.

Alburnus chalcoides (Güld.). Шамая. Въ изобиліи въ Аральскомъ морѣ, особенно у о. Николая и по сѣвернымъ берегамъ. Мечетъ икру въ морѣ въ концѣ мая.—Басс. Касп. и Черн. м.

Abramis brama (L.). Лещъ. Во множествѣ повсюду въ морѣ.—Касп. м., Кавк., Европа.

Abramis sapa (Pall.). Глазачъ. Обыкновененъ. Басс. Касп., Черн. м., р. Волховъ.

Pelecus cultratus (L.). Чехонь. Обыкновенна.—Басс. Касп., Черн., Балт. м.

Cobitis taenia aralensis Kessl. Щиповка. Близъ устьевъ Сыра и Аму.—Очень близка къ евр.-азіат. *C. taenia*.

Silurus glanis L. Сомъ. По всѣмъ берегамъ Арала.—Евр., М. Азія, Кавказъ.

Esox lucius L. Щука. Не часто.—Евр., Сѣв. Азія, Сѣв. Амер.

Pygosteus platygaster aralensis (Kessl.). Колюшка. По всѣмъ берегамъ среди зарослей водяныхъ растеній въ мелкихъ прибрежныхъ озеркахъ и лагунахъ.—Типич. форма въ басс. Черн. и Касп. м.

Perca fluviatilis L. Окунь. Нерѣдокъ.—Евр., Кавк., Сибирь.

Lucioperca lucioperca (L.). Судакъ. Повсюду въ морѣ, достигаетъ вѣсу 10—15 ф., обыкновенно около 3½ ф.—Евр., Кавк.

Amphibia et Reptilia.

Rana esculenta L. Въ солоноватой водѣ въ зал. Бугунь и Акбике (21.V.00 [1]). Массами въ дельтахъ Аму и Сыра.—Евр., С. З. Африка, З. Азія.

У Учъ-чоку (пол. Кукъ-тернакъ) въ соленой водѣ ул. в. 1.0077 27.VI.00 я нашелъ жабъ *Bufo viridis* Laur.

Tropidonotus tessellatus Laur. (=*hydrus* Pall.). Найденъ мной въ водѣ въ сѣверной бухтѣ о. Николая 9.IX.01 охотящимся за шамаей, одинъ экземпляръ которой оказался у ужа во рту. Аленицинъ находилъ его въ водѣ у берега о. Кугъ-арала, у. м. Изенды и въ южной бухтѣ Николая [2]). Водится въ водѣ у прибрежья Касп. и Черн. м.—Ср. и Ю. Европа, Передняя Азія.

3. Вертикальное и горизонтальное распространеніе флоры и фауны.

Какъ извѣстно, въ озерахъ съ точки зрѣнія біологической различаютъ области *прибрежную*, *глубинную* и *пелагическую* [3]). Прибрежная (литоральная) область простирается до нижней границы распространенія зарослей крупныхъ зеленыхъ растеній, каковы *Characeae*, явнобрачныя, т.-е. обыкновенно въ глубокихъ озерахъ до 15—20 м., иногда до 30 м. (Боденское оз.). Дно ниже этой границы и непосредственно соприкасающійся съ дномъ тонкій слой воды составляетъ глубинную область, а вся масса воды надъ послѣдней—пелагическую.

Въ Аралѣ мы должны были бы признать за прибрежье область до глубины въ 23½ м., такъ какъ на этой глубинѣ мы встрѣчаемъ въ центральномъ бассейнѣ сплошныя заросли *Tolypella aralica*. Для пелагической области осталась бы только узенькая полоска вдоль запад-

---

[1]) См. Елпатьевскій В. Гады Арала. Научн. Рез. Ар. Э., в. 4, 1903, стр. 2 (*Rana esculenta* var. *ridibunda* Pall.).

[2]) Аленицинъ В. Тр. Ар.-Касп. Эксп., в. 3, 1876, стр. 10.

[3]) Подробности см. напр. у Forel. Le Léman, III, 1901; или К. Лампертъ. Жизнь пресныхъ водъ. Спб. 1900, изд. Девріена, пер. Н. Холодковскаго и П. Кузнецова, стр. 773 сл.

наго берега, очерченная изобатой 25 м. (см. карту глубинъ), а такъ какъ ниже 45—50 м. дно заражено H_2S, то на долю глубинной области пришлась бы зона между 25 м. и 45—50 м., зона, которая не заключаетъ въ себѣ ни одного характернаго организма и кромѣ того съ физической точки зрѣнія не представляетъ самостоятельной единицы. Такое дѣленіе было бы, очевидно, для Арала искусственнымъ, и мы имъ не пользуемся.

Въ нижеслѣдующемъ мы опишемъ сначала *придонное* населеніе, а затѣмъ *планктонъ*, подъ какимъ мы будемъ понимать совокупность всѣхъ носящихся въ водѣ организмовъ (кромѣ рыбъ), попадающихъ въ т. н. планктонную сѣтку.

1. Донное населеніе.

Въ гл. III мы выяснили, что въ прибрежной зонѣ Арала у пригубыхъ береговъ можно различить *надводный скатъ* (grève exondée), *подводный скатъ* (grève inondée) и *подводную террасу* (beine, wave-cut terrace, Uferbank), лежащую почти горизонтально на глубинѣ 2½—3 м. На песчаныхъ берегахъ вмѣсто подводной террасы мы встрѣчаемъ параллельные ряды узкихъ ложбинъ и подводныхъ косъ (см. стр. 207—211).

Надводный скатъ или лишенъ растительности, или (въ закрытыхъ заливахъ и близъ устьевъ) покрытъ камышомъ. Подводный скатъ въ мелкихъ заливахъ покрытъ зарослями водорослей, на открытыхъ же берегахъ голый. Подводная терраса обыкновенно покрыта растительностью: полисифоніями, нитчатыми водорослями, Zostera, Potamogeton, Myriophyllum; много растительности и въ узкихъ ложбинахъ („узекъ") у низменныхъ береговъ. Заросли растеній изобилуютъ моллюсками: (*Dreissena polymorpha*, *Neritina liturata*, *Hydrobia pusilla*), *Gammarus aralensis*, *Pygosteus platygaster* и другими рыбами (сазанъ, лещъ и др.) и ихъ мальками.

Явнобрачныя идутъ не далѣе 5 м., полисифоніи и *Cladophora* до 10—15 м., въ южной бухтѣ о Николая до 18 м., харa *Tolypella aralica* до 23½ м. Зеленыя водоросли преобладаютъ вообще на небольшихъ глубинахъ прибрежья, но могу указать, что 13.VIII.01 въ сѣв.-зап. части моря драга принесла съ глубины 32 м. кусокъ ствола Tamarix, покрытый нитчатыми водорослями; вѣроятно, однако, онъ занесенъ сюда теченіемъ. Заросли харъ (*Tolypella aralica*), растущія на илистомъ грунтѣ, служатъ мѣстопребываніемъ массы гидробій, неритинъ, дрейсенъ и бокоплавовъ. Въ центральномъ бассейнѣ тамъ, гдѣ дно не покрыто харовыми, илъ обыкновенно лишенъ моллюсковъ, и драга съ глубины 23—25 м. приходитъ пустая, иногда же приноситъ *Dreissena polymorpha*, личинокъ Chironomus, рѣдко *Adacna minima*. Въ западномъ

бассейнѣ количество моллюсковъ вплоть до глубинъ въ 30 м. значительно, до 35 м. моллюски иногда попадаются; до 45 м. идутъ остракоды, фораминиферы, діатомеи, *глубины же ниже 45—50 м. заражены сѣроводородомъ и лишены всякаго населенія* (*кромѣ бактерій*). Лишь однажды съ глубины 62½ м. драга принесла живыхъ *Dreissena polymorpha* вмѣстѣ съ остатками наземныхъ растеній и створками *Adacna minima* и *Hydrobia pusilla*, но, повидимому, все это было занесено сюда придоннымъ теченіемъ.

Такимъ образомъ жизнь на Аралѣ (исключая бактерій) идетъ лишь до глубины 45—50 м. Глубиннаго населенія, слѣдовательно, здѣсь нѣтъ. Нѣтъ здѣсь на днѣ, также ничего похожаго на „растительный войловъ" (feutre organique), описываемый Форелемъ для Женевскаго оз.

Бѣдность донной фауны Арала поразительна: не говоря уже о настоящихъ моряхъ, каковы Черное, Балтійское, но даже въ прѣсныхъ озерахъ фауна неизмѣримо богаче. О причинахъ этого будетъ сказано ниже.

Ниже мы даемъ таблицу вертикальнаго распространенія (въ метрахъ) моллюсковъ въ Аралѣ и для сравненія въ Касп. морѣ.

	Аральское м.	Каспійское м. [1]).
Dreissena polymorpha .	0 —32 (62½) м.	0—70 м.
Dreissena pallasi.	15 —32	—
Dreissena caspia.	17½—30	13—33
Adacna minima	1 —32	?
Cardium edule.	3 —18 (32)	0—27 (64)
Hydrobia pusilla.	0 — 23	0—13
Neritina liturata.	0 —23	0—42

Что касается горизонтальнаго распредѣленія моллюсковъ, то *Dreissena pallasi* придерживается, повидимому, области около о. Николая, *D. caspia* сѣв.-зап. части моря, прочіе же распространены повсемѣстно, причемъ *Cardium edule* предпочитаетъ песчаное прибрежье и не очень опрѣсненную воду, *Dr. pallasi* и *caspia* живутъ въ водѣ средней солености Арала на песчаныхъ грунтахъ (всегда ли?), прочіе же (*Dr. polymorpha*, *Ad. minima*, *Hydr. pusilla*, *Nerit. lit.*) безразличны въ отношеніи характера грунта и могутъ переносить совершенно прѣсную воду, не выдерживая, однако, слишкомъ большого осолоненія (болѣе 1½%).

Приведемъ вкратцѣ данныя о физическихъ условіяхъ существованія донныхъ организмовъ.

Въ прибрежной зонѣ до глубины 10—15 м. мы встрѣчаемъ чрезвы-

[1]) Гримм О. Касп. м. и его фауна. Тр. Ар.-Касп. Эксп., вып. II, тетр. 2, 1877, стр. 96.

чайное разнообразіе естественныхъ условій: различную концентрацію воды отъ совершенно прѣсной по близости устьевъ до весьма соленой во внутреннихъ частяхъ заливовъ по восточному побережью, грунтъ — песчаный, илистый, каменистый, температуру воды отъ — 0.6° подо льдомъ зимой до почти + 30° лѣтомъ, съ сильными суточными колебаніями (ср. стр. 288), прозрачность отъ ничтожной (менѣе 1 м.) близъ устьевъ рѣкъ до полнаго освѣщенія дна (надъ песчанымъ дномъ), различныя формы естественныхъ бассейновъ: открытое прибрежье, замкнутыя бухты, лагуны, подводныя ложбины, предустьевыя воронки (напр., въ дельтѣ Яны-су); вода въ открытомъ прибрежьи надъ подводнымъ скатомъ и террасой (глубина до 3 м.) подвержена постоянному дѣйствію достигающихъ дна волнъ; здѣсь же особенно сильны нижнія противотеченія.

Въ средней зонѣ отъ 15 до 45 м. условія уже менѣе разнообразны: соленость здѣсь постоянна, солнечное прогрѣваніе и освѣщеніе въ центральномъ бассейнѣ достигаетъ дна, t° въ западномъ бассейнѣ на глубинѣ 25 м. колеблется лѣтомъ въ предѣлахъ отъ 10° до 4°, а на глубинѣ 45—50 м. всего отъ 6° до 1°; зимою же въ средней зонѣ температура можетъ доходить до около 0°. Грунтъ по большей части илъ. Населеніе въ нижнихъ частяхъ средней зоны скудное.

Наконецъ, въ нижней зонѣ, начиная отъ 45—50 м. и до дна (68 м.), условія совершенно своеобразныя. Солнечное освѣщеніе сюда не проникаетъ (или же въ очень слабой степени), температура зимой около 0°, лѣтомъ около 1°—2°, но можетъ доходить иногда до 5—6°. Годовая амплитуда не превосходитъ 4—5°, прямое прогрѣваніе солнечными лучами сюда не достигаетъ, суточная амплитуда не чувствуется, но имѣютъ мѣсто неправильныя варіаціи, обязанныя глубиннымъ противотеченіямъ. Атмосферное давленіе въ наиболѣе глубокихъ мѣстахъ почти на 7 атмосферъ болѣе, чѣмъ на поверхности. Волненіе въ нижнюю зону не проникаетъ, а циркуляція водъ поддерживается (помимо конвекціонныхъ теченій) лишь глубинными противотеченіями (отъ вѣтра) и сейшами. Вслѣдствіе недостаточной циркуляціи, здѣсь ощущается недостатокъ въ кислородѣ, и при участіи бактерій развивается сѣроводородное броженіе, дѣлающее невозможнымъ жизнь. Грунтъ—черный илъ съ запахомъ сѣроводорода.

На узкомъ и глубокомъ шотландскомъ озерѣ Loch Ness E. Watson (Geogr. Journ. XXIV, 1904, p. 430—437) и E. M. Wedderburn (The temperature of the fresh-water lochs of Scotland, with special reference to Loch Ness. Trans. R. Soc. Edinburgh, XLV, part II, 1907, p. 407—489 [получена въ Спб. въ дек. 1907]; см. также Proc. R. Soc. Edinb., XXVIII, part I, 1908, p. 2—20) подмѣтили на глубинѣ до 200 футъ довольно правильныя колебанія температуры съ амплитудой до 6—8° F. и періодомъ около 70 часовъ. Для объясненія этого явленія Watson предложилъ гипотезу „*температурныхъ сейшъ*"; сущность ея заключается въ слѣдующемъ: если

въ сосудѣ, гдѣ надъ слоемъ воды лежитъ слой болѣе легкой жидкости, напр. масла, перемѣшать жидкости, то граница между водой и масломъ придетъ въ колебательное состояніе, періодъ коего зависитъ отъ длины (l) сосуда, соотвѣтственныхъ глубинъ слоевъ воды (h) и масла (h'), а также плотностей ихъ (ρ и ρ'). Лѣтомъ въ озерахъ слою масла соотвѣтствуетъ верхній нагрѣтый и слѣд. менѣе плотный слой воды (отъ поверхности до слоя скачка), слою воды въ сосудѣ—болѣе плотная, холодная масса озерной воды. Вѣтеръ, по объясненію Watson'a, перемѣшивая воду разныхъ плотностей, приводитъ въ колебательное состояніе границу, гдѣ сходятся слои съ наибольшей разностью плотностей (т.-е. слой темпер. скачка), причемъ полуперіодъ (t) колебанія выражается формулой: $t = l : \sqrt{g(\rho-\rho') : (\rho/h + \rho'/h')}$. Высота такой „температурной сейши" можетъ составлять 100 и до 200 фут. Правильно ли или нѣтъ объясненіе Watson'a (раздѣляемое Форелемъ), во всякомъ случаѣ, подмѣченное имъ явленіе заслуживаетъ большого интереса. И на Аралѣ нерѣдко, стоя на якорѣ въ открытомъ морѣ, приходилось наблюдать измѣненія температуръ на глубинахъ, не объяснимыя ни прямымъ прогрѣваніемъ глубинъ, ни ошибками инструментовъ.—Подробная работа Wedderburn'a мною получена лишь въ августѣ 1908 г., почему объ этихъ явленіяхъ ранѣе не могло быть говорено.

2. Планктонъ.

Подъ планктономъ въ строгомъ смыслѣ слова слѣдуетъ подразумѣвать всю совокупность тѣхъ организмовъ *открытаго моря* (т.-е. *пелагической*, не прибрежной области), которые пассивно переносятся теченіями, не обладая активной способностью къ передвиженію на значительныя разстоянія. Типичные планктонные организмы всегда блуждаютъ въ водѣ открытаго моря (на поверхности и въ глубинѣ), не опускаясь на дно и не приставая къ берегамъ [1]).

Ниже подъ планктономъ мы будемъ понимать весь уловъ планктонной сѣтки, гдѣ бы онъ ни былъ сдѣланъ, въ прибрежной или пелагической части, на поверхности или на глубинѣ, лишь бы только сѣтка не захватывала донныхъ организмовъ. Мы будемъ различать: 1) планктонъ открытаго моря—*пелагическій планктонъ*, 2) планктонъ прибрежной части—*прибрежный планктонъ* (литоральный, неритическій). За границу прибрежной и пелагической частей мы примемъ изобату въ 10 м., которая выключитъ всѣ прибрежные мелкіе заливы и охватитъ все открытое море (см. карту глубинъ). Этой изобатой мы уже пользовались выше при разсмотрѣніи прибрежныхъ и пелагическихъ температуръ (стр. 281). Въ области, охваченной ею, соленость болѣе или менѣе постоянна и въ горизонтальномъ направленіи болѣе или менѣе однообразна—въ отличіе отъ прибрежной части.

Пелагическій планктонъ Арала состоитъ изъ формъ болѣе или

[1]) Интересующихся общими свѣдѣніями о планктонѣ мы отсылаемъ къ работѣ А. К. Линко. Планктонъ Баренцова моря. Эксп. для науч.-пром. изслѣд. у береговъ Мурмана. Спб. 1907, гл. I.

менѣе постоянно встрѣчающихся въ открытомъ морѣ и изъ формъ, заносимыхъ теченіями изъ прибрежья и рѣкъ и попадающихся въ открытомъ морѣ спорадически. Собственно говоря, въ пелагическомъ планктонѣ Арала нѣтъ ни одной специфически ему свойственной формы: всѣ виды встрѣчаются и въ прибрежномъ планктонѣ. Но характерна комбинація видовъ, его составляющихъ.

Типичный пелагическій планктонъ Арала (съ мая по сентябрь), какъ это выяснено трудами С. А. Зернова, В. И. Мейспера и C. H. Ostenfeld'a, состоитъ изъ:

Chlorophyceae. Oocystis socialis.

Diatomaceae. Melosira borreri, Thalassiosira decipiens, Sceletonema costatum, Coscinodiscus aralensis, Cyclotella caspia, Actinocyclus ehrenbergi, Chaetoceras wighami, Ch. subtile, Grammatophora marina, Nitzschia tenuiur stris, Campylodiscus daemelianus, C. echeneis, C. bicostatus, C. clypeus.

Protozoa. Ebria tripartita, Gymnodinium fissum?, Glenodinium trochoideum, Gonyaulax levanderi, Peridinium achromaticum, Diplopsalis pillula, D. caspica, Codonella relicta.

Rotatoria. Synchaeta sp., Brachionus mülleri, Notholca acuminata.

Crustacea. Moina microphthalma, Evadne anonyx, E. camptonyx, Cercopagis pengoi, Cyclops leuckarti, Diaptomus salinus (массы), личинки Copepoda, Gammarus aralensis (ночью).

Mollusca. Личинки Dreissena.

Къ формамъ прибрежнымъ и рѣчнымъ, но распространеннымъ обычно и въ пелагической части принадлежатъ:

Algae. Anabaena bergi, Chroococcus limneticus var. subsalsus, Oocystis naegeli, Botryococcus brauni, Pediastrum integrum, Geminella interrupta, Amphiprora paludosa, Diatoma elongatum.

Protozoa. Gonyaulax apiculata var. clevei, Exuviaella lima, Prorocentrum obtusum, Peridinium subsalsum, Tintinnopsis cylindrica.

Crustacea. Laophonte mohammed.

Главную массу пелагическаго планктона лѣтомъ составляютъ *Diaptomus salinus*, личинки Copepoda и личинки *Dreissena*, къ нимъ въ замѣтномъ количествѣ присоединяются *Evadne anonyx*, *E. camptonyx*, (иногда и *Cercopagis pengoi*), *Codonella relicta* и *Diplopsalis caspica*, а изъ растеній *Chaetoceras wighami*, *Coscinodiscus aralensis*, *Actinocyclus ehrenbergi* и *Melosira borreri*.

Центральный бассейнъ моря лѣтомъ отличается замѣчательной бѣдностью фитопланктона и однообразіемъ зоопланктона, напр. на станціи 5.VIII.02 подъ 44°19′N, 59°46′E не оказалось совсѣмъ фитопланктона, тоже на нѣкоторыхъ другихъ станціяхъ открытаго моря [1]);

[1]) См. Ostenfeld, l.c., p. 208—209.

животный планктонъ въ этихъ мѣстахъ въ іюлѣ 1900 г., по изслѣдованіямъ С. А. Зернова, заключалъ *Evadne anonyx*, *Cercopagis pengoi*, *Diaptomus salinus* (массы), личинокъ *Dreissena*. Планктонъ здѣсь, слѣдовательно, „монотонный", по терминологіи Геккеля.—Во всемъ открытомъ морѣ, какъ къ западу, такъ и къ востоку отъ о. Николая, весь фитопланктонъ состоялъ изъ слѣдующихъ формъ, большей частью попадавшихся единичными экземплярами: *Oocystis socialis*, *Geminella interrupta*, *Pediastrum integrum*, *Actinocyclus ehr.*, *Campyl. daem.*, *C. echeneis*, *Coscinodiscus aralensis*, *Sceletonema costatum*, а изъ Protozoa: *Diplopsalis caspica*, *Gonyaulax levanderi* и *Codonella relicta*. И здѣсь, какъ и въ Атлантикѣ, область синей воды (цвѣта III—V, см. стр. 323) въ ботаническомъ отношеніи является пустыней.

Въ Маломъ морѣ весной преобладаютъ: споры Chrysomonadineae, *Ebria tripartita* (также *Tintinnopsis cylindrica*), *Cyclotella caspia*, *Nitzschia tenuirostris*, *Thalassiosira decipiens*, а лѣтомъ: *Cosc. aralensis*, *Camp. daemelianus*, *C. echeneis*, *Melosira borreri*, *Chaetoceras subtile* (*Ch. wighami* почти пропадаетъ [1]) и *Diplopsalis caspica*. Зоопланктонъ пелагической части Малаго моря не отличается ничѣмъ особеннымъ; можно отмѣтить въ немъ лишь коловратку *Notholca acuminata*, не встрѣченную пока въ Б. морѣ.

Переходя къ вертикальному распредѣленію пелагическаго планктона въ Аралѣ, нужно отмѣтить, что днемъ на поверхности уловы были малы, гораздо большіе ловилось на 10—15 м.; ночью же поверхностные уловы были очень богаты, причемъ попадались такіе виды, какихъ днемъ или никогда въ планктонѣ не бывало: напр., *Gammarus aralensis*, молодыя личинки Chironomus, или же формы днемъ попадающіяся единичными экз., каковы *Cercopagis pengoi*.

Количественно пелагическій планктонъ Арала нужно признать не богатымъ. Слѣдующія объемныя опредѣленія были произведены мною въ августѣ 1901 г. въ сѣверной и зап. части моря малой количественной сѣткой Аппштейна (см. на слѣд. стр.); цифры означаютъ количество планктона (въ спиртѣ) въ вертикальномъ столбѣ жидкости, высота коего равна глубинѣ мѣста, а основаніе 1 кв. метру [2]).

Прибрежный планктонъ. Характеристику физическихъ условій прибрежной части мы уже дали выше на стр. 443—444. Не перечисляя всѣхъ организмовъ прибрежнаго планктона, мы замѣтимъ, что въ мѣстахъ съ нормальной для Арала соленостью (уд. в. 10080 — 1.0090) встрѣчаются формы пелагическаго планктона съ большей или меньшей примѣсью прѣсноводныхъ формъ, смотря по разстоянію отъ устьевъ рѣкъ. Отсылая за подробностями къ работамъ С. А. Зернова, В. И.

[1]) Впрочемъ, его довольно много было въ сѣв. бухтѣ о. Николая 12.IX.01.
[2]) См. Apstein C. Das Süsswasserplankton. Kiel u. Lp. 1896, p. 39.

станція	№	2,	7.VIII.01	глуб.	19	м., объемъ	15	куб. см.
„	„	4,	11.VIII	„	27½	„ „	38	„
„	„	5,	—	„	30	„ „	45½	„
„	„	8,	15.VIII	„	33	„ „	23	„
„	„	9,	17.VIII	„	16½	„ „	14	„
„	„	10,	18.VIII	„	23	„ „	7½	„
„	„	11,	—	„	62	„ „	14	„
45°26¹/₄′N,		58°44¹/₂′E,	23.VIII	„	30	„ „	14	„

Мейснера и C. H. Ostenfeld'a, мы остановимся здѣсь на составѣ населенія лишь двухъ характерныхъ участковъ: 1) сильно осолоненныхъ, 2) совершенно опрѣсненныхъ. Для примѣра осолоненныхъ заливовъ возьмемъ зал. Учъ-уткуль, посѣщенный 2—3.IX.02. Здѣсь у сѣвернаго конца глубина 10 м., грунтъ черный песчанистый жидкій илъ съ сильнымъ запахомъ сѣроводорода, въ немъ личинки Chironomus, моллюсковъ нѣтъ. Температура 22—23°. Удѣльный вѣсъ на поверхности и у дна 1.0140. Средняя количественная планктонная сѣтка принесла здѣсь 1.4 к. см. организмовъ,—количество очень большое (больше его бывало лишь въ концѣ весны, когда наступало въ прибрежной части массовое размноженіе діатомовыхъ); изъ растеній здѣсь были: *Chroococcus limneticus* var. *subsalsus*, *Gomphosphaeria aponina*, *Merismopedia glauca*, *Geminella interrupta*, *Botryococcus brauni* (довольно много), *Actinocyclus ehrenbergi* (довольно много), *Campylodiscus clypeus*, *C. daemelianus*, *Chaetoceras wighami*, *Surirella striata*, изъ животныхъ *Diplopsalis caspica*, *Glenodinium trochoideum*, *Gonyaulax apiculata* var. *clevei*, *G. levanderi*, *Evadne anonyx*, *Moina microphthalma*. Всѣ эти формы встрѣчаются въ Аралѣ и въ планктонѣ открытаго моря, кромѣ *Surirella striata*, являющейся прибрежной діатомеей, и *Gomphosphaeria aponina* и *Merismopedia glauca*, представляющихъ собою прѣсноводныя формы. Никакихъ характерныхъ формъ, слѣдовательно, мы здѣсь не встрѣчаемъ. Животный планктонъ по количеству преобладаетъ надъ растительнымъ, но является однообразнымъ. То же можно повторить и о. зал. Аще-басъ.

Для примѣра совершенно опрѣсненныхъ заливовъ возьмемъ Искекукъ-узякъ въ дельтѣ Аму (срав. стр. 177). Несмотря на то, что заливъ этотъ имѣетъ открытое сообщеніе съ моремъ, вода его въ мое посѣщеніе 12.VIII.02 была совершенно прѣсная, глубина 2½ м., температура 26 — 28°, грунтъ сѣро-черный песчанистый илъ съ живыми *Adacna minima*, дно поросло *Scirpus* sp., *Potamogeton perfoliatus* (на нихъ масса *Dreissena polymorpha*), берега — *Phragmites communis*; изъ растеній планктонная сѣтка принесла: *Aphanocapsa grevillei* (довольно много), *Merismopedia glauca* и др. Cyanophyceae, очень много Cladophoraceae, мало Desmidiaceae и нитчатыхъ Conjugatae, *Pediastrum bory-*

anum, *Campylodiscus bicostatus*, *C. echeneis* (оба—по большей части пустыя створки), *Fragilaria virescens*, *Stephanodiscus astraea*, *Synedra ulna*, *Thalassiosira decipiens* (пустыя створки) и др., животныя: *Arcella vulgaris* f. *gibbosa* [1]), *A. discoides* [1]), *Difflugia limnetica* [1]), *Dinobryon sertularia*, *Simocephalus sima*, *Macrothrix laticornis*, *M. hirsuticornis*, *Dunhevedia setigera*, *Polyphemus pediculus*. Растительный планктонъ преобладаетъ по количеству особей надъ животнымъ. Здѣсь бросается въ глаза преобладаніе чисто прѣсноводныхъ формъ, совершенно не встрѣчающихся въ морѣ, каковыми, кромѣ моллюсковъ, являются всѣ животныя; среди растеній же часть формъ Campylodisci живетъ и въ соленой водѣ, но эти формы представлены по большей части пустыми створками. Понятно, какимъ разсадникомъ прѣсноводныхъ формъ можетъ служить для Арала такой заливъ.

Въ прибрежной части весною (въ маѣ, напр. 19.V.02 у Бугуни) наблюдалось колоссальное развитіе діатомей (преимущественно *Chaetoceras*), такъ что планктонная сѣтка приходила иногда наполненной бурой слизью. Нужно упомянуть также, что весною въ прибрежьи сѣтка приносила много *Hydrobia stagnalis* и Ostracoda и иногда мальковъ рыбъ, чего не наблюдалось въ пелагической части.—Планктонная проба, взятая мною у ст. Аральское море 22.XI.01, когда у береговъ появился уже ледъ, заключала, по даннымъ В. И. Мейснера, довольно много *Diaptomus salinus*, отдѣльные экз. *Cyclops leuckarti* и мало личинокъ Copepoda.

4. Происхожденіе населенія Арала.

1. Бѣдность населенія Арала.

Фауну и флору Арала болѣе или менѣе полно наслѣдованной нужно считать въ отношеніи пелагическаго планктона, рыбъ и моллюсковъ; въ остальныхъ же отдѣлахъ прибрежнаго населенія возможны современемъ значительныя дополненія, которыя, однако, къ характеристикѣ Арала врядъ ли прибавятъ что-нибудь существенное. Составъ населенія Арала по числу видовъ слѣдующій:

Schizophyceae	12	Ostracoda .	1 +
Bacillariales .	89	Copepoda .	11
Conjug. и Chlorophyc.	19	Cladocera .	10
Characeae.	1	Amphipoda	1
Rhodophyceae	10	Hydrachnida .	1
Phanerogamae .	6	Insecta.	4
	137	Mollusca	7
Protozoa . . .	28	Pisces . . .	18
Vermes (безъ Rot.)	3 (+?)	(Amph. et Rept. . .	2)
Rotatoria .	13		99

[1]) Опредѣленія С. В. Аверинцева.

Итого 236 видовъ. Населеніе это нельзя не назвать чрезвычайно бѣднымъ. Въ Каспійскомъ м., изслѣдованномъ не очень подробно и не очень богатомъ, извѣстно однихъ животныхъ около 260 видовъ [1]), изъ нихъ Crustacea 117 (Amphipoda 52), Mollusca 46. Но, помимо бѣдности фауны Арала, бросается въ глаза отсутствіе цѣлаго ряда типовъ, классовъ и отрядовъ, представители коихъ изобилуютъ въ настоящихъ моряхъ и представлены и въ Каспіи: такъ, въ Аралѣ нѣтъ совершенно губокъ, гидроидовъ, мшанокъ, Annelides, Isopoda (въ Касп. м.—4), Cumacea (Касп. 13), Mysidae (Касп. 25), всего одна амфипода противъ 52 Каспія, изъ рыбъ нѣтъ Gobiidae и Clupeidae, изобилующихъ въ Каспіи, нѣтъ Atherinidae и Syngnathidae, нѣтъ тюленя.

2. Причины бѣдности населенія Арала.

Что причина бѣдности населенія Арала не лежитъ въ нынѣшнихъ физическихъ условіяхъ бассейна, это ясно. Заражена H_2S только небольшая полоска глубинъ вдоль западнаго берега. Малая соленость воды (около 1‰) тоже не есть причина: въ сѣверномъ Каспіи, гдѣ соленость мѣстами еще меньше, мы встрѣчаемъ гораздо болѣе богатую фауну [2]).

Объясненіе заключается въ геологическомъ прошломъ Арала. Въ гл. IX будетъ выяснено:

1) что въ арало-каспійскую эпоху, когда Каспій былъ черезъ посредство сары-камышской котловины и Узбоя соединенъ съ Араломъ, уровень послѣдняго стоялъ на одномъ уровнѣ съ тогдашнимъ Каспіемъ и на 4 м. выше современнаго уровня Арала;

2) что послѣ того какъ урочень Каспія (стоявшій тогда на 80 м. выше нынѣшняго) началъ понижаться, Аральское море продолжало сохранять свой прежній уровень, вслѣдствіе чего оно получило истокъ черезъ сары-камышскую впадину и Узбой въ Каспійское м. [3]);

3) что благодаря этому Аралъ долженъ былъ совершенно опрѣснѣть [3]);

4) что впослѣдствіи истокъ прекратился, и Аралъ снова осолонился.

---

[1]) Флора Касп. м. извѣстна меньше, чѣмъ флора Арала. Діатомей Grunow (Sitzb. nat. Ges. Isis, 1878. Beilage) приводитъ 103 вида.—Для фауны Касп. моря мы пользуемся трудомъ В. К. Совинскаго. Введеніе въ изученіе фауны Понто-Касп.-Арал. басс. Зап. Кіев. О. Ест., XVIII. 1904 (отдѣльно: Кіевъ. 1902), дополненіями Сарса въ Тр. Касп. Эксп. 1904 г. Спб. I, 1907, стр. 273, и др.

[2]) См. Остроумовъ А. Поѣздка на Каспій. Тр. Каз. О. Ест., XXXIX, в. 6, 1905.

[3]) На что мною было обращено вниманіе еще въ Изв. И. Р. Г. О., XXXVIII, 1902, стр. 116.

Эти геологическія данныя прекрасно объясняютъ составъ нынѣшняго населенія Арала: *въ немъ изъ арало-каспійской флоры и фауны сохранились только такіе элементы, которые могли вынести совершенное опрѣсненіе*, каковы проходныя рыбы, всѣ аральскіе моллюски (изъ нихъ только *Dr. caspia* пока неизвѣстна для прѣсной воды) и *Gammarus aralensis*, родоначальникъ коего (var. *caspia*) до сихъ поръ живетъ въ Касп. морѣ. Понятно, что тѣ каспійскія формы, которыя, какъ большинство моллюсковъ Каспія, не выносятъ совершеннаго опрѣсненія, не могли сохраниться въ Аралѣ [1]). Словомъ, въ Аралѣ произошелъ отборъ евригалинныхъ формъ. Всѣ же остальные виды фауны Арала (м. б. за исключеніемъ видовъ рр. *Evadne* и *Cercopagis*) суть позднѣйшіе пришельцы, заселившіе Аралъ пассивнымъ путемъ.

Отсюда понятна бѣдность фауны Арала: какъ сравнительно молодое озеро, оно не успѣло еще въ достаточной мѣрѣ заселиться новыми организмами, которые пришли бы на смѣну старой, почти истребленной арало-каспійской фаунѣ и флорѣ.

Но слѣдуетъ имѣть въ виду, что съ самаго начала, т.-е. и въ то время, когда Аралъ составлялъ съ Каспіемъ одно море (арало-каспійское), вода въ Аральскомъ бассейнѣ должна была быть значительно прѣснѣе, чѣмъ въ Каспійскомъ [2]), ибо первый, представляя по условіямъ топографическимъ въ значительной степени самостоятельный бассейнъ (нѣчто подобное современному Азову по отношенію къ Черному м.), долженъ былъ имѣть въ сравненіи съ Каспійскимъ бассейномъ воду гораздо болѣе опрѣсненную, такъ какъ онъ принималъ въ себя Сыръ и Аму. Понятно, что въ Аральскомъ бассейнѣ съ самаго начала была болѣе бѣдная, чѣмъ въ Каспіи, фауна (примѣрно въ томъ же отношеніи какъ фауны Азова и Чернаго м.), которая впослѣдствіи, по совершенномъ опрѣсненіи Арала, еще болѣе обѣднѣла.

Можетъ быть, эта первоначальная бѣдность Аральскаго бассейна, а можетъ быть другія, намъ ближе неизвѣстныя причины, объясняютъ отсутствіе въ немъ видовъ р. *Corophium*, Mysidae, Gobiidae, нѣкоторые представители коихъ легко выносятъ совершенно прѣсную воду и забираются даже, какъ извѣстно, высоко въ Волгу (мизиды—до предѣловъ Ярославской губ. [3]).

---

[1]) Въ полученной, когда предыдущее уже было изложено, работѣ г. Граціанова (Опытъ обзора рыбъ Росс. Имп. Тр. Отд. Ихт., IV, 1907, стр. 491) высказано подобное мнѣніе о происхожденіи фауны Арала, но авторомъ упущено отмѣтить, что взглядъ на Аралъ, какъ на прѣсноводное озеро, имѣвшее стокъ черезъ Узбой, заимствованъ изъ моей работы въ Изв. И. Р. Г. О., XXXVIII, 1902, стр. 116.

[2]) На это указываетъ и Н. И. Андрусовъ въ письмѣ къ С. А. Зернову (см. Науч. рез. Ар. Э., в. 3, 1903, стр. 31).

[3]) Считать волжскихъ Mysidae за реликты, какъ это дѣлаютъ нѣкоторые, по моему мнѣнію, нѣтъ рѣшительно никакихъ основаній. Это формы, вкочевавшія

Изъ предыдущаго ясно, что развиваемый нами взглядъ на происхожденіе фауны Арала совершенно не сходится съ взглядомъ О. Гримма [1]), полагающаго, что Аралъ отдѣлился отъ Каспія „въ видѣ соленаго озера, происшедшаго изъ залива, мало-по-малу отдѣлившагося отъ Касп. м., подобно тому, что въ настоящее время происходитъ съ Карабугазомъ"; „осолонившись, приблизительно настолько же, насколько осолонился въ настоящее время Балханскій зал., онъ мало-по-малу потерялъ б. ч. своихъ обитателей и между прочимъ всѣхъ рыбъ". Мы полагаемъ, напротивъ, что по разобщеніи Арала и Каспія первый превратился не въ соленое, а въ прѣсное озеро, которое затѣмъ снова осолонилось.

Н. И. Андрусовъ указалъ далѣе, что бѣдность Арала нужно объяснять еще тѣмъ, что нѣкоторые каспійскіе виды, живя на болѣе значительныхъ глубинахъ, не могли проникнуть сюда черезъ небольшія глубины пролива, соединявшаго въ потретичный періодъ Каспійскій бассейнъ съ Аральскимъ [2]).

3. Элементы населенія Арала.

Съ точки зрѣнія сказаннаго выше мы разсмотримъ теперь болѣе подробно населеніе Арала, причемъ раздѣлимъ всю совокупность видовъ его флоры и фауны на слѣдующія категоріи: 1) виды эндемичные (свойственные лишь Аралу), 2) общіе Аралу и Каспію и болѣе нигдѣ не встрѣчающіеся, 3) виды широкаго распространенія въ моряхъ и океанахъ, 4) виды прѣсныхъ и солоноватыхъ водъ, въ большинствѣ случаевъ космополиты.

I. Эндемичными для Арала являются:

Anabaena bergi, *Fragilaria mediterranea* var. *aralensis*, *Amphora monilifera* var. *aralensis*, *Nitzschia punctata* var. *aralensis*, *Campylodiscus alenizini*, *C. punctulatus* var. *aralensis*, *Tolypella aralica*.

Prorocentrum obtusum, *Peridinium subsalsum*, *Pedalion oxyure*, *Gammarus aralensis*, *Anagrus hydrophilus*, *Polynema bergi*, *Dreissena pallasi*, *D. polymorpha* var. *aralensis* и var. *obtusecarinata*, *Salmo trutta aralensis*, *Idus oxianus*, *Pygosteus pratygaster aralensis*. — Всего 19 формъ.

изъ Каспія и приспособившіяся къ прѣсноводной жизни. Систематическое положеніе описанной недавно изъ Волги въ предѣлахъ Ярослав. губ. *Mesomysis volgensis* Tret. (Тр. Спб. О. Ест., XXXVII, в. 2, 1907, стр. 16) еще не выяснено, и очень возможно, что она окажется тожественной съ одной изъ каспійскихъ мизидъ.

[1]) См. выше стр. 103, прим. 3. Перепечатано частью у С. А. Зернова, l. c., стр. 28—30.

[2]) Андрусовъ Н. Dreissensidae, 1897, стр. 639—640.

Всѣ одноклѣточные организмы (8), а также коловратка *Pedalion oxyure* не имѣютъ для насъ значенія, такъ какъ они при дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ могутъ оказаться широко распространенными; *Anagrus hydrophilus* и *Polynema bergi* занесены изъ рѣкъ; разности *D. polymorpha* и колючки *Pygosteus plat.* весьма близки къ разностямъ, существующимъ въ каспійскомъ бассейнѣ, и вообще оба эти вида весьма полиморфны; хара *Tolypella aralica* мало извѣстна и м. б. окажется болѣе широко распространенной. Остаются четыре формы: *Gammarus aralensis*, *Dreissena pallasi*, *Salmo trutta aralensis* и *Idus oxianus*. Первый имѣетъ близкую форму въ Касп. морѣ (subsp. *caspia*), *Dr. pallasi*, по авторитетному мнѣнію проф. Андрусова, близка къ *Dr. polymorpha*, представляя собою форму, развившуюся изъ одной изъ разностей ея, *Salmo trutta aralensis* близка къ каспійской *S. trutta caspius*, а *Idus oxianus* происходитъ отъ водящагося и въ Каспіи *I. idus*. Затѣмъ нужно упомянуть, что аральскій усачъ *Barbus brachycephalus* тоже нѣсколько уклонился отъ своего каспійскаго родича.

Этотъ обзоръ позволяетъ намъ сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Аралъ заключаетъ ничтожное число эндемичныхъ видовъ, обнаруживая тѣмъ, что фауна его, говоря геологически, недавняго прошлаго. Для сравненія укажемъ, что фауны Каспія или Байкала заключаютъ много эндемичныхъ элементовъ — и населеніе ихъ геологически древнее.

2) То обстоятельство, однако, что въ немъ есть рядъ несомнѣнно эндемичныхъ формъ, показываетъ, что фауна его все же имѣетъ за собой извѣстное геологическое прошлое; это не есть населеніе „вчерашняго дня", какимъ являются обитатели многихъ прѣсныхъ озеръ и прибрежныхъ лагунъ, это фауна осѣдлая; она успѣла уже освоиться съ бассейномъ и дать рядъ новыхъ формъ, а для этого нужно время.

3) Всѣ эндемичные виды Арала имѣютъ близкихъ родичей въ Каспіи.

II. Общими съ Каспіемъ и болѣе нигдѣ не встрѣчающимися являются [1]): *Oocystis socialis*, *Coscinodiscus aralensis*, *Cyclotella caspia*, *Diplopsalis lenticula* subsp. *caspica*, *Evadne anonyx*, *E. camptonyx*, *Gammarus aralensis*, *Dreissena caspia*, *Adacna minima*, *Barbus brachycephalus*, (*B. bulatmai ?*), *Aspius erythrostomus*.—Итого 11—12 формъ.

Изъ нихъ всѣ одноклѣточные организмы (4) мы оставимъ въ сторонѣ.

О томъ, какъ проникли виды рода *Evadne* въ Аралъ, существуютъ разныя мнѣнія. Замѣтимъ, что родъ этотъ морской, представители коего извѣстны изъ Атлант. ок., Средиз., Черн., Азов. и Касп. морей.

[1]) Въ отличіе отъ предыдущаго здѣсь мы, по понятнымъ причинамъ, не дѣлаемъ различія между видами и подвидами.

С. А. Зерновъ [1]) склоняется къ взгляду, что виды р. *Evadne* (а также *Cercopagis pengoi*) проникли изъ Каспія въ Аралъ во время бывшаго въ аралокаспійскую эпоху соединенія обоихъ морей. Напротивъ, В. И. Мейснеръ [2]), обращая вниманіе на то, что у названныхъ формъ имѣются покоющіяся яйца, которыя даютъ возможность Cladocera разселяться при помощи птицъ и вѣтра въ любомъ направленіи, полагаетъ, что они переселились пассивно изъ Каспія: „разъ есть рядомъ водоемъ съ сходными условіями обитанія, то прямо невозможно допустить, чтобы въ него не переселились указаннымъ путемъ Cladocera перваго." — Пассивное переселеніе, конечно, возможно. Но такъ какъ для другихъ видовъ намъ безусловно придется признать ихъ аутохтонное происхожденіе изъ формъ потретичнаго аралo-каспійскаго бассейна, то и для названныхъ Cladocera правдоподобнѣе ихъ происхожденіе тѣмъ же путемъ (согласно взгляду С. А. Зернова), хотя, повторяемъ, для нихъ не исключена возможность и пассивнаго переселенія.

Gammarus aralensis встрѣчается въ Каспіи въ видѣ близкой, но не тожественной формы; здѣсь, слѣд., принимать пассивное переселеніе нельзя. Для *Dreissena caspia* переселеніе такимъ путемъ тоже мало вѣроятно; моллюскъ этотъ не могъ разселиться и рѣчнымъ путемъ, такъ какъ въ рѣки не подымается [3]). То же справедливо и для *Adacna minima*.

Переходимъ къ рыбамъ. Замѣтимъ, что Аральское море могло заселиться рыбами *только съ запада*: оно является самымъ восточнымъ предѣломъ распространенія цѣлаго ряда видовъ, каковы: *Acipenser nudiventris*, *Salmo trutta*, *Cyprinus carpio* [4]), (*Barbus bulatmai*). *Barbus brachycephalus* [5]), *Aspius erythrostomus*, *Alburnus chalcoides*, *Abramis brama*, *A. sapa*, *Pelecus cultratus*, *Silurus glanis*, *Lucioperca lucioperca*. Ни одинъ изъ этихъ видовъ не водится ни въ Сибири, ни гдѣ бы то ни было въ Средней Азіи, кромѣ бассейна Арала. *Всѣ они водятся въ Каспійскомъ морѣ*.

Переселиться оттуда въ Аралъ, теоретически говоря, рыбы могли или *активнымъ* путемъ: при посредствѣ соединявшихъ оба бассейна проливовъ или рѣкъ, или *пассивнымъ*, напр., переносомъ икры птицами, смерчами и т. п. Пассивное переселеніе икры птицами, вообще говоря возможное, для нѣкоторыхъ рыбъ немыслимо: такъ, осетръ (шипъ,

---

[1]) Зерновъ С. Науч. Рез. Ар. Э., в. III, 1903, стр. 27.
[2]) Мейснеръ В. Тамъ же, в. VIII, 1909, стр. 88—89.
[3]) Андрусовъ. Dreissensidae 1897, стр. 567.
[4]) Этотъ видъ водится и въ Иссыкъ-кулѣ, но туда онъ проникъ изъ р. Чу, которая въ эпоху соединенія Арала съ Каспіемъ впадала въ Сыръ-дарью. Водится сазанъ еще въ В. (частью Ю.) Азіи. О такомъ странномъ разсѣльномъ распространеніи этого вида (а также другихъ) см. въ моей печатающейся въ Зап. Ак. Н. работѣ „Рыбы Амура".
[5]) Этотъ видъ распространился и въ бассейнъ Балхаша.

Acipenser nudiventris) мечетъ икру въ рѣкахъ на глубокихъ мѣстахъ, на каменистомъ грунтѣ и очевидно, что переносъ икры его птицами невозможенъ; этотъ способъ разселенія не приложимъ и къ лососевымъ. Другіе способы пассивнаго переселенія исключаются для Арала по самой топографіи раздѣляющаго ихъ пространства.

Остается одно активное переселеніе. Былъ ли Аралъ заселенъ нынѣшними рыбами еще во время соединенія съ Каспіемъ по изогипсѣ въ + 80 м. надъ современнымъ уровнемъ Каспія, или же рыбы проникли въ Аралъ позднѣе, когда по Узбою начался стокъ водъ Арала въ Каспій, неизвѣстно. Возможны оба предположенія, такъ какъ всѣ рыбы Арала или проходныя (т.-е. мечутъ икру въ рѣкѣ), или безразличны въ отношеніи прѣсной и солоноватой воды [1]), но вѣроятнѣе первое, тѣмъ болѣе, что въ арало-каспійскихъ отложеніяхъ о. Николаи и нашелъ чешуйку, повидимому *Perca*, рода, живущаго и по сейчасъ въ Аралѣ. Кромѣ того въ названныхъ отложеніяхъ на берегахъ Арала встрѣчается цѣлый рядъ моллюсковъ, живущихъ и понынѣ въ Каспіи, каковы: *Monodacna edentula*, *Micromelania spica*, *M. elegantula*, *M. dimidiata*, *Lithoglyphus caspius* и мн. др. (см. въ гл. IX), относительно коихъ невозможно предполагать переселеніе пассивное или путемъ пролива съ прѣсной водой, соединявшаго Каспій съ Араломъ.

Для того, чтобы представить себѣ, какой составъ имѣла бы ихтіофауна Арала, если бы онъ заселился рыбами не съ запада (изъ Каспія), а съ востока или вообще лишь туркестанскими рыбами, безъ примѣси каспійскихъ, намъ нужно обратиться къ Балхашу: послѣдній населенъ рыбами родовъ *Schizothorax*, *Nemacheilus* и эндемичнымъ окунемъ *Perca schrenki*; изъ этихъ рыбъ ни одна не водится въ Аралѣ: съ другой стороны, въ бассейнѣ Балхаша совсѣмъ нѣтъ [2]) рыбъ, которыя встрѣчались бы въ бассейнѣ Каспійскаго моря.

Изъ 18 видовъ рыбъ, населяющихъ Аралъ, только одинъ *Idus oxianus* не водится въ Каспіи, да и тотъ чрезвычайно близокъ къ *I. idus*.

Что каспійскія рыбы не проникли въ Аралъ лишь въ XIII ст., послѣ поворота Аму въ Касп. м., доказывается тѣмъ, что нѣкоторыя

---

[1]) Кесслеръ (Тр. Ар.-Касп. Эксп., IV, 1877, стр. 344—5) обратилъ вниманіе на это обстоятельство и указалъ, что рыбы Каспія могли проникнуть въ Аралъ „рѣкою, хоть бы Аму-дарьею; есть же, какъ извѣстно, большая вѣроятность, что Аму раздѣлялась нѣкогда на два рукава, изъ коихъ одинъ впадалъ въ Касп., а другой въ Арал. море". Впрочемъ, прибавляетъ Кесслеръ съ обычной своей проницательностью, „всякое сообщеніе между морями Касп. и Арал., какого бы рода оно ни было, должествовало прекратиться уже въ очень давнее время, можетъ быть одновременно съ разобщеніемъ морей Касп. и Чернаго, такъ какъ виды, общіе Касп. и Арал. морямъ, въ послѣднемъ успѣли получить свой особенный обликъ".

[2]) Кромѣ *Barbus brachycephalus*, недавняго переселенца, и широко распространеннаго въ Евразіи *Phoxinus phoxinus*.

касп. рыбы успѣли въ Аралѣ измѣниться и образовать подвиды и даже близкіе виды, таковы: *Salmo trutta*, *Barbus brachycephalus*, *Aspius erythrostomus*, *Idus oxianus* (очень близкій къ *I. idus*).

Это же послѣднее обстоятельство—образованіе новыхъ подвидовъ—говоритъ противъ раздѣляемаго В. И. Мейснеромъ взгляда Реклю (см. выше стр. 25) о совершенномъ высыханіи Арала послѣ поворота Аму въ Каспій въ XIII ст. Предполагается, что Аралъ высохъ потому, что оба его притока перестали впадать въ него. Допустимъ, что проходныя рыбы Арала послѣ поворота Аму въ Каспій сохранились въ рѣкѣ и стали совершать свои миграціи вмѣсто Арала въ Каспій, а послѣ возвращенія Аму къ Аралу—и рыбы вернулись туда. Если даже принять эту совершенно неправдоподобную гипотезу (см. ниже), то непонятно, почему въ Аралѣ мы находимъ три ему *спеціальныхъ* подвида рыбъ и не встрѣчаемъ ихъ въ Каспіи, гдѣ они должны были остаться.

Однако, легко доказать, что гипотеза блужданій рыбъ изъ одного моря въ другое, вмѣстѣ съ поворотами Аму, вещь невозможная. *Во-первыхъ*, по Узбою есть пороги, черезъ которые такая рыба, какъ осетръ (шипъ) и усачъ, никогда перейти не въ состояніи; между тѣмъ метать икру въ морѣ они тоже не могутъ, и миграціи изъ соленой воды въ прѣсную и обратно для нихъ необходимы. Такимъ образомъ приходится принять, что не вся вода Аму текла по Узбою въ Каспій, а часть и что, слѣд., высыханія Арала не было. *Во-вторыхъ*, помимо рыбъ мы имѣемъ еще *Dreissena caspia*, которая, очевидно, не могла вынести высыханія, такъ какъ въ рѣки ей удалиться нельзя было. И *Dr. polymorpha* не переноситъ быстротекущихъ рѣкъ Туркестана: она и сейчасъ не водится въ Сыръ-дарьѣ (см. выше стр. 435), такъ что заселеніе ея рѣчнымъ путемъ неправдоподобно. Наконецъ, когда же успѣла образоваться *Dreissena pallasi*?

Все это—и много другихъ зоогеографическихъ фантовъ—дѣлаетъ совершенно недопустимымъ высыханіе Арала ни въ XIII—XV ст., ни въ другое болѣе раннее время: со времени своего отдѣленія отъ Каспійскаго моря Аралъ существуетъ безпрерывно какъ таковой (см. гл. IX).

Изъ предыдущаго мы дѣлаемъ выводъ: *формы, общія Аралу и Каспію, есть остатки фауны послетретичнаго арало-каспійскаго бассейна*, а не позднѣйшіе переселенцы изъ Каспія въ Аралъ.

III. Мы встрѣчаемъ въ Аралѣ рядъ формъ, распространенныхъ не только въ Каспіи, но и въ Черномъ, Средиземномъ, Атлантическомъ и др. моряхъ и океанахъ. Сюда принадлежатъ: *Exuviaella lima*, *Glenodinium trochoideum*, *Ebria tripartita*, *Actinocyclus ehrenbergi* морскіе виды р. *Campylodiscus*, роды *Chaetoceras* и *Coscinodiscus* (*C. aralensis* водится и въ Касп. м. и близокъ къ *C. concinnus* изъ Балт. и Нѣм. м.), *Thalassiosira decipiens*, *Grammatophora marina*, *Nitzschia*

tenuirostris, *Melosira borreri*, *Sceletonema costatum* и др. виды діатомей [1]), *полисифоніи*, *Cercopagis pengoi* (Арал., Касп., Азов. м.), *Cardium edule* (Ар., Касп., Черн., Сред. м., Атл. ок.), *Hydrobia pusilla* (Касп., Черн. м.).

Изобиліе морскихъ и океаническихъ діатомей въ Аралѣ бросилось въ глаза еще Борщову [2]). Онъ указываетъ, что 82% водорослей Арала свойственны Нѣмецкому и Балтійскому морямъ и лишь 18% Каспію и 26% Черному (ср. выше, стр. 96). Нахожденіе въ Аралѣ немалаго числа „представителей глубокого моря, каковы Coscinodiscus, Actinocyclus, Chaetoceras", указываетъ, по мнѣнію Борщова, на то, что

„настоящая флора водорослей Арала представляетъ собою какъ бы остатокъ нѣкогда бывшей флоры обширнаго океаническаго бассейна... Объяснить себѣ преобладаніе въ Аральскомъ морѣ представителей сѣверныхъ частей Атлантическаго океана покуда весьма трудно. Во всякомъ случаѣ, удержавшееся до сихъ поръ преобладаніе именно этихъ формъ и нахожденіе въ Аралѣ значительнаго числа формъ глубокого моря, быть можетъ, указываетъ на то, что Аральское море, въ сравнительно недавнюю эпоху, входило непосредственно въ составъ громаднаго морского бассейна, занимавшаго значительную часть нынѣшняго сѣвера Европы и равнины передней Азіи. Тѣмъ не менѣе, вполнѣ обстоятельныхъ данныхъ въ пользу такого взгляда мы, покуда, не имѣемъ и несомнѣнныхъ слѣдовъ непрерывной связи между бассейномъ сѣвернаго Атлантическаго океана и совершенно замкнутымъ бассейномъ передней Азіи — Араломъ — покуда указать не можемъ".

Мнѣніе Борщова, что аральскія водоросли, въ частности діатомеи, показываютъ сродство болѣе съ Атлантическимъ океаномъ, чѣмъ съ Каспіемъ, основано на недостаткѣ въ его время (1877) данныхъ о флорѣ Каспія. Уже изслѣдованія Грунова (1878) показываютъ, что въ этомъ морѣ есть много формъ общихъ ему, Аральскому, Средиземному морю и Атлантическому океану. Вообще, чѣмъ болѣе изучаютъ распространеніе морскихъ діатомей, особенно прибрежныхъ, тѣмъ болѣе убѣждаются въ ихъ космополитичности въ моряхъ и океанахъ (ср. указанія на распространеніе на стр. 420—424). Уже благодаря этому одному, мнѣніе о недавнемъ соединеніи Арала съ Ледовитымъ океаномъ, основанное на распространеніи діатомей, не можетъ быть поддерживаемо, не говоря уже о томъ, что современная геологія не знаетъ такого *недавняго* соединенія (послѣ олигоцена соединенія не было).

Другой вопросъ, можно ли вообще пользоваться распространеніемъ діатомей для сужденія о геологическомъ прошломъ даннаго бассейна. Полагаю, что нѣтъ. Діатомеи — это такіе организмы, которые распространятся повсюду, гдѣ найдутъ подходящія условія. Врядъ ли воз-

[1]) Въ предыдущемъ мы привели лишь формы пелагическаго планктона Арала. Замѣтимъ, что въ океанахъ всѣ эти формы являются обыкновенно представителями нертическаго (прибрежнаго) планктона. См. Gran H. Das Plankton des norweg. Nordmeeres. Rep. Norw. Fish. and Mar. Invest., II, 1902, № 5; также Die Diatomeen d. Planktons. „Fauna arctica", III, Lief. 3, 1904.

[2]) Борщовъ. Водоросли Аральскаго моря. 1877, стр. 11—14.

можно, чтобы морскія діатомеи Арала были наслѣдіемъ арало-каспійскаго бассейна: трудно думать, чтобы онѣ могли вынести полное опрѣсненіе Арала; по крайней мѣрѣ, въ прѣсныхъ водахъ указанныя діатомеи нигдѣ не встрѣчаются.

Таковъ же взглядъ и Остенфельда [1]), полагающаго, что фитопланктонъ Арала является съ геологической точки зрѣнія весьма молодымъ, а не остаткомъ постміоценоваго Каспія и что заселеніе Арала фитопланктономъ шло, по его выраженію, „over land". Авторъ ссылается между прочимъ на выводы В. И. Мейснера въ отношеніи зоопланктона.

Но, помимо діатомей и вообще фитопланктона, мы встрѣчаемъ въ Аралѣ не менѣе 10 видовъ флоридей (полисифоній), относительно коихъ трудно допустить возможность переселенія воздушнымъ путемъ. Такія полисифоніи, какъ атлантическая и средиземноморская *Brognartella byssoides*, нигдѣ въ прѣсныхъ и внутреннихъ водахъ не встрѣчаются. Присутствіе ея и другихъ полисифоній въ Аралѣ есть, надо думать, слѣдъ его бывшаго соединенія съ Каспіемъ [2]).

Относительно *Cercopagis pengoi* мы уже говорили выше. Мелкая *Hydrobia pusilla* могла переселиться и пассивнымъ путемъ. Наконецъ, вопросъ о *Cardium edule* является сложнымъ, и разсмотрѣніе его мы должны отложить до слѣдующей главы.

IV. Значительный элементъ населенія Арала составляютъ виды прѣсныхъ и внутреннихъ соленыхъ водъ, — въ большинствѣ случаевъ являющіеся космополитами. Часть ихъ занесена, несомнѣнно, изъ рѣкъ, какъ, напр., *Oocystis naegelii*, *Botryococcus brauni*, *Diatoma elongatum*, *Bacillaria paradoxa*, *Ceriodaphnia pulchella*, *C. reticulata*, *Daphnia longispina*, *Diaphanosoma leuchtenbergianum* и мн. др., другіе могли быть занесены вѣтромъ, птицами—обычными путями распространенія микроскопическихъ организмовъ. Сюда, въ эту категорію нужно отнести большинство одноклѣточныхъ, Rotatoria и Crustacea (кромѣ видовъ родовъ Gammarus и, можетъ быть, Evadne и Cercopagis).

Если откинуть сейчасъ перечисленные роды Crustacea, то зоопланктонъ Арала представляетъ замѣчательное сходство съ зоопланктономъ лежащихъ къ сѣверо-востоку отъ него озеръ; такъ, въ солоноватомъ озерѣ Теникъ Атбасарскаго у., по изслѣдованіямъ Сарса [3]), лѣтній планктонъ состоитъ изъ массъ *Moina microphthalma* и *Diaptomus salinus* (объ массами и въ Аралѣ) и болѣе рѣдкихъ *Wolterstorffia blanchardi* (и въ Аралѣ) и *Cyclops diaphanus* var. *dengisica*; послѣдній

---

[1]) Ostenfeld. Научн. Рез. Ар. Эксп., в. VIII, 1908, стр. 214—215.

[2]) Мнѣ; однако, неизвѣстно, могутъ ли полисифоніи выдерживать совершенное опрѣсненіе.

[3]) Sars G. O. Annuaire Mus. Zool. St.-Pétersb. VIII, 1903, p. 247.

въ Аралѣ замѣненъ *C. leuckarti*. Такимъ образомъ зоопланктонъ Арала, за вычетомъ трехъ каспійскихъ Cladocera и личинокъ моллюсковъ, является планктономъ соленыхъ озеръ, а не морей.

Результаты, къ которымъ насъ приводитъ изученіе происхожденія населенія Арала, слѣдующіе:

1. Фауна Арала состоитъ изъ двухъ элементовъ: одинъ изъ нихъ это обѣднѣвшая фауна послѣтретичнаго арало-каспійскаго бассейна.

2. Другой элементъ, и преобладающій—это космополиты внутреннихъ водъ—прѣсныхъ и соленыхъ.

3. Флора Арала (можетъ быть за исключеніемъ полисифоній) новѣйшаго происхожденія.

4. Бѣдность населенія Арала объясняется его геологическимъ прошлымъ: сравнительно недавно Аральское море было прѣснымъ, проточнымъ озеромъ.

ГЛАВА IX.

Геологія.

Исторія геологическихъ изслѣдованій береговъ Арала изложена выше, въ главѣ I (стр. 67—100).

Въ этой главѣ мы вкратцѣ опишемъ мѣловыя и третичныя отложенія береговъ Арала и болѣе подробно остановимся на послѣтретичныхъ, сообразно съ значеніемъ послѣднихъ для познанія происхожденія Аральскаго моря.

По берегамъ Арала мы нигдѣ не встрѣчаемъ ни выходовъ массивно-кристаллическихъ породъ или кристаллическихъ сланцевъ, ни отложеній палеозойскаго возраста. Самымъ близкимъ мѣстомъ, гдѣ обнажаются кристаллическія породы, является р. Чеганъ сѣвернѣе сѣвернаго чинка Усть-урта (47½°N), откуда Борщовъ приводитъ *діоритъ* (простираніе NNE) [1]). Восточнѣе этого мѣста, граница кристаллическихъ и метаморфическихъ образованій, относящихся къ области мугоджарскихъ поднятій, проходитъ къ сѣверу отъ г. Иргиза [2]). Затѣмъ въ кряжѣ Султанъ-уизъ или Шейхъ-джели (между Нукусомъ и Петроалександровскомъ) обнажаются разнообразные кристаллическіе сланцы: Барботъ де Марни приводитъ гнейсъ, слюдяной, тальковый, хлоритовый, актинолитовый сланецъ, а кромѣ того кристаллическіе известняки, кварцевыя жилы [3]). И. В. Мушкетовъ указываетъ для восточнаго конца Султанъ-уизъ-дага (Карджуй) сланцы, граниты и гнейсы, а для западнаго (на лѣвомъ берегу Аму), по даннымъ Сѣверцова, порфиръ [4]).

Отложенія слѣдующихъ системъ встрѣчаются на берегахъ Арала:

1. Верхне-юрской (оксфордъ), указанной Абихомъ для „западнаго берега",
2. верхне-мѣловой (туронъ, сенонъ),
3. третичной (эоценъ, олигоценъ и міоценъ),
4. послѣтретичной (арало-касп. отложенія).

---

[1]) Борщовъ. Зап. Ак. Наукъ, VII. 1865, прил., стр. 4.

[2]) Мушкетовъ. Туркестанъ, I, 1886, стр. 324; ср. также Suss. Antlitz d. Erde, III, 1901, p. 456—7.

[3]) Барботъ де Марни. Тр. Ар.-К. Эксп., VI, 1869, стр. 75—81.

[4]) Мушкетовъ, l. c., стр. 640—645.

Если провести линію между южнымъ концомъ о. Токмакъ-ата и устьями Сыръ-дарьи, то всѣ берега къ востоку отъ этой линіи будутъ заняты арало-каспійскими и современными отложеніями, къ западу—главнымъ образомъ третичными, среди коихъ кое-гдѣ попадаются островки верхне-мѣловыхъ.

1. Юрская система.

Юрскихъ отложеній мнѣ не пришлось встрѣтить на берегахъ Арала, но Абихъ, по сборамъ Бутакова, указываетъ для „западнаго берега“ *Gryphaea dilatata* Sow., *G. cymbium* Lam. и „нѣсколько, вѣроятно, новыхъ *Pholadomya*“ въ глинахъ съ сферосидеритами [1]). Эти отложенія Абихъ относитъ къ верхней юрѣ, и именно къ оксфорду.

На Мангышлахѣ самыми древними отложеніями также являются юрскія, гдѣ они представлены довольно полно, начиная отъ лейаса (остатки растеній) и кончая титономъ [2]), но мѣстами въ горахъ Каратау юрскія отложенія несогласно налегаютъ на хлоритовые сланцы, антракониты и доломиты [3]); окаменѣлостей эти пласты не содержатъ, но, судя по стратиграфическимъ даннымъ, можно думать, что здѣсь имѣются палеозойскіе слои.

2. Мѣловая система.

Впервые верхній мѣлъ указалъ для береговъ Арала Абихъ (1859, l. c.) по сборамъ Бутакова; онъ приводитъ: *Exogyra columba*, *Ostrea vesicularis*, *Belemnitella mucronata*, *Ananchytes ovata*, *Terebratula carnea*, *T. semiglobosa*, Spatangidae и „Zoophyta“. Мѣстонахожденіе не указано. Эти ископаемыя указываютъ на сеноманъ; *Ex. columba* встрѣчается, кромѣ того, въ сеноманѣ и туронѣ, а *Tereb. semiglobosa* въ туронѣ.

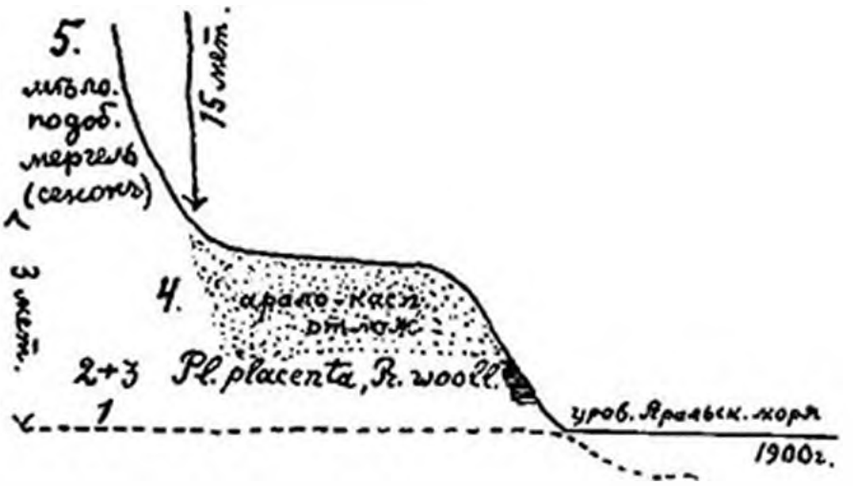
Кромѣ того съ м. Акъ-тумсукъ изъ мѣлоподобнаго известняка Абихъ описываетъ *Aganides* (*Nautilus*) *ustjurtensis* Abich, который онъ предположительно относитъ къ датскому ярусу. Вѣрнѣе, однако, что этотъ наутилусъ происходитъ съ сѣв. берега о. Николая, гдѣ развитъ самый верхній сенонъ и гдѣ я также находилъ наутилусовъ.

Въ 1859 году л. Траутшольдъ обработалъ ископаемыя „съ береговъ Арала“ [4]). Кѣмъ собраны были эти образцы и гдѣ на берегахъ Арала, неизвѣстно. Авторъ перечисляетъ слѣд. мѣловыя формы: *Gale-*

[1]) Abich. Mém. Acad. Pétersb. (6), VII, 1859, p. 538.
[2]) Семеновъ В. Фауна юрскихъ образованій Мангышлака и Туаръ-кыра. Тр. Спб. О. Ест., XXIV, 1896, отд. Геол. и Мин., табл.
[3]) Андрусовъ. Тр. Ар.-К. Эксп., в. VI, 1889, стр. 139.
[4]) Trautschold H. Ueber Petrefacten vom Aralsee. Bull. Soc. Natur. Moscou, XXXII, 1859, première partie, p. 303—322, Taf. IV—VI.

rites chovaresmicus Trtschl. [1]) (бѣловатый известнякъ), *Terebratula carnea* Sow. (грязно-бѣлый мергель), *Terebratula mantelliana* Sow. ? (красноватая песчанистая глина) и *Terebratula* sp. Первую Terebratula авторъ относитъ къ „oberer Quadermergel", вторую и 3-ью къ „oberer Quadersandstein". Вѣроятно, эти ископаемыя съ Куландовъ.

Наконецъ, нужно упомянуть, что Борщовъ для ур. Тогускенъ (на сѣв. берегу моря) приводитъ въ рыхлыхъ, сѣровато-зеленыхъ глинахъ „*Turrilites costatus ?*, *Baculites vertebralis*, *Cerithium*, *Nautilus (?)* и *Cardium*" [2]). Такъ какъ рыхлыя сѣровато-зеленыя глины на сѣверныхъ берегахъ Арала принадлежатъ къ олигоцену, то упомянутыя опредѣленія требуютъ повѣрки.



Профиль обнаженія противъ скалы Токмакъ-ауліе на пол. Куланды.

Мною верхне-мѣловыя отложенія найдены въ слѣдующихъ мѣстахъ: юж. берегъ полуострова Куланды, сѣв. бухта и вост. берегъ остр. Николая I, мысъ Акъ-тумсукъ (зап. берегъ моря подъ 44° 35'N и вост. берегъ остр. Токмакъ-ата. Нигдѣ мѣловыя отложенія не обнажаются на значительномъ протяженіи.

Собранныя мѣловыя ископаемыя были мною предварительно опредѣлены, и результаты сообщены въ краткой замѣткѣ [3]). Такъ какъ мнѣ не удалось закончить обработку самому, то я, съ согласія проф. А. П. Павлова, просилъ А. Д. Архангельскаго взять на себя трудъ окончательной разработки. Андрей Димитріевичъ не только любезно согласился на это, но письма обязательно прислалъ мнѣ результаты своихъ опредѣленій съ разрѣшеніемъ помѣстить здѣсь, за что я приношу ему мою искреннюю благодарность. Подробная работа А. Д. будетъ помѣ-

[1]) Eichwald (Lethaea ross., II, 1, 1865, p. 249) относитъ этотъ видъ предположительно къ *G. vulgaris* Lam.

[2]) Borszczow. Würzburger naturwiss. Zeitschr., I, 1860, p. 269.

[3]) Замѣтка о вер.-мѣлов. отлож. на берегахъ Арал. м. Bull. Soc. Nat. Moscou, прот. зас. 1903, янв.—мар., стр. 8—12.

щева въ одномъ изъ слѣд. выпусковъ „Науч. Рез. Ар. Экси.“. Въ нижеслѣдующемъ всѣ опредѣленія мѣловыхъ ископаемыхъ принадлежатъ А. Д. Архангельскому. Тамъ, гдѣ остались мои, они обозначены: (Б.).

I. Наиболѣе интереса представляетъ обнаженіе на пол. Куланды противъ скалы Токпакъ-ауліе. Здѣсь, считая съ низу, отъ самаго уровня моря, лежатъ (см. чертежъ на стр. 462):

1. Тонкіе слои пластической глины, песка, пластической глины и глинистаго сланца.—все мощностью не болѣе 50 см. безъ ископаемыхъ.

2. Зеленый песчанистый мергель, 12—25 см., съ *Placenticeras placenta* De Kay [1]), *Prionocyclus* (*Prionotropis*) *woollgari* Mant. и *P. woollgari* var. *carolinus* Orb.), *Baculites* cf. *faujassi* var. *bohemicus* Fr. et Schl. (Б.) (*B.* n. sp. по Арх.), *Nucula* sp., *Trigonia* n. sp., *Corbula* n. sp., *Leda* n. sp., *Meretrix* n. sp., зубы *Oxyrhina* n. sp.; мергель этотъ постепенно переходитъ въ

3. Сѣрый известнякъ мощностью 50 см. съ *Natica* sp., *Aporrhais* sp., *Ammonites* sp., *Prionocyclus* (*Prionotropis*) *woollgari* var. *carolinus* Orb., *Placenticeras placenta* De Kay, *Leda* n. sp.

4. Очень тонкій прослоекъ съ примазками угля, а далѣе тонкій слой арало-каспійскихъ отложеній съ аральскими раковинами. Все вмѣстѣ (1—4) образуетъ террассу высотой въ 3 м. надъ уровнемъ Арала и шириной въ 60 м.

5. Терраса кончается у обрыва бѣлаго мѣлоподобнаго мергеля мощностью въ 15 м., заключающаго *Exogyra lateralis* Nils., *E. arrialoorensis* Stol., *Spondylus* cf. *serratus* Woods, *Arca* sp., *Inoceramus* sp., *Cardita* sp., *Belemnitella* cf. *americana* Mort., *Terebratella* n. sp., *Echinoconus* n. sp., зубы акулъ.

Этотъ послѣдній (5) горизонтъ относится къ верхнему сенону. *Belemnitella americana* [2]) замѣняетъ собою въ С. Америкѣ *B. mucronata*, характеризуя Monmouth formation [3]), развитую въ восточныхъ штатахъ Сѣв. Америки и соотвѣтствующую приблизительно этажу *aturien*. *Gr. arrialoorensis* Stol. описана изъ группы *arrialoor* (или ariyalur) Индіи [4]), соотвѣтствующей тому же *aturien*. *Ex. lateralis*, по Coquand'y [5]), встрѣчается лишь въ santonion supérieur, т.-е. въ верх-

---

[1]) Мною (l. c.) аральскіе экз. обозначены какъ особый, новый подвидъ *avalensis*, но А. Д. Архангельскій считаетъ ихъ типичными.

[2]) Мною этотъ видъ былъ опредѣленъ какъ *B. mucronata*. Какъ сообщаетъ мнѣ А. Д. Архангельскій, *B. americana* широко распространена въ мѣлу Закаспійской обл. и переходитъ и въ Крымъ.

[3]) Clark W. Upper cretaceous formations of New Jersey, Delaware and Maryland. Bull. Geol. Soc. Amer., VIII, 1897, p. 336.

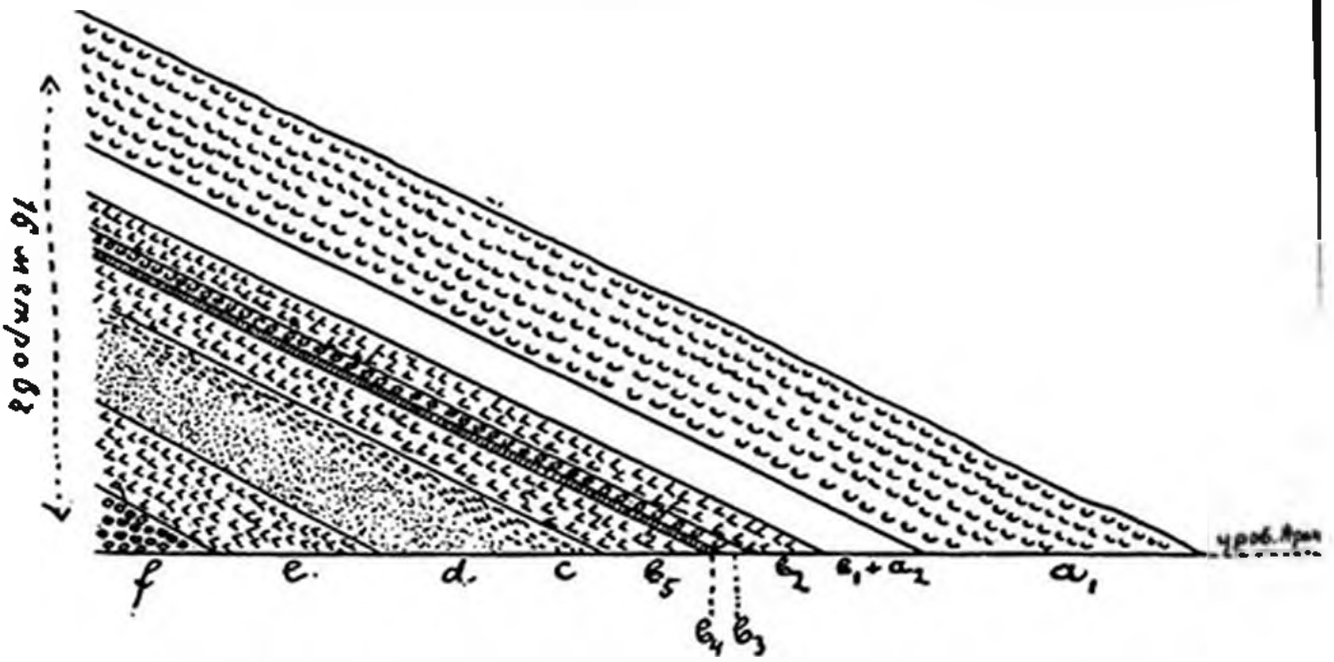
[4]) Stoliczka. Mem. geol. Surv. India (6), III, 1871, p. 464.

[5]) Coquand. Monographie du genre Ostrea. Marseille, 1869, p. 97.

немъ этажѣ emschérien, на самомъ же дѣлѣ она идетъ отъ гольта [1]) до палэоцена [2]).

Горизонтъ 2. и 3. принадлежатъ турону, и именно зонѣ съ *Amm. woollgari* и *Inoceramus brongnarti*, т.-е. второй (считая снизу) изъ четырехъ зонъ турона, принимаемыхъ Гейницемъ для Саксоніи.

Placenticeras placenta—это въ Европѣ до сихъ поръ не найденный американскій аммонитъ, указанный Meek'омъ для группъ „Fort pierre" и „Fox hills" [3]), относимыхъ современными амер. геологами къ формаціи Montana, параллельной сенону. Такимъ образомъ, нахожденіе на Аралѣ *Pl. placenta* и *Pr. woollgari* въ одномъ и томъ же ярусѣ (и даже въ одномъ кускѣ породы) казалось бы несовмѣстимымъ съ ту-



Обнаженіе въ 1½ в. къ западу отъ мыса Изенды на пол. Куланды (ср. фотографіи на стр. 465—466).

ронскимъ возрастомъ, какой мы приписываемъ ему. Однако, впослѣдствіи *Pl. placenta* былъ найденъ въ Америкѣ и въ подстилающей Montana формаціи Colorado, относящейся къ турону [4]). Logan дѣлитъ формацію Colorado на два отдѣла: нижній—Benton series и верхній—Niobrara series; *placenta* встрѣченъ въ области Канзаса въ самой верхней зонѣ Benton series, именно въ Blue Hill shales [5]). Въ этой же формаціи, и именно въ группѣ „Fort Benton", встрѣчается и *Pr. woollgari*.

[1]) Geinitz H. Elbthalgebierge. Palaeontogr., XX, 1, 1871—5, p. 181.
[2]) Архангельскій А. О нѣк. палеоц. и в.-мѣл. устрицахъ. Ежег. Геол. и Мин. Рос. VII, 1905, стр. 12 (отт.).
[3]) Meek. Rep. on the invert. cretac. and tertiary fossils of the Upper Missouri Country. Rep. U. S. Geol. Surv. of Territ., IX, 1876, p. 465.
[4]) Stanton T. The Colorado formation. U. S. Geol. Surv., Bull. № 106, 1893, p. 170, 50.
[5]) Logan W. A discussion and correlation of.... the Colorado formation. Journ. Geol. VII, 1899, p. 89, 91.

Кромѣ того, за туронъ говоритъ нахожденіе бакулита, близкаго къ *B. faujassi* var. *bohemicus*, который, по Schlüter'у, относится къ зонѣ съ *Inoceramus brongnarti* и *P. woollgari*.

II. Верстахъ въ $1^1/_2$ къ западу отъ м. Изенды на полуостровѣ Куланды находится прекрасное обнаженіе, съ паденіемъ на SE 35° ∠27°, покрытое нуммулитовымъ известнякомъ, уходящимъ подъ уровень моря. Въ немъ обнажаются, считая сверху:



Видъ съ запада на обнаженіе, находящееся въ $1^1/_2$ в. къ западу отъ м. Изенды. Обвалившіяся глыбы у подножія состоятъ изъ нуммулитоваго известняка (*a*). Справа—Аральское море.

a_1 очень плотный свѣтло-желтый известнякъ (мѣстами почти смытый), состоящій исключительно изъ нуммулитовъ; очевидно, изъ этого известняка описаны Абихомъ *Nummulites planulatus* Op. [illegible]91 м.

a_2 мѣстами подъ a_1 лежитъ слой чернаго нуммулитоваго известняка—0.60 м.

b_1 черный известнякъ, похожій на a_2, но на глазъ безъ нуммулитовъ—0.24 м.

b_2 конгломератъ изъ угловатыхъ кварцевыхъ обломковъ—0.45 м.

b_3 конгломератъ изъ округлой гальки—0.20 м.

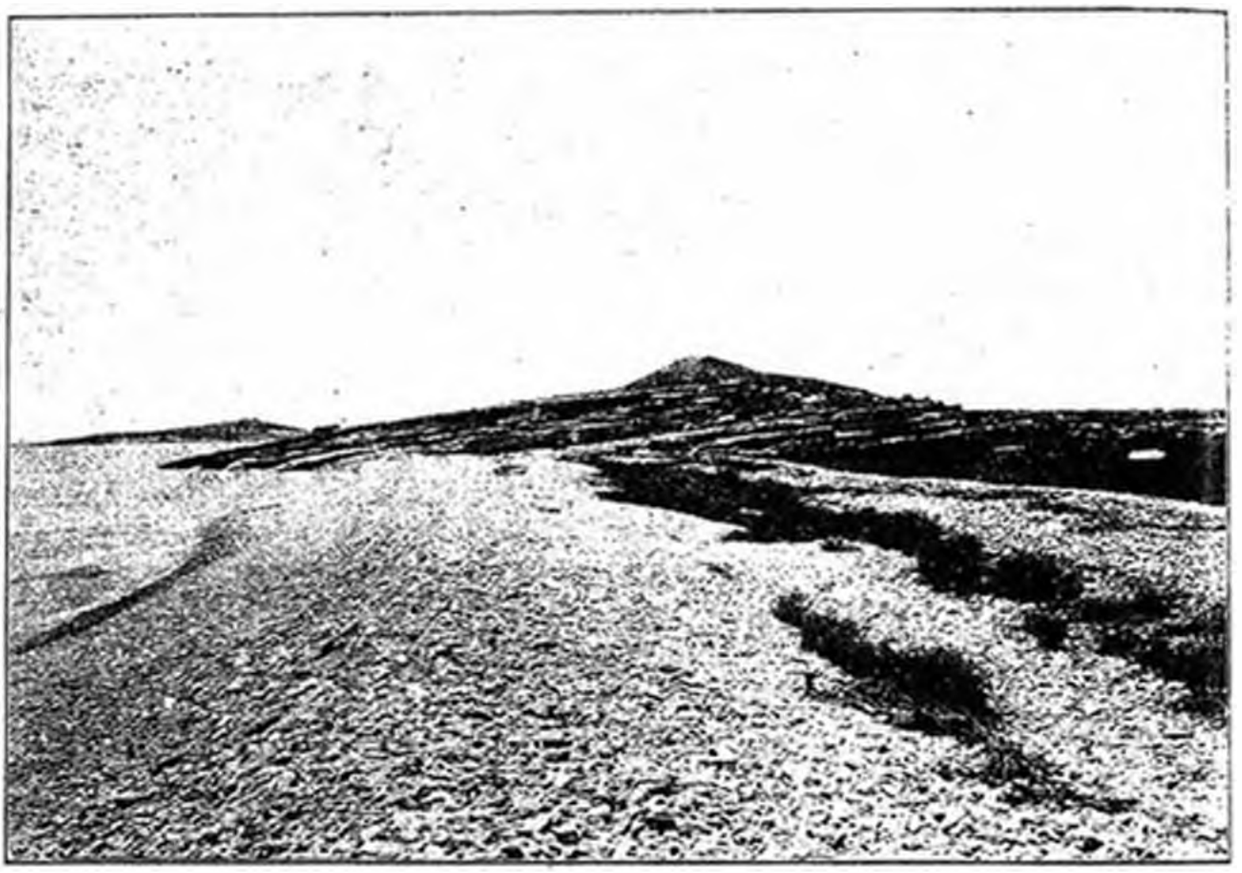
b_4 плотный желтый известнякъ—0.09.

b_5 конгломератъ изъ мелкихъ кварцевыхъ обломковъ. Много облом-

ковъ устрицъ изъ группы *Ostrea nikitini* Arkh. и *O. reussi* Netsch.— 1.07 м.

c нуммулитовый известнякъ (0.27 м.), постепенно переходящій въ

d песокъ съ массой *Gryphaea vesicularis* Lam., *Exogyra lateralis* Nils., *E.* n. sp., *Gastrochaena* sp., *Crassatella* sp., *Belemnitella* (?) sp., *Terebratula* cf. *carnea* Sow., *Terebratulina striata* Wahl., *Rhynchonella* cf.



Видъ съ востока на обнаженія, находящіяся къ западу отъ м. Изсяды. На заднемъ планѣ (далѣе къ западу отъ мыса) описываемое на стр. 465 обнаженіе, высотой въ 16 метровъ надъ уровнемъ Аральскаго м., на переднемъ (ближе къ мысу) обнажаются лишь одни нуммулитовые известняки (слой *a*) того же простиранія и паденія (SE 35° ∠ 27°), что и въ обнаженіи на заднемъ планѣ. Слѣва—Аральское море. На самомъ переднемъ планѣ слѣва береговой валъ нынѣшняго Арала, справа—древняго.

plicatilis Sow. var. *limbata* Schlth., *Rhynchonella* n. sp., *Cyphosoma* sp., *Cardiaster pilula* Orb., *Serpula ampullacea* Sow., *Odontaspis raphiodon* Ag. и *Oxyrhina* n. sp.—1.75 м.

e брекчія изъ обломковъ множества *Gryphaea vesicularis* Lam. и *Gr. similis* Pusch [1]), галекъ и кусковъ окаменѣлаго дерева; друзы чисто бѣлаго минерала—1.65 м.

f конгломератъ изъ гальки и большого количества древесныхъ

[1]) Coquand (l. c., p. 36) считаетъ этотъ видъ синонимомъ *Gr. vesicularis*.

остатковъ; мѣстами въ немъ линзы бѣлаго песка съ галькой и желтаго песка.

Слой *d* относится къ верхнему сенону (aturien и, какъ кажется, нижнему горизонту его campanien), а лежащіе надъ нимъ *c*, *b* и *a* уже къ эоцену (о немъ будетъ рѣчь ниже). Замѣчательно отсутствіе перерыва въ отложеніяхъ *c* и *d* (о чемъ см. ниже).



Аралокаспійская терраса въ сенонскомъ известнякѣ сѣверной бухты о. Николая на высотѣ 4 м. надъ уровнемъ Арала. Все обнаженіе высотой около 10 м. Терраса высѣчена въ известнякѣ съ большимъ количествомъ ежей (*Ananchytes gibba*, *A. conica*, *Echinoconus* n. sp.). Крыша галлереи образована плотнымъ мергелемъ, кверху переходящимъ въ известковистый песокъ съ устрицами, брахіоподами и *Belemnitella americana* (слой 1. обнаженія, описаннаго на стр. 469; онъ эквивалентенъ слою 2. обнаженія, описаннаго ранѣе на стр. 468).

Относительно южнаго берега пол. Куланды см. также выше, стр. 160.

III. Верхній сенонъ южнаго берега Куландовъ продолжается на сѣверо-восточномъ берегу о. Николая. Здѣсь на восточномъ берегу бухты (съ внутренней стороны сѣв.-вост. мыса) имѣется прекрасное обнаженіе. Паденіе слоевъ, повидимому, ESE. Здѣсь мы имѣемъ, считая сверху:

1. Песчанистый известнякъ съ *Botryopygus* n. sp., *Terebratula semiglobosa* Sow., *Gryphaea vesicularis* Lam., *Natica* sp.

2. Бѣлый, довольно плотный мергель, образующій крышу надъ галлереей, изображенной на рис. на стр. 467. Въ немъ *Catopygus* n. sp., *Hemiaster prunella* Lam., *Cyphosoma* sp., *Terebratula carnea* Sow., *T. semiglobosa* Sow. var., *Terebratula* n. sp., *Terebratulina* cf. *striata* Wahl., *Terebratulina* 3 n. sp., *Rhynchonella plicatilis* Sow. var., *Rh. mutua* Stol. [1]), *Rh. arrialoorensis* Stol. [2]), *Trigonosemus* n. sp., *Magas* n. sp.,



Сѣв. бухта о. Николая. Обнаженіе далѣе вглубь залива (къ SE отъ предыдущаго). Высота 20—25 м. подъ уров. Арала. Наверху плотный песчаникъ съ множествомъ *Rhynchonella plicatilis* var. *inflata* Arkh., внизу рыхлый песчаникъ съ *Belemnitella americana*.

Crania ignabergensis Retz., *Crania* n. sp., *Gryphaea vesicularis* Lam., *Ostrea semiplana* Sow., *O. ungulata* Schlth. (=*larva* Lam.), *O. arcotensis* Stol. [3]) var., *Exogyra lateralis* Nils., *Ex.* n. sp., *Pecten campaniensis* Orb., *P. pulchellus* Nils., *P.* n. sp., *P.* aff. *cretosus* Defr., *Neithea simbirskiensis* Orb., *N.* cf. *striatocostata* Gldf., *Lima* n. sp., *Pteria*

[1]) Описана изъ группы ootatoor, соотвѣтствующей сеноману (частью турону): Stoliczka. Mem. geol. Survey of India, v. IV, 1872—3, p. 11.

[2]) Изъ группы arrialoor, соотв. сенону: Stoliczka, l. c.; близка къ *R. mantelliana* Sow.

[3]) *O. arcotensis* описана изъ arrialoor: Stoliczka, v. III, p. 471.

(*Pseudoptera*) *coerulescens* Nils, *Axinaea* sp., *Lucina* sp., *Inoceramus* sp., *Spondylus spinosus* Sow. (?), *Sp. dutempleanus* Orb., *Sp.* sp., *Natica* sp., *Pleurotomaria (?)* sp., *Scaphites* sp, *Belemnitella americana* Mort.

3. Рыхлый мергелистый известнякъ съ *Ananchytes vulgaris* Breyn. (=*ovata* Lam.), *Echinoconus* n. sp., *Cardiaster ananchytes* Leske, *Terebratula carnea* Sow., *T. semiglobosa* Sow., *Gryphaea vesicularis* Lam., *Exogyra lateralis* Nils., *Ex. arrialoorensis* Stol., *Neithea* cf. *sriatocostata* Gldf., *Inoceramus* sp., *Voluta* (?) sp., *Belemnitella americana* Mort., *Belemnitella* sp.

4. У самаго уровня моря довольно плотный известнякъ съ *Ananchytes vulgaris* Breyn., *Echinoconus* n. sp., *Cardiaster ananchytis* Leske, *Terebratula semiglobosa* Sow., *Exogyra arrialoorensis* Stol., *Nautilus* sp.

Слой 2 (мергель) литологически и фаунистически соотвѣтствуетъ нижнему отдѣлу сѣв.-американской Monmouth formation (о ней мы говорили выше, стр. 463), именно Navesink marl, для котораго руководящимъ ископаемымъ является *Bel. americana*, и гдѣ кромѣ того встрѣчаются массами *Gryphaea vesicularis* и *Ostrea larva* [1]).

Направляясь далѣе вглубь залива, мы въ обрывахъ высотой до 10 м. можемъ различить два горизонта (см. рис. на стр. 467):

1. верхній, сложенный изъ сильно известковистаго песка съ губками, *Parasmilia centralis* Mant., *Ananchytes vulgaris* Breyn., *Cassidulus* n. sp., *Serpula gordialis* Schlth., мшанками, *Terebratula carnea* Sow., *Terebratulina* 3 n. spp., *Rhynchonella plicatilis* Sow., *Rh. pl.* var. *octoplicata* Sow. и var. *limbata* Schlth., *Gryphaea vesicularis* Lam., *Exogyra lateralis* Nils., *Ostrea semiplana* Sow., *O. ungulata* Schlth., *Belemnitella americana* Mort., зубъ *Leiodon (Mosasaurus) anceps* Ow. (E.). Этотъ слой составляетъ продолженіе горизонта 2 (бѣлый плотный мергель) описаннаго выше обнаженія.

2. нижній, сложенный изъ плотнаго известняка съ *Parasmilia centralis* Mant., *Ananchytes gibba* Lam., *A. conica* Ag., *Echinoconus* n. sp., *Terebratula carnea* Sow. и var. *elongata* Sow., *T. semiglobosa* Sow. var. Этотъ слой есть продолженіе рыхлаго известняка (3) предыдущаго обнаженія.

Оба эти горизонта относятся къ campanien.

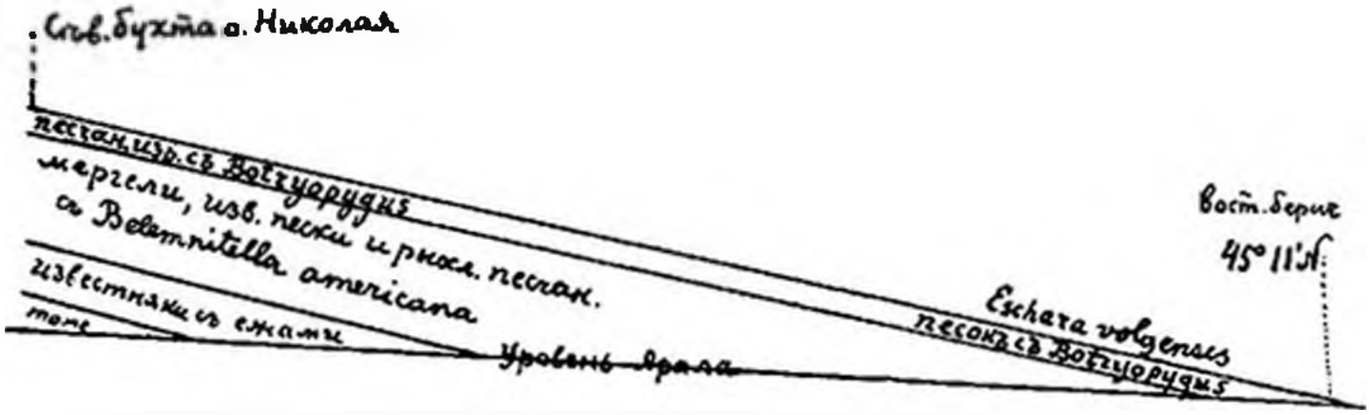
Въ нижнемъ горизонтѣ на высотѣ 4 м. надъ уровнемъ моря высѣчена арало-каспійская терраса, надъ которой мѣстами верхній слой образуетъ нависающіе обрывы. Еще далѣе вглубь залива есть обрывы высотой до 20—25 м., сложенные наверху изъ плотнаго песчаника съ множествомъ *Rhynchonella plicatilis* Sow. var. *inflata* Arkh. nova [2]), а

[1]) Weller St. The classification of the upp. cretac. formations and faunas of New Jersey. Journ. of Geol., XIII, 1905, p. 76, 78.

[2]) По сообщенію А. Д. Архангельскаго форма эта изображена у Davidson. Brit. fossil Brachiopoda, pl. X, fig. 40, подъ именемъ *Rh. plicatilis*.

внизу изъ рыхлаго песчаника (эквивалентнаго горизонту 1. предыдущаго обнаженія) съ *Bel. americana*. Это обнаженіе изображено на стр. 468.

Въ сеноні сѣверной бухты о. Николая можно различить три горизонта (см. схемат. чертежъ и таб. ниже): 1) въ самомъ низу болѣе или менѣе плотные известняки, изобилующіе ежами, 2) надъ ними мергели, переходящіе въ болѣе внутреннихъ частяхъ с. в. мыса сначала въ известковистые пески, а затѣмъ въ рыхлые песчаники; этотъ горизонтъ изобилуетъ *Belemnitella americana*, устрицами и другими двустворчатыми, 3) на самомъ верху лежитъ песчан. известнякъ съ *Botryopygus* n. sp.; быть можетъ, этому же горизонту соотвѣтствуетъ обнажающійся мѣстами песчаникъ, изобилующій *Rhynchonella plicatilis* var. *inflata*.



Схематическій профиль отъ сѣв.-вост. мыса о. Николая до средины (подъ 45°11'N) восточнаго берега острова.

На самомъ сѣв.-вост. мысу невысокій обрывъ (считая сверху):

1. плотный известнякъ,
2. известковистый песокъ съ *B. americana*,
3. терраса, у основанія которой къ уровню моря выходитъ известнякъ.

Далѣе вдоль наружнаго берега мыса обнажаются внизу желтые и буро-желтые песчаники, а затѣмъ обрывъ, достигающій высоты метровъ въ 6, составляютъ (считая сверху):

1. сѣрая глина. 0 5 м.,
2. рыхлый желѣзистый известнякъ, 4 м.,
3. плотный конгломератъ,
4. красный песчаникъ.

На мѣстѣ соприкосновенія съ конгломератомъ поверхность краснаго песчаника волниста и покрыта черной корой („schwarze Schutzrinde").

IV. На восточномъ берегу о. Николая (приблиз. подъ 45° 11'N)

также обнажаются падающіе въ море на SE слои верхняго сенона небольшой мощности (метровъ 5); считая сверху:

1. песчаная глина (почва);

2. рыхлый раковистый известнякъ (40 см.) съ *Eschara volgensis* Eichw. [1]) и *Serpula quadricarinata* Münst.

3. Песокъ (3 м.) съ множествомъ *Botryopygus* n. sp., *Serpula heptagona* Sow., *Lunulites hagenowi* (Bosq.) Hag., *L. goldfussi* Hag., *Gryphaea vesicularis* Lam., *Exogyra lateralis* Nils.

Слой 3 соотвѣтствуетъ, очевидно, песчанистому известняку о. Николая (III, 1) и представляетъ собою верхній сенонъ (campanien).

V. На м. Акъ-тумсукъ (зап. берегъ моря) у основанія обрывовъ свыше 150 м. высотой, сложенныхъ изъ нижне- и средне-сарматскихъ мергелей и известняковъ, лежатъ вертикально спускающіяся въ воду песчанистыя глины и пески съ *Micrabacia coronula* Goldf., *Serpula socialis* Goldf., *S. gordialis* Schlth., *S. ampullacea* Sow., *Ostrea bronni* Müller [2]), *O. flabelliformis* Goldf., *O. arcotenseis* Stol. var., *O. hippopodium* Nils., *O.* n. sp., *Exogyra lateralis* Nils., *Ex.* n. sp., *Ex.* sp. *Neithea* sp., *Spondylus spinosus* Sow., *Inoceramus* sp. *(brongniarti* Sow.?), *Oxyrhina* n. sp., *O. angustidens* Reuss, *Otodus sulcatus* Gein.

Въ пескѣ попадаются черные сростки фосфорита, въ которыхъ къ видѣ ядеръ находятся: *Exogyra lateralis* Nils, *Crassatella* sp., *Meretrix* sp., *Nautilus* sp., *Belemnites* sp.

Этотъ горизонтъ мы предположительно относимъ къ той же зонѣ турона, что и на Куландахъ [3]).

VI. На о. Токмакъ-ата, лежащемъ близъ устьевъ Аму, у могилы Токмакъ-ата (восточный берегъ) обнажаются недалеко отъ берега моря [4]) 1. наверху: пески, переслаивающіеся очень тонкими прослойками бураго желѣзистаго песчаника, 2. подъ ними: глинистые пески мощностью до 10 м. съ *Serpula socialis* Goldf., *S. ampullaca* Sow., *Ostrea semiplana* Sow., *O. flabelliformis* Goldf. [5]), *O. hippopodium* Nils., *Exogyra lateralis* Nils., *Pecten* aff. *cretosus* Defr., *Neithea quinquecostata* Sow., *Spondylus* n. sp., *Natica* sp., *Pleurotomaria* (?) sp., *Actinocamax* sp. n.

Эти отложенія эквивалентны песчанистымъ глинамъ и пескамъ Акъ-тумсука.

Въ дельтѣ Аму-дарьи также обнажаются выходы верхняго мѣла.

---

[1]) Описана изъ бѣлаго мѣла Симбирска.

[2]) По Coquand'y (l.c., p. 74) = *O. semiplana* Sow.

[3]) По сообщенію А. Д. Архангельскаго, присутствіе *Micrabacia coronula* говоритъ даже, быть можетъ, за сеноманъ.

[4]) Ср. выше, стр. 178.

[5]) Coquand и Geinitz считаютъ *O. flabelliformis* Goldf. за синонимъ *O. semiplana* Sow. (туронъ, сенонъ).

Въ возвышенности Кучкана-тау, которую по словамъ Барбота-де-Марни, „нужно разсматривать, какъ часть материка, высовывающуюся изъ наносовъ дельты“ [1]), не найдено ископаемыхъ. Нѣсколько южнѣе Нукуса на правомъ берегу Аму-дарьи находятся столовыя горы Бешъ-тюбе или Бешъ-тау; онѣ, по описанію Барбота (l. c., стр. 69), состоятъ изъ черножелтыхъ песковъ, покрытыхъ почти горизонтальной толщей чернаго желѣзистаго песчаника; „благодаря такой покрышкѣ, возвышенности имѣютъ и сохраняютъ свою столовую форму“. Пески, изобилующіе сростками гипса, часто переходятъ въ рыхлый песчаникъ съ множествомъ окаменѣлостей: *Exogyra*, *Ammonites*, *Trigonia*; Романовскимъ отсюда опредѣлены *O. cornuta* Rom., *O. flabelliformis* Nilss. (отсюда ли?), *Exogyra lateralis* Nilss., *E. tuberculifera* Koch. et Dunk. (неокомъ по Coquand'y); въ подобныхъ же песчаникахъ у Учъ-учака (ниже Петро-александровска) встрѣчена *Ostrea vesicularis* Lam. Упомянутые выше аммониты опредѣлены Лагузеномъ какъ *Sphenodiscus (Placenticeras) placenta* var. *intercalaris* Meek и *Ammonites kharesmensis* Lahusen и отнесены къ сенону [2]).

На Мангышлакѣ имѣется довольно полная серія всего мѣла, начиная отъ неокома и кончая датскимъ ярусомъ [3]). Ниже мы приводимъ фауну яруса campanien (мѣлъ и мергель): *Ananchytes vulgaris* var. *ovata* Leske, var. *pustulosa* Leske, *Magas pumilus* Sow., *Bel. mucronata* Schlth., *Actinocamax quadratus* Orb., *Vola* (*Neithea*) *quinquecostata* Sow., *Cyphosoma radiatum* Sor., *Cassidulus* sp., (cf. *elongatus* Orb.), *Ostrea semiplana* Sow., *O. vesicularis*. *Scaphites schlüteri* Sem., *Hamites römori* Gein., *Baculites* sp., *Nautilus* sp. Этотъ ярусъ, очевидно, соотвѣтствуетъ известковистымъ пескамъ на о. Николаѣ.

Къ востоку отъ Казалинска (по линіи Иргизъ-Кармакчи, въ 20 в. къ югу отъ Дарбаза, около Букъ и Бакъ у могилы Мунаръ или Иссергенъ-нуръ) также имѣются выходы сенона; по крайней мѣрѣ, инж. Яковлевъ [4]) нашелъ тамъ обломки белемнитовъ, которые И. В. Мушкетовъ опредѣлилъ за *Belemnitella mucronata* [5]). Тѣ же ископаемыя и тѣмъ же собирателемъ найдены въ г. Калмасъ, къ сѣв.-востоку отъ Аральскаго м. на границѣ Сыръ-дарьин. и Тургайской обл.

Гельмерсенъ по сборамъ той же Каракумской экспедиціи упоминаетъ о выходахъ мѣла съ г. Мусъ-биль (Каракумы, приблиз. 47°N, 32½°E); здѣсь найдены фосфориты въ видѣ желваковъ величиной съ

[1]) Барботъ-де-Марни Тр. Ар.-К. Эксп., VI, 1889, стр. 68.
[2]) Лагузенъ in Романовскій, вып. 2, 1884, стр. 135, таб. I, II, III.
[3]) Семеновъ В. Фауна мѣловыхъ образованій Мангышлака и нѣк. др. пунктовъ Закасп. края. Тр. Спб. О. Ест., XXVIII, в. 5, отд. Геологіи и Минер., 1899.
[4]) Яковлевъ. Изв. И. Р. Г. О., XVI, 1880, стр. 21.
[5]) Мушкетовъ. Туркестанъ. I, 1886, стр. 330. — Вѣроятно, окажется *B. americana*.

кулакъ; въ одномъ изъ нихъ оказался отпечатокъ *Pecten*, еще какого-то двустворчатаго моллюска; кромѣ того оттуда же доставленъ „обломокъ *Belemnitella*, вѣроятно *B. mucronata*“ [1]); фосфориты доставлены также съ г. Быръ-тамаръ (46°20'N).

Еще далѣе къ сѣверу сенонъ обнажается въ Актюбинскомъ [2]), а также въ Кустанаевскомъ у. Тургайской обл. по р. Аяту, притоку Тобола; здѣсь найдены *Ostrea vesicularis*, *O. acutirostris* Lam., *O. larva*, *O. lateralis*, *Belemnitella lanceolata* Sow. и др. [3]). Это, насколько мнѣ извѣстно, единственное мѣсто, гдѣ выходитъ верхній мѣлъ въ предѣлахъ южной части Западной Сибири.

По Сыръ-дарьѣ выше Казалинска между бывшими почт. ст. Акъджаръ (89 в. отъ Казалинска) и Ильчибай (113 в. отъ Каз.) имѣются обнаженія, который Романовскій [4]) склоненъ былъ относить къ верхнему мѣлу. Здѣсь обнажаются:

1) желтоватые и темносѣрые тонкослоистые мергели и горючіе сланцы, заключающіе: *Pyrgopolon* (*Entalium*)?, *Pollicipes* sp., чешуи *Osmeroides pectinolepis* Rom., *Cladocyclys strehlensis* Gein. (верхній туронъ), *Saurocephalus* sp. (верхнемѣловой родъ, датскій ярусъ), *Enchodus* cf. *lewesiensis* (Mant.) (туронъ, сенонъ), *Beryx* sp., зубъ *Plesiosaurus?*

2) темно-бурые фосфоритовые желѣзистые песчаники (20 в. къ сѣв. отъ ст. Каратугай въ холмахъ Кокъ-іикъ) съ *Platanus* aff. *heeri* Lesqu., *P.* sp., *Trigonia (?) eximia* Rom. [5]).

Эти отложенія Ром. склоненъ приравнивать къ Planermergel (верхній туронъ) и Oberquadersandstein (верхній сенонъ), а по растеніямъ (*Platanus heeri* Lesqu.) къ Dakota group, т.-е. сеноману.

Однако, степень сохранности большинства изъ вышеперечисленныхъ ископаемыхъ такова, что прійти къ какимъ либо опредѣленнымъ выводамъ, опираясь на нихъ, невозможно: рыбы представлены плохо сохранившимися чешуями,—по моему мнѣнію, неопредѣлимыхъ видовъ. Принадлежность *Trigonia eximia* Rom. къ роду *Trigonia* казалась самому автору сомнительной [6]), остается одинъ видъ *Platanus* aff. *heeri*, требующій переизслѣдованія. Самъ Ром. на стр. 125 (III т.) говоритъ, что фосфоритовые песчаники съ листьями платановъ и тригоніями со-

---

[1]) Гельмерсенъ. Горн. Жур., IV, 1879, стр. 60.

[2]) Архангельскій А. Мат. Геол. Росс., XXIII, 1908, стр. 478.

[3]) Краснопольскій А. Геолог. изсл. въ басс. р. Тобола. Геол. изсл. и развѣд. раб. по линіи Сиб. ж. д., XX, Спб. 1899, стр. 40.

[4]) Романовскій Г. Матер. для геологіи Турк., III, 1890, стр. VI.

[5]) Между ст. Майли-башъ и Акъ-сунатъ (по Сыръ-дарьѣ выше Казалинска) Миддендорфъ (Очерки Ферган. дол., стр. XIV; Шмидтъ, тамъ же, стр. 11, № 40) и Мушкетовъ (Туркестанъ, I, стр. 341) находили *фосфориты* съ содержаніемъ $Ca_3(PO_4)_2$ 33% и CaF_2 3.6%.

[6]) См. Романовскій, l. c., II, стр. 92, таб. XIX, фиг. 2. Въ этой „тригоніи“ Ром. видитъ наибольшее сходство съ нынѣ живущей *Tr. pectinata* Lam.

	Пол. Куланды противъ скалы Токпакъ-ауліе (стр. 463).	Пол. Куланды западнѣе м. Изевди (стр. 465).	Сѣв. бухта о. Никол (стр. 468—470).
Сенонъ (Campanien).			Песчанистый известнякъ с *ryopygus* n. sp., *Terebratul globosa*, *Gryphaea vesicular*
		Пески съ *Cyphosoma* sp., *Cardiaster pilula*, *Terebratula* cf. *carnea*, *Terebratulina striata*, *Rhynchonella* cf. *plicatilis*, *Gryphaea vesicularis*, *Exog. lateralis*, *Belemnitella*(?) sp.	Мергели и пески съ *Cid* n. sp., *Cyphosoma* sp., *Tere carnea*, *Terebratulina* 3 n. s *striata*, *Rhynchonella plicatil gas* n. sp., *Crania ignaber Gryphaea vesicularis*, *Ostre plana*, *O. ungulata*, *Exog. la Pecten campaniensis*, *Bclem americana*, *Scaphites* sp., *Leio ceps* и мн. др.
	Мѣлоподобный мергель съ *Echinoconus* n. sp., *Exogyra lateralis*, *E. arrialoorensis*, *Belemnitella* cf *americana*.		Известняки, изобилующіе *Anunchytes vulgaris*, *A. gi conica*, *Echinoconus* n. sp., *ster ananchylis*, а также *Exog teralis*. *E. arrialoorensis*, *Gry vesicularis*, *Belemnitella ame Nautilus* sp., *Terebratula car semiglobosa*.
Туронъ.	зона *Inoc. brongniarti* и *A. woollgari*. Мергели и известняки съ *Pr. woollgari*, *Plac. placenta*, *Baculites* n. sp.		

ный берегъ о. Николая (стр. 471).	О. Токмакъ-ата и м. Акъ-тумсукъ (стр. 471).
овистый известнякъ съ *Eschara vol-* и *Serpula quadricarinata*.	
окъ съ *Botryopygus* n. sp., *Serpula* ma, *Lunulites hagenowi*, *L. gold* Syphaea vesicularis, *Ex. lateralis*.	
	Пески и песчанистыя глины съ *Serpula socialis*, *S. gordialis*, *S. ampullacea*, *Ostrea flabelliformis*, *O. semiplana*, *O. hippopodium*, *Exogyra lateralis*, *Exogyra* n. sp., *Spondylus spinosus*, *Actinocamax* n. sp., *Micrabacia coronula*. Зубы акулъ.

отвѣтствуютъ по возрасту кварцитоподобнымъ песчаникамъ (о нихъ см. ниже), которые на стр. VI (предисловіе) отнесены имъ предположительно къ палэоцену.

Въ таблицѣ на стр. 474—5 сдѣлана попытка синхронизаціи верхнемѣловыхъ отложеній береговъ Арала.

3. Третичная система.

1. Эоценъ.

1. Нуммулитовые известняки.

Эоценъ на самыхъ берегахъ Арала я встрѣчалъ только на пол. Куланды, и именно въ трехъ пунктахъ:

1) на холмахъ къ западу отъ м. Изенды-аралъ; это обнаженіе описано выше на стр. 465—6, 2) на самомъ мысу Изенды-аралъ (см. стр. 159—160), 3) въ скалѣ Токпакъ-ауліе (стр. 159). Во всѣхъ этихъ мѣстахъ эоценъ представленъ *нуммулитовыми известняками.*

Мысъ Изенды имѣетъ въ высоту 12 м.; внизу сложенъ изъ плотнаго известняка на глазъ безъ ископаемыхъ, вверху—изъ болѣе рыхлаго известняка такой же мощности съ нуммулитами; все это покрыто тонкимъ глинистымъ почвеннымъ слоемъ. Паденіе слоевъ NNW подъ угломъ около 15°. Скала Токпакъ-ауліе (изображеніе ея см. въ моей статьѣ въ „Землевѣдѣніи", 1901 г.) лежитъ отсюда въ 6 верстахъ, высота ея такова же (11 м., почвеннаго слоя нѣтъ), строеніе совершенно таково же, какъ и м. Изенды, паденіе SSE подъ слабымъ угломъ. Такимъ образомъ мы имѣемъ здѣсь пологую синклинальную складку простиранія ENE. Наибольшая глубина моря по линіи Токпакъ—Изенды—15 мет.

Abich [1]) приводитъ, кромѣ того, нуммулиты для м. Акъ-тумсукъ (зап. берегъ моря) и на „островахъ", но ни здѣсь, ни тамъ нуммулитовъ я не находилъ (вообще, мѣстонахожденія у Абиха перепутаны).

Вся пластующаяся между собой согласно толща сенонъ + нуммулитовые известняки на холмахъ къ зап. отъ м. Изенды дислоцирована, тогда какъ нижне-олигоценовыя отложенія на сѣв. берегу Арала повсюду горизонтальны; это даетъ право утверждать, что дислокаціонныя явленія здѣсь, какъ и на Мангышлакѣ, имѣли мѣсто въ доолигоценовое время.

Въ 1-мъ обнаженіи весьма замѣчательно, что песокъ съ *Gryphaea*

[1]) Abich. Mém. Acad. Pétersb., VII, 1859, p. 540.

vesicularis и др. верхне-сенонскими видами (*d*, стр. 466) постепенно переходитъ въ нуммулитовый известнякъ (*c*) [1]). Прямой переходъ верхне-сенонскихъ отложеній въ эоценовыя, конечно, немыслимъ, и ближайшее разъясненіе описаннаго явленія должно быть предоставлено будущимъ изслѣдователямъ. Возможно, что нижніе горизонты слоя „*c*" есть перемытые эоценовымъ моремъ верхніе горизонты верхне-сенонскаго слоя „*d*". Подробная обработка собранныхъ мною ископаемыхъ этого обнаженія (какъ и вообще всего собраннаго мною палеонтологическаго матеріала) будетъ произведена А. Д. Архангельскимъ.

Абихъ (l. c., p. 563—565) приводитъ изъ плотнаго мраморовиднаго известняка (очевидно, нашъ горизонтъ *a*): *Nummulites planulatus* Orb., *N. irregularis* Desh. и *N. guettardi* Arch., *Orbitulites*, *Alveolina* (*melo?*) и *Operculina*. Тѣ же ископаемыя, кромѣ *N. irregularis*, указываются Абихомъ для „ржаво-бурой битуминозной брекчіи, связанной песчанымъ лимонитомъ съ раковинами *Ostrea vesicularis*", — вѣроятно, изъ нашего слоя *d*. Опредѣленія Абихъ производилъ по d'Archiac et J. Haime (Mém. Soc. géol. France 1853). Какъ извѣстно [2]), подъ именемъ „*N. planulatus* Orb." эти авторы смѣшали 3 вида: *N. planulatus* Lam., его „пару" *N. elegans* Sow. (маленькій, съ центральной камерой) и *N. wemmelensis* Harpe [3]). Изъ описанія Абиха видно, что онъ, какъ и слѣдовало ожидать, имѣлъ предъ собой, кромѣ *N. planulatus* Lam., и *N. elegans*. Находились ли въ изслѣдованныхъ имъ образцахъ и „пары" къ *N. guettardi* (именно *N. biarritzensis* Arch.) и къ *N. irregularis* (именно *N. subirregularis* Harpe), изъ описанія не видно.

Совмѣстное нахожденіе *N. planulatus* съ *N. irregularis* довольно неожиданно и заставляетъ предполагать, что Абихъ впалъ (вѣроятно, въ отношеніи *N. irreg.*) въ ошибку [4]): *N. planulatus* есть форма весьма

[1]) И Абихъ (l. c., p. 539) упоминаетъ о совмѣстномъ нахожденіи *Gr. vesicularis* съ нуммулитами. Въ Южн. Россіи эоценъ, а мѣстами и олигоценъ залегаютъ на сильно размытыхъ мѣловыхъ отложеніяхъ, и граница между мѣломъ и палеогеномъ является рѣзкой, указывая, что къ концу третичнаго періода большая часть площади, занятой нижнетретичными отложеніями Ю. Россіи, представляла сушу (Павловъ А. П. Изв. Геол. Ком., V. 1886, стр. 49—51; Соколовъ Н. Труды Геол. Ком., IX, № 2, 1893, стр. 188 сл.; Архангельскій А. Мат. Геол. Рос., XXII, 1904, стр. 173). Но уже на Мангышлакѣ мы видимъ развитіе типичнаго датскаго яруса (см. выше, стр. 472, прим. 3); повидимому, въ Зап. Туркестанѣ перерыва между мѣловыми и третичными отложеніями не было.

[2]) De la Harpe. Etude des Nummulites de la Suisse. Mém. Soc. paléont. Suisse, VII, 1880, p. 29; X, 1883, p. 171.

[3]) = fig. 10 *a—c*, pl. IX Archiac et Haime (l. c.). — Абихъ цитируетъ рисунокъ Arch. et Haime'a, соотвѣтствующій *N. wemm.*, но насколько правильно, судить трудно. *N. wemm.*, по de la Harpe, встрѣчается въ laekenien (=верхній lutétien) и въ wemmélien (= bartonien и часть нижн. олигоцена).

[4]) P. Oppenheim (Die Priabona-Schichten und ihre Fauna. Palaeontogr., XLVII, 1900—1, p. 316—7) считаетъ опредѣленія Абиха какъ *N. planulatus*, такъ и *N. irregularis* „mit grösster Wahrscheinlichkeit irrthümlich". Насколько я могу судить, опредѣленіе *N. planulatus*, повидимому, вѣрно (при сравненіи съ данными de la Harpe).

характерная для yprésien [1]) (хотя встрѣчающаяся въ самомъ нижнемъ горизонтѣ lutétien, но безъ *N. irreg.*) [2]), тогда какъ *N. irregularis* приводится для lutétien.

Въ одинъ изъ упомянутыхъ ярусовъ—yprésien или lutétien—приходится пока помѣстить куландинскіе нуммулитовые известняки.

Нужно замѣтить, что lutétien пользуется громаднымъ распространеніемъ въ Ср. Азіи. К. И. Богдановичъ нашелъ въ верховьяхъ Гюргена нуммулитовые известняки съ *Nummulites laevigatus* Lam., *N. variolarius* Sow. и *Gryphaea kaufmanni* Rom. var. *persica* Bogd. и отнесъ ихъ совершенно правильно къ calcaire grossier (lutétien) парижскаго бассейна [3]) (точнѣе они соотвѣтствуютъ нижнему горизонту calcaire grossier, именно calcaire à nummulites). Впослѣдствіи [4]) *Gr. kaufmanni* Rom. (и var. *persica*) оказалась тожественной съ *Gr. esterházyi* Pávay, характеризующей въ Семиградіи тотъ же нижній горизонтъ calcaire grossier [5]). Этотъ же послѣдній видъ, мѣстами въ сообществѣ съ нуммулитами (Гульча) [6]), пользуется громаднымъ распространеніемъ въ Тянь-шанѣ, въ ярусѣ, который Романовскій обозначилъ именемъ *ферганскаго*, считая его промежуточнымъ между сеноманъ и датскимъ [7]); въ настоящее время ярусъ этотъ можно приравнять къ lutétien [8]), который, какъ оказывается, имѣетъ широкое распространеніе въ Туркестанѣ.

На Мангышлакѣ нуммулиты встрѣчены Н. И. Андрусовымъ [9]): здѣсь на г. Унгозя (сѣв. склонъ сѣв. Акъ-тау) наблюдаются слѣд. два отдѣленія: *b*) верхнее—бѣлый, мягкій мѣлоподобный известнякъ съ зубами *Carcharodon* и *Lamna*, створками небольшой *Ostrea* и прослойкой губокъ (описанныхъ Эйхвальдомъ подъ именемъ *Siphonocoelia* (*Eudea*) *nodosa* Eichw.), постепенно переходящій книзу въ *a*) нижнее отдѣленіе—глауконитовый песчаникъ, переполненный раковинками *Nummulites* и *Orbitulites*. Глауконитовый песчаникъ незамѣтно сливается съ глауконитовымъ нуммулитовымъ известнякомъ, который наблюдался

---

[1]) De la Harpe, l. c.; Douvillé. Bull. soc. géol. France (5), IV, 1905, p. 33. 37, 55.

[2]) См. Lapparent. Traité de géologie. III. 1906, p. 1516—7.

[3]) Богдановичъ К. Зап. Минер. О. (2), XXVI. 1890, стр. 71.

[4]) Suess E. Beitr. z. Strat. Central-Asiens. Denkschr. Ak. Wien, LXI, 1894, p. 403.

[5]) Koch A. Földtani Közlöny, XXVI (1896), 1897, p. 365.

[6]) J. Böhm. Ueber cretacäische und eocäne Verstein. aus Fergana in: K. Futterer. Durch Asien, III. Berlin, 1903, p. 98; нуммулитъ, близкій къ *N variolarius*.

[7]) Романовскій Г. Ферганскій ярусъ мѣловой почвы и палеонт. его характеръ. Зап. Минер. О. (2), XVII, 1882, стр. 45.

[8]) Böhm (l. c., p. 111), по моему мнѣнію, безъ достаточныхъ основаній включаетъ въ составъ серіи, которой Р. далъ названіе ферганскаго яруса, кромѣ средняго эоцена, еще сеноманъ.

[9]) Андрусовъ Н. О геолог. изслѣд. въ Закасп. обл., произведенныхъ въ 1887 г. Тр. Ар.-Касп. Эксп., в. VI, 1889, стр. 155.

кромѣ того еще и въ ущельѣ Кумакъ-капы. Въ южномъ Акъ-тау на холмахъ Джаманъ-гумакъ, на возвышенной равнинѣ, пласты съ мшанковымъ известнякомъ [1]) уступаютъ мѣсто нуммулитовому известняку съ *Ostrea gigantica* Sol. (=*latissima* Desh.), *Pecten* sp. и *Serpula* cf. *spirulaea* Lam. [2]). Наконецъ, глауконитовые песчаники съ нуммулитами найдены на мшанковомъ известнякѣ на грядѣ Кара-щекъ [3]).

O. gigantica Sol. широко распространена въ палеогенѣ, начиная отъ londonien и до верхняго олигоцена [4]); *Serpula spirulaea* встрѣчается въ lutétien, bartonien и даже въ ниж. олигоценѣ [5]), но весьма характерна для bartonien, гдѣ она весьма обыкновенна вмѣстѣ съ нуммулитами и *O. gigantica* [6]).

2. *Ярусъ кварцитоподобныхъ песчаниковъ.*

На небольшомъ разстояніи отъ сѣверо-восточныхъ береговъ Аральскаго моря, между Кармакчами (ст. ж. д. Джусалы) и Алты-кудукомъ и даже еще сѣвернѣе, вплоть до Иргиза, обнажаются плотные бѣлые кварцитоподобные песчаники, которыми пользовались для постройки ж.-д. станцій къ сѣверу отъ Казалинска. Отдѣльныя глыбы этого песчаника я встрѣчалъ на берегу Аральскаго м. у ст. того же имени, а также въ низовьяхъ Сыръ-дарьи на ур. Кара-джаръ на лѣвомъ берегу рѣки противъ средины острова Каиръ-аралъ (что ниже Канъ-уткуля). Особенно много выходовъ этихъ песчаниковъ обнажается въ дол. Аргирекъ около бывшей почт. ст. Головской (въ 10 в. къ сѣв. отъ станціи ж. д. Бикъ-баули) на ничтожной высотѣ надъ уровнемъ Арала. Здѣсь мы встрѣчаемъ, считая сверху внизъ:

5. слой бѣлаго кварцитоподобнаго песчаника толщиной въ 2 м.,

4. глина сѣрая, 10 см.,

3. бѣлый песокъ, 8 см.,

2. глина, 2 см.,

1. ярко-бѣлый песокъ, 50 см.; въ немъ отдѣльныя глыбы такого же песчаника, какъ въ 5.

---

[1]) Датскій ярусъ, см. Семеновъ В. Тр. Спб. О. Е., XXVIII, в. 5, Отд. Геол. и Мин., 1899, стр. 148.

[2]) Андрусовъ, l. c., стр. 156. [3]) Андрусовъ, l. c., стр. 159.

[4]) См. K. F. Frauscher. Das Untereocän der Nordalpen und seine Fauna. Denkschr. Akad. Wien, ph.-m. Cl., LI, 1886, Tabelle II; также Соколовъ Н. Нижнетрет. отлож. Ю. Росс. Тр. Геол. Ком., IX, 1894, стр. 143. Въ парижскомъ бассейнѣ этотъ видъ встрѣчается въ calcaire grossier (lutétien), а также въ sables moyens и calcaire de St.-Ouen (bartonien); см. Cossmann. Ann. Soc. malacol. Belg. (4), II, 1887, p. 192.

[5]) Oppenheim. Priabona-Schichten. Palaeont., XLVII, p. 277.

[6]) Напр. въ Пьемонтѣ; ср. Lapparent. Traité de géologie, III, 1906. p. 1541.

Другое обнаженіе тутъ же у станціи на верху бугра:

2. песокъ чисто-бѣлый, 50 см.

1. такой же песокъ, но въ немъ лежатъ глыбы песчанка.

Въ этихъ кварцитоподобныхъ песчаникахъ я находилъ (1901) только неясные отпечатки двустворчатыхъ и очень рѣдко зубы акулъ. Романовскій же по сборамъ Окладныхъ (1860), своимъ и И. В. Мушкетова приводитъ слѣд. ископаемыя для „сѣровато-бѣлыхъ, очень плотныхъ и почти сливныхъ кварцевыхъ песчаниковъ“ [1]):

Ostrea flabellula Lam. var.
Exogyra (*Gryphaea* ?) sp. (Раимъ).
Cardium porulosum Brander (Джалаули).
Protocardium sp. (тамъ же).
Axinaea (*Pectunculus*) *jaxartensis* Rom.
Axinaea (*Pectunculus*) *tenuilineata* Rom.
Axinaea (*Pectunculus*) *sublaevis* Sow.
Solecurtus (*Pharella* ?) sp.
Siliqua intermedia Rom.
Glycimeris kirgisensis Rom.
Glycimeris (*Panopaea*) sp.
Nucula bowerbanki Sow. (Айгыръ-байталъ).
Aptychus?
Cylindrites cf. *tuberosus* Eichw. [2]).

„Къ наиболѣе примѣчательнымъ мѣстностямъ по совокупному нахожденію поименованныхъ окаменѣлостей относятся: къ сѣверу отъ Аральскаго м.—сѣверная оконечность горъ Айгыръ-байталъ,—обнаженіи къ югу отъ города и р. Иргиза, копани около ст. Джалаули, Терекли и мѣстность верстахъ къ 40 къ сѣв. отъ Казалинска“ (между Казалинскомъ и Раимомъ) [3]). Въ этомъ послѣднемъ мѣстѣ Романовскій нашелъ въ упомянутыхъ песчаникахъ *Ax. sublaevis*, *Solecurtus*, *Siliqua intermedia*, *Glycimeris* sp., *G. kirgizensis*. *Exogyra* sp., а также пластинку, которую онъ предположительно считаетъ за *Aptychus* [4]).

Эти отложенія Романовскій (1890, стр. VII) склоненъ относить къ *палеоцену* [5]).

По моему мнѣнію, однако, для этого въ настоящее время нѣтъ достаточныхъ основаній. Изъ вышеприведенныхъ ископаемыхъ *Ostrea flabellula* Lam. въ палеоценѣ неизвѣстна, она есть форма lutétien и bartonien, *Cardium porulosum* Brand. извѣстенъ для thanétien [6]), lutétien

---

[1]) Романовскій. Мат. для геол. Турк., III, 1890, стр. VI.
[2]) Описанъ изъ бѣлаго мѣла Сызрани.
[3]) Романовскій, l. c., II, 1884, стр. 36—37.
[4]) l. c., II, стр. 118, таб. XXII, ф. 4.
[5]) Первоначально Романовскій относилъ ихъ къ верхнему мѣлу (см. в. I, 1878, стр. 50, 102).
[6]) Frauscher, l. c.

и bartonien [1]), и даже нижняго олигоцена (tongrien infér.) [2]), представители *Protocardium* встрѣчаются и въ эоценѣ, *Nucula bowerbanki* Sow. извѣстна изъ thanétien и эквивалентнаго ему верхне-сызранскаго яруса Поволжья (т.-е. для палэоцена) [3]), но встрѣчается и въ лондонской глинѣ, т.-е. и не въ палэоценѣ. *Cytherea nitidula* Lam. извѣстна въ нижне-сызранскихъ отложеніяхъ (палэоценъ), London clay, lutétien и bartonien. *Pectunculus sublaevis* Sow. не встрѣчается въ эоценѣ (описанъ изъ верхняго мѣла); однако, опредѣленіе сдѣлано (Ром., I, 1878, стр. 101, таб. VI, ф. 1) по плохому экземпляру, и самъ авторъ (l. c., стр. 102) не считаетъ его вполнѣ надежнымъ. Вообще нужно замѣтить, что всѣ ископаемыя этихъ кварцитоподобныхъ песчаниковъ находятся въ плохой стадіи сохраненія. Опредѣленія *Cardium porulosum* и *Cytherea nitidula* Frauscher считаетъ сомнительными; остается *Nucula bowerbanki*, которая говорила-бы за палэоценъ или же за yprésien, но А. Д. Архангельскій любезно сообщаетъ мнѣ, что и опредѣленіе *Nucula bowerbanki* нужно признать неточнымъ. Итакъ, можно сказать, что возрастъ этихъ образованій повидимому *не выше* эоцена, точное же опредѣленіе яруса пока невозможно.

Отмѣтимъ, что подобные вышеописаннымъ песчаники, плотные, слитные, съ блестящимъ изломомъ, имѣютъ очень широкое распространеніе въ сѣв. части Тургайской обл., въ Акмолинскомъ и Кокчетавскомъ у., въ Баянъ-аульскомъ районѣ [4]), гдѣ ихъ повсюду относятъ къ эоцену, впрочемъ, пока безъ достаточныхъ палеонтологическихъ основаній: они содержатъ плохосохранившіеся остатки въ видѣ зубовъ акулъ, губокъ, отпечатковъ *Arca* и *Modiola*.

Къ „палэоцену" Романовскій склоненъ предварительно относить и пласты разноцвѣтныхъ глинъ и глинистыхъ мергелей, обнажающихся на берегахъ Сыръ-дарьи между Акъ-джаромъ (45° 36′N) и Акъсуатомъ и заключающихъ остатки зубовъ рыбъ *Carcharodon orientalis* Rom., *Otolus* cf. *appendiculatus* Ag., *Otodus* cf. *sulcatus* Geln., *O. lanceolatus* Ag. var., *Oxyrhina* sp., *Lamna cuspidata* Ag. var., *Odontaspis* cf. *raphiodon* Ag., *O. hopei* Ag.?, *O. denticuliferus* Rom. и *O. denticuliferus* var. Rom. (Романовскій, 1890, стр. VII).

---

[1]) Cossmann, ibidem, I, 1881, p. 164.

[2]) Vincent G., ibidem, p. 14; Frauscher, l. c.

[3]) Архангельскій А. Палеоценовыя отложенія сарат. Поволжья. Мат. для геол. Росс., XXII, 1904, стр. 75.

[4]) Ср.: Геологич. Изслѣд. по лин. Сиб. ж. д., V, 1896: А. Мейстеръ. Геол. изсл. 1895 г. въ Кирг. ст., стр. 66 (Ишимъ, Нура, Уленты, Чидерты); Н. Высоцкій, стр. 72.—XXI, 1900: А. Краснопольскій. Геол. изсл. Акмол. и Семип. обл., стр. 278 (Баянъ-аульскій районъ: „бѣлые, мелкозернистые, иногда слитные, звонкіе, съ своеобразнымъ стекляннымъ или жирнымъ блескомъ песчаники... имѣютъ видъ нагроможденныхъ глыбъ, какъ бы разбитыхъ и разломанныхъ на мѣстѣ"), стр. 282 (къ сѣв. отъ Акмолинска и др.).

Романовскій указываетъ далѣе *Aturia zic-zac* (Sow.) „для желтоватыхъ и желѣзистыхъ рухляковъ близъ почт. ст. Акъ-суатъ и Акъджаръ около могилы Бикты-сынкъ" по Сыръ-дарьѣ выше Казалинска [1]). Видъ этотъ свойственъ landénien, „London clay" (=yprésien) и Bracklesham beds (=lutétien), приводятъ его и для нижняго олигоцена по Піону.

Для горъ Айгыръ-байталъ (у сѣв. конца М. Барсуковъ) Романовскій приводитъ по сборамъ Окладныхъ *Nucula bowerbanki* Sow. „въ свѣтлосѣрыхъ и желтоватыхъ кварцитовыхъ песчаникахъ" (II, стр. 92) и *Melania* (*Rissoina* ?) *okladnychii* Rom.; эта послѣдняя найдена въ огромныхъ количествахъ и „заполняетъ иногда сплошь желвообразныя отдѣльности сѣраго известняка (песчаника? *Л. Б.*), заключающаго также отпечатки линейныхъ листьевъ и облеченнаго мѣстами инкрустаціей желтаго известковаго шпата. Эти желвы заключались въ глинистыхъ осадкахъ вмѣстѣ съ эоценовыми *Ostrea gigantea* Brander и *Cytherea nitidula* Lam." (II, стр. 117).

Въ каменоломнѣ у Майлибаша (46 в. выше Казалинска по дорогѣ) найдены отпечатки *Gramineae* и загадочныя образованія, описываемыя Романовскимъ подъ именемъ *Phymatolithes algaeformis* Rom. Эти отложенія, по Романовскому, нужно относить къ горизонту выше кварцитовыхъ песчаниковъ (III, 1890, стр. 144, 147).

2. Олигоценъ.

Олигоценъ развитъ по всему сѣверному берегу Арала, начиная отъ Каратамака на западѣ до Мергенъ-сая (сѣв. берегъ зал. Сарычеганакъ) на востокѣ. Обнажаясь здѣсь повсемѣстно начиная съ самаго уровня моря (Аральскаго), олигоценъ достигаетъ мощности до 150 метровъ, слагаясь сферосидеритами, глинистыми сланцами, сѣрыми, богатыми гипсомъ глинами и песчаниками. Мѣстами олигоценъ обнажается западнѣе пути между станціями Камышлы-башъ и Казалинскъ. Южный берегъ о. Кугъ-аралъ и, повидимому, и о. Барса-кельмесъ тоже сложены изъ олигоцена. На о. Николая олигоценъ отсутствуетъ.

Обнаженія олигоцена по сѣверному берегу подробно описаны выше, стр. 138—162.

Наиболѣе богатымъ нижне-олигоценовыми моллюсками является сѣв. берегъ зал. Кумъ-суатъ (см. рис. на стр. 198), откуда происходятъ

[1]) Романовскій. Матер., III, 1890, стр. 116; на стр. 118 и 122 этотъ видъ приводится вмѣстѣ съ чешуями *Osmeroides pectinolepis* и *Cladocyclus strehlensis*, которыя самъ же Ром. считаетъ мѣловыми. Очевидно, эти противорѣчія объясняются тѣмъ, что точное положеніе слоевъ, изъ коихъ происходятъ описываемыя ископаемыя, было Р—у неизвѣстно.

ископаемыя, собранныя Бутаковымъ и описанныя Абихомъ [1]). Правда, Абихъ указываетъ какъ мѣстонахожденія своего матеріала: „мысъ Кумъ-суатъ, Акъ-тумсукъ, Кара-тамакъ и м. Изенды-аралъ", но послѣднія три мѣстности, по моимъ наблюденіямъ, приведены ошибочно: м. Изенды-аралъ сложенъ изъ нуммулитоваго известняка, ни на Акъ-тумсукѣ, ни на Кара-тамакѣ я не встрѣтилъ ни одной изъ приводимыхъ Абихомъ формъ. Напротивъ, большинство ихъ я нашелъ на Кумъ-суатѣ. Изъ Кумъ-суата же, вѣроятно, происходитъ коллекція, о которой далъ небольшую замѣтку Траутшольдъ [2]).

Абихъ отнесъ описанныя имъ 37 формъ къ „верхнему эоцену или étage parisien d'Orbigny". А. Кёненъ, высказавшій въ 1865 году мнѣніе, что аральскія третичныя ископаемыя Абиха слѣдуетъ отнести къ *нижнему олигоцену* [3]), въ 1868 году снова обработалъ коллекцію, бывшую въ рукахъ у Траутшольда и исправилъ нѣкоторыя опредѣленія Абиха [4]). Ниже приводится исправленный Кёненомъ списокъ съ нѣкоторыми измѣненіями, согласно недавней монографіи этого автора [5]):

Rostellaria ampla Sol. var. *oligocaenica* Lefèvre (=*R. macroptera* Lam., Abich). Типичная форма въ средн. и верхн. эоценѣ, var.—въ нижн. олигоценѣ.

R. rimosa (Sol.) (=*R. fissurella* Lam., Abich). Эоц., н. олиг.

Triton flandricus Kon. (=*Tr.* sp. Abich=*Tritonium flandricum* Kon., Trautsch.). Ср. эоц., весь олигоценъ.

? *Fusus sandbergeri* Beyr. (= ? *F. crassicostatus* Desh., Abich).

F. auerbachi Koenen (=*F. regularis* Sow. var. *depressus* Trautsch.). Н. олиг.

F. sp. (=*F. intortus* Lam., Abich).

F. longaevus Lam. (=*F. conjunctus* Desh., *F. longaevus* Lam., Abich). Эоц., н. олиг. [6]).

Leiostoma ovatum Beyr. (=*Fusus bulbiformis* Lam., Abich, Trautsch.).

Cancellaria evulsa Sol. Bartonien, весь олигоценъ.

Cassis ambigua Sol. (=*Cassidaria striata* Sow., Abich). Bartonien, н. олигоценъ.

---

[1]) Abich H. Mém. Acad. Pétersb. (6), Sc. math., phys. et nat., IX; prem. part.: Sc. math. et phys., VII (1858) 1859, p. 542—561.—Еще ранѣе (1856) изъ той же коллекціи были опредѣлены Гельмерсеномъ *Fusus longaevus*, *F. bulbiformis*, *Rostellaria macroptera* съ сѣв.-вост. береговъ Арала (Helmersen. Beitr. Kenntn. Russ. Reich. XVIII, 1856, p. 134).

[2]) Trautschold. Bull. Soc. nat. Moscou, XXXII, 1859, pt 1, p. 302—322.

[3]) Koenen A. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesell., XVII, 1865, p. 447.

[4]) Koenen A. Ueber die unteroligocäne Tertiär-Fauna vom Aralsee. Bull. Soc. Natur. Moscou, XLI, 1868, prem. part., p. 141—172.

[5]) Koenen A. Das norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna. Abhandl. z. geol. Spec.-Karte von Preuss., X, 1889—1894.

[6]) Этотъ видъ приводитъ съ сѣвернаго склона Усть-урта Helmersen (Mél. phys. Acad. Pétersb., VIII, 25 Jan. 1870) по сборамъ Лемана (1841).

Pleurotoma selysii Kon. Весь олигоц.

P. turbida Sol. ? (=*P. macilenta* Sol. ?, Abich).

P. koninckі Nyst ? (=*P. prisca* Desh. ?, Abich). Весь олиг.

Voluta nodosa Sow. (=*V. spinosa* Lam., Abich, Trautsch.; *V. ambigua* Sol., Abich; *V. depauperata* Sow. ?, Abich). Эоц., н. олиг.

V. suturalis Nyst (=*V. suspensa* Sol., Abich). Н. олиг.

Natica sp. (=*N. epiglottina* L., Abich).

Melania ? sp. (=*M. fragilis* Lam., Abich).

Aporrhais speciosa Schloth. (=*A. sowerbyi* Sow., Abich, Trautsch.). Олиг., міоценъ.

Turritella subangulata Br. (Abich). Міоц., пліоц.

T. angulata Sow. (Abich).

Turritella n. sp. (Koenen).

Delphinula ? sp. (Abich).

Dentalium trautscholdi Koenen (=*D. badense* Partsch., Trautsch.; ? *D. grande* Desh., Abich).

Tornatella simulata (Sol.) (Abich). Весь эоценъ и олигоценъ.

Cylichna punctata (Abich) (=*Bulla punctata* Abich, = ? *Cly. intermedia* Koen.).

Ostrea (Gryphaea) queteleti Nyst (=*O. paradoxa* Nyst, Trautsch.). Н. олигоценъ.

O. ventilabrum Goldf. (Abich, = ? *O. cymbula* Lam., Abich; = *O. pera* Trautsch.). Н. олиг.

O. prona Wood [1]) (=*O. flabellula* Lam., Trautsch., = ? *O. virgata* Goldf., Abich). Н. олиг.

Pinna sp. (Abich).

Cardium cingulatum Goldf. (*C. aralense* Abich, Trautsch.; *C. semigranulatum* Sow., Abich.). Весь олиг., міоц.

Crassatella sp.

Isocardia multicostata Nyst (Abich, Trautsch, = *I.* n. sp. Abich) [2]). Н. олиг.

Cytherea incrassata Sow. (=*C. nitidula* Lam., Abich). Весь олигоценъ.

? *C. rustica* Desh. (Abich).

? *Solecurtus lamarcki* Desh. (Abich).

---

[1]) Ср. Koenen. Abh. geol. Sp.-K., X, p. 1013.

[2]) Упоминаемую Абихомъ *I. multicostata* Nyst Eichwald (Lethaea ross., II, 2, 1868, p. 704) считаетъ за особый видъ *I. massagetica* Eichw., указывая ее ошибочно для м'ѣла. Съ мнѣніемъ Э—а соглашается Романовскій (Мат. геол. Турк., III, 1890, стр. 109), принимающій *I.* n. sp. Абиха и *I. multicostata* Trautsch. (non Nyst) за *I. abichiana* Rom. (l. c., стр. 111); тотъ же авторъ описываетъ (стр. 108) изъ сборовъ Шульца *I. eichwaldiana* Rom. „между зал. Перовскаго и Паскевича".

Serpula heptagona Sow. (=*Dentalium septemcostatum* Abich, Trautsch.). Bartonien, н. олиг.

Lamna elegans Agass. (Abich).

Изъ 17 точно опредѣленныхъ формъ 6 приходятся на верхній эоценъ (bartonien), 16 на нижн. олигоценъ (tongrien), 7 на средн. олигоценъ и 1 на міоценъ. Отсюда возрастъ аральскихъ пластовъ опредѣляется точно какъ нижн.. олигоценъ (Koenen).

Остается упомянуть еще, что Романовскій по сборамъ Шульца „между зал. Перовскаго и Шаскевича" приводитъ *Axinaea aralensis* Rom. [1]) и *Isocardia eichwaldiana* Rom. [2]), относя ихъ къ верхнему эоцену, но, очевидно, они происходятъ изъ нижняго олигоцена, изъ тѣхъ же слоевъ, откуда и описанныя Абихомъ ископаемыя.

Нижнеолигоценовыя отложенія береговъ Арала обнаруживаютъ замѣчательное сходство съ такими же отложеніями Ахалцыхскаго бассейна, Екатеринославской губ. [3]), сѣв. Германіи, Бельгіи и южн. Англіи, показывая тѣмъ, что нижнеолигоценовое море арало-касп. области находилось черезъ ю. Россію въ прямомъ соединеніи съ моремъ с.-з. Европы.

На западномъ берегу Арала подъ сарматскими слоями мнѣ не приходилось находить олигоцена, но Н. Барботъ-де-Марни [4]) упоминаетъ, что верстахъ въ 10 южнѣе Кутанъ-булака, въ грязно-зеленыхъ, ржаво-пятнистыхъ, сильно растрескавшихся глинахъ встрѣчено много олигоценовыхъ окаменѣлостей: Н. И. Андрусовъ въ приложеніи (l. c. стр. 104) указываетъ, что изъ привезенныхъ Барботомъ коллекцій оказалась изъ Каска-джула „*Natica*, похожая на *N. epiglottina* (Lam.) Abich", а изъ Кутанъ-булака *Cytherea nitidula* Lam. Первая, вѣроятно, есть *Natica* sp. Koenen, а вторая *Cytherea incrassata* Sow. (см. выше, стр. 483)—обѣ, дѣйствительно, олигоценовыя. Далѣе Барботъ-де-Марни продолжаетъ: „Нѣкоторые пласты глинъ имѣли цвѣтъ лиловый, бурый и вообще чрезвычайно напоминали подобныя образованія у Дальняго Маяка, у Форта Александровскаго, на Унгозѣ, у Каратіе, Койсу, Каратамакѣ. Верстъ 10 еще южнѣе, зелено-цвѣтныя породы усилились въ толщинѣ своей болѣе обыкновеннаго. Онѣ представляли грязно-зеленые пески съ подчиненными имъ пепельно-сѣрыми или же фіолетовыми сланцеватыми глинами. На плоскостяхъ наслоенія послѣднихъ иногда замѣчались сажистыя примазки съ неяснымми отпечатками растеній. Примазки эти въ другихъ мѣстахъ, вѣроятно, усиливаются, и это, вѣроятно, дало поводъ къ обозначенію на Бутаковской картѣ Арала мѣстонахожденія бураго угля".

---

[1]) Романовскій Г. Мат. для геологіи Турк., II, 1884, стр. 90.
[2]) III, 1890, стр. 108.
[3]) См. Н. А. Соколовъ. Нижне-третичныя отложенія Юж. Россіи. Тр. Геол. Ком., IX, № 2, 1893, стр. 181.
[4]) Барботъ-де-Марни Н. Тр. Ар.-Касп. Э., VI, 1889, стр. 64.

Послѣднее предположеніе невѣрно. Каменный уголь у Бутакова обозначенъ у м. Изенды-аралъ на пол. Куланды. Здѣсь и я его находилъ на самомъ берегу кусками иногда до пуда вѣсомъ; выходовъ каменнаго угля въ береговыхъ породахъ нигдѣ на Куландахъ нѣтъ; онъ обнажается, очевидно, подъ водой, потому что послѣ бури берегъ около м. Изенды-аралъ бываетъ усѣянъ кусками угля [1]). Къ какой системѣ онъ принадлежитъ, сказать не могу, но можно думать, что ниже сенона [2]). Прибавлю еще, что куски каменнаго угля мнѣ случалось видѣть на берегу южной бухты о. Николая.

Имѣются основанія предполагать, что олигоценъ обнажается также въ пиковьяхъ Сыръ-дарьи: Нетель [3]) приводитъ слѣдующій профиль обрывовъ Раима (46° 4′N), на правомъ берегу Сыръ-дарьи въ 66 верстъ отъ устьевъ ея [4]). Считая сверху книзу:

1)	желто-сѣрый, рыхлый, песчанистый, мелкозернистый мергель, переполненный кристаллами гипса	3 ф.
2)	волнистый слой свѣтло-зеленыхъ и бѣлыхъ кварцевыхъ желваковъ (Kieselknauer) всевозможнаго вида и величины: то въ видѣ круглыхъ, чечевицеобразныхъ пластинъ до 2 кв. футъ, то въ формѣ плоскихъ закругленныхъ крестовъ, то въ видѣ продолговатыхъ кусковъ толщиной 1 — 12 дюймовъ. Желваки состоятъ изъ плотнаго ядра, блестящаго въ разломѣ, часто по краямъ просвѣчивающаго, сѣраго, бѣлаго или съ сѣрыми и бѣлыми пятнами и — коры изъ песчаника, бѣлой, болѣе рыхлой, въ разломѣ менѣе блестящей и покрытой кристаллами глауберовой соли слоемъ иногда въ полдюйма толщиной. Въ этихъ желвакахъ найдены плохосохранившіеся отпечатки и ядра, опредѣленные Гельмерсеномъ за третичные *Solen*, *Venus* и *Ostrea* (ближе неопредѣлимы). . .	1 „
3)	волнистый слой бѣлаго кварцеваго песка съ жилами желтой глины и обломочками желваковъ (2)	3 „
4)	слой такихъ же (2) желваковъ .	1 „
5)	желтосѣрая, песчанисто-известковистая глина съ жилами рыхлаго песка . .	4 „
6)	свѣтлая, желтосѣрая, мягкая, песчанистая, известковистая глина съ тонкими прослойками сланцеватаго глинистаго мергеля	14 „
7)	не очень твердый, сѣрый, очень сланцеватый глинистый мергель, пронизанный тонкими желтыми слоями охры и гипса и на воздухѣ твердѣющій и плотнѣющій . .	9 „
8)	зеленоватый, глинистый песчаникъ, переполненный ядрами *Pholadomya*, *Fusus*, *Rostellaria*, *Isocardia*, *Venus*, отпечатками *Ostrea*, *Pecten*, *Crassatella* (по опредѣленію Гельмерсена).	1 „
9)	сѣрый, сланцеватый глинистый мергель (7)	1 „
10)	сѣровато-зеленый глинистый песчаникъ съ черными точками, жилами сѣраго рыхлаго песку и *тѣми же ископаемыми*, что и въ (8)	1 „

[1]) Доставленъ мной въ Геолог. Кабинетъ Московскаго Унив.

[2]) Гельмерсенъ (Mél. phys. Ac. Pétersb., VIII, 25 Jan. 1870, p. 229) полагаетъ, что уголь на Куланахъ юрскій—по аналогіи съ Мангышлакомъ.

[3]) Nöschel. Beitr. z. Kennt Russ. Reich., XVIII, 1856, p. 176—179.

[4]) 91 верста отъ Казалинска по рѣкѣ и 45 верстъ по дорогѣ.

11)	мягкая песчанистая, сѣро желтая, содержащая соли, гипса, слегка вскипающая съ кислотой.	82 „
	При буреніи у подножія обрыва оказалось еще:	
12)	желтосѣрая, песчанистая глина съ очень малымъ содержаніемъ солей.	6 „
13)	рыхлый, красновато-сѣрый песокъ.	1 „
14)	красноватая, песчанистая глина.	5 „
	Всего	132 ф.

Всѣ слои совершенно горизонтальны.

Относительно слоевъ 8) и 10) Гельмерсенъ [1]) замѣчаетъ, что ядра *Fusus* и *Rostellaria* чрезвычайно напоминаютъ *F. longaevus* и *R. macroptera*, встрѣчающіеся въ эоценѣ Зап. Европы; здѣсь же онъ указываетъ о нахожденіи на С. В. (вѣроятнѣе на С. З.) берегу Арала этихъ видовъ, а также *Fusus bulbiformis* по сборамъ Бутакова. Слой 11-й петрографически эквивалентенъ рыхлой сѣрой глинѣ сѣверныхъ береговъ Арала, относящейся къ ниж. олигоцену. По всѣмъ вѣроятіямъ, олигоценъ обнажается во многихъ мѣстахъ довольно далеко къ сѣверу отъ Арала; но мѣстность эта вообще мало изучена. Мнѣ удалось прослѣдить олигоценъ къ сѣверу до позв. Сары-булакъ (47° 20'N), но, судя по даннымъ Нешеля, онъ идетъ далеко къ сѣверу: именно, этотъ авторъ нашелъ пухлыя глины, богатыя гипсомъ, совершенно такія же, какъ описано выше на сѣв. берегу Арала, западнѣе г. Тургая (оврагъ Карасай, между песками Тузъ-кумъ и Кошелыкъ). Внѣшній видъ овраговъ Кара-сай, судя по Нешелю, весьма напоминаетъ овраги на берегахъ залива Перовскаго, описанные выше. Въ глинахъ Карасая Нешель нашелъ массу Cardium и Turritella [2]), опредѣленныхъ Гельмерсеномъ за очень близкіе къ *C. verneuli* и *T. triplicata* Desh. [3]). В. А. Дубянскій привезъ нижній олигоценъ изъ песковъ Б. Барсуки [4]), а П. П. Сушкинъ съ береговъ оз. Чалкаръ-тенизъ (бассейнъ Иргиза) [5]).

На Мангышлакѣ надъ эоценомъ лежатъ пестрыя глины безъ ископаемыхъ, о принадлежности которыхъ къ олигоцену или среднему міоцену судить трудно [6]).

Въ 30 в. къ югу отъ сѣверо-восточнаго края Усть-урта Базинеромъ была найдена *уже на поверхности Усть-урта* раковина, опредѣ-

[1]) Helmersen in Nöschel, l. c., p. 134.
[2]) Nöschel, l. c., p. 143.
[3]) Helmersen in Nöschel, l. c., p. 132.
[4]) Обрабатывается сейчасъ проф. Г. Михайловскимъ въ Юрьевѣ.
[5]) Сушкинъ П. Птицы Средней Киргизской степи. М. 1908, стр. 63 (изд. О. Исп. Пр.). Коллекція находятся въ Геол. Каб. Моск. Унив. Объ „эоценѣ" береговъ этого озера, тожественномъ съ „эоценомъ" береговъ зал. Перовскаго (т.-е. съ нижнимъ олигоценомъ), упоминаетъ также Bateson. Trans. R. Soc. London, 180 B. (1889), 1890, p. 300.
[6]) Авдрусовъ. Тр. Ар.-Каск. Эксп., VI, 1889, стр. 163.

ленная Гельмерсеномъ за близкую къ *Voluta ambigua* Sol. изъ лондонской глины у Barton cliff и къ *V. crenulata* Lam., встрѣчающейся въ эоценѣ лондонскаго и парижскаго бассейновъ [1]). Этотъ фактъ, по мнѣнію Н. И. Андрусова, указываетъ на то, что на сѣверной оконечности Усть-урта палеогенъ прямо выступаетъ на поверхность и сарматъ смытъ [2]). Къ сожалѣнію, точныя условія мѣстонахожденія этой *Voluta* неизвѣстны. Базинеръ въ текстѣ ничего не упоминаетъ о ней; онъ говоритъ только, что въ противоположность восточному и южному обрывамъ Усть-урта, сѣверный—въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ поднимался на него (т.-е. сѣвернѣе оз. Кошкаръ-ата, противъ Чегана), „засыпанъ вывѣтрѣлой глиной и мергелемъ, такъ что тамъ совсѣмъ не видно выходовъ скалистыхъ породъ“ [3]).

С. Н. Никитинъ въ своемъ краткомъ отчетѣ говоритъ, что сѣверная часть Усть-урта и гора Джиль-тау сложены не изъ мѣловыхъ, какъ полагалъ Сѣверцовъ, а исключительно изъ третичныхъ отложеній, въ которыхъ „возможно различить отдѣльные ярусы эоцена, олигоцена и міоцена до сармата включительно“ [4]). По свидѣтельству Н. А. Соколова [5]), нижнеолигоценовыя ископаемыя найдены кн. Гедройцемъ въ зал. Мертвый Култукъ, а также къ сѣверу отъ Аральскаго моря въ „Киргизскихъ степяхъ“ (*Ostrea ventilabrum* Goldf.). На картѣ, приложенной къ стр. 43 упомянутаго труда Соколова, нижнетретичное море сѣв. береговъ Арала изображено (предположительно) соединяющимся съ нижнетретичнымъ бассейномъ, расположеннымъ къ востоку отъ Уральскаго хребта. Въ этомъ послѣднемъ А. П. Карпинскій различаетъ два яруса: нижній, почти безъ ископаемыхъ, относимый къ эоцену, и верхній съ довольно многочисленными остатками рыбъ и моллюсковъ, приравниваемый олигоцену [6]).

Въ теченіе палеогена по Зап. Сибири шелъ довольно широкій рукавъ, связывавшій эоценовое и олигоценовое море Арала съ Сѣвер-

---

[1]) Helmersen. Beitr. z. Kennt. Russ Reich., XV, 1848, p. 274, Taf. Fig. 3: „30 Werst südlich vom Nordrande des Ustürt und also schon im Bereiche der Hochebene, wurde als Gerölle eine *Voluta* gefunden, die nach der Substanz zu urtheilen, die ihr Inneres erfüllt, in einem feinkörnigen thonigen, grauen Sandsteine gelegen haben muss“. См. также p. 284.

[2]) Андрусовъ Н. Мат. для геол. Закасп. обл., ч. 1. Тр. Ар.-Касп. Экс., VII, 1905. стр. 165.

[3]) Basiner. Beitr. Kennt. Russ. R., XV, 1848, p. 258; срав. также стр. 71.

[4]) Никитинъ С. Отч. экск. 1892 г. въ Зауральскія степи и Усть-уртъ. Спб. 1893, стр. 67.

[5]) Соколовъ Н. Тр. Геол. Ком., IX, 1893, № 2. стр. 185.

[6]) Карпинскій А. Трет. осадки вост. склона Урала. Зап. Урал. Общ. Люб. Ест., VII, в. 3, 1883, стр. 68.—Геол. изсл. на Уралѣ въ 1888 г. Изв. Геол. Ком. VIII (1889), 1890, стр. 206.

нымъ Ледовитымъ океаномъ [1]). По отложеніи нижнеолигоценовыхъ слоевъ, область Аральскаго моря болѣе никогда не вступала въ соединеніе съ Сѣв. Ледовитымъ океаномъ.

Аквитанскій ярусъ.

На сѣверныхъ берегахъ Арала мѣстами (сѣв. берегъ зал. Перовскаго, пол. Чубаръ) надъ нижнеолигоценовой сѣрой песчанистой глиной лежатъ *бурыя желѣзистыя глины*, а на самомъ перху *желѣзистый песчаникъ*, мѣстами *оолитовый*, иногда же переходящій въ бурый желѣзнякъ съ многочисленными отпечатками различныхъ породъ древесныхъ растеній. Растительные остатки, собранные мною въ оолитовомъ буромъ желѣзнякѣ на вершинѣ горы Карасандыкъ на выс. 127 — 129 метр. надъ уровнемъ Арала (см. выше стр. 146 и рис. на стр. 150), опредѣлены И. В. Палибинымъ [2]) слѣд. образомъ: *Sequoia langsdorfii* Heer, *Populus mutabilis* Heer, *Juglans acuminata* A. Br., *Carpinus grandis* Ung., *Corylus insignis* Heer, *Dryandra ungeri* Ett., *Fagus antipofii* Heer, *Liquidambar europaeum* A. Br., *Ziziphus tiliaefolius* Heer. Вмѣстѣ съ отпечатками листьевъ найдены также зубы акулъ.

Къ сѣверу отъ Аральскаго моря подобные желѣзистые песчаники широко распространены: я находилъ ихъ (но безъ ископаемыхъ) на ур. Тогускепъ, на возвышенностяхъ Биль-арапъ, а также посреди Б. Барсуковъ, причемъ, повидимому, отъ разрушенія ихъ получили начало Б. Барсуки. В. И. Дубянскій (1904) въ пескахъ Б. Барсуки близъ озера Челкаръ нашелъ, очевидно въ такихъ же песчаникахъ, *Fagus antipofii* и *Liquidambar europaeum* [3]). У ст. Джилашъ Ташкент. жел. дор. (южнѣе ст. Челкаръ, 658 верстъ отъ Оренбурга) найдены въ 1904 г. „въ крупнозернистомъ песчаникѣ со включеніемъ крупныхъ зеренъ кварца, цементированныхъ водной окисью желѣза“: *Fagus antipofii*, *Carpinus grandis*, *Corylus insignis* и *Quercus gmelini*, а въ 50 в. отъ ст. Копъ-мулла въ такихъ же песчаникахъ *Fagus antipofii* [4]). Наконецъ, еще сѣвернѣе, въ 30 в. отъ р. Кара-тургай и въ 96 в. къ Е отъ г. Тургая (49° 45′ N) еще въ 50-хъ годахъ прошлаго столѣтія горн. инж. А. И. Антиповымъ [5])

---

[1]) Высоцкій Н. Очеркъ третичныхъ и послѣтрет. образованій Зап. Сибири. Геол. Изсл. по лин. Сиб. ж. д., V, 1896, карта. Ср. также Suess. Antlitz d. Erde, III, 1901. p. 20—21.

[2]) Палибинъ И. Ископаемыя растенія береговъ Аральскаго м. Науч. Рез. Ар. Э., в. 8, 1907, стр. 1—19, съ 3 табл.

[3]) Палибинъ, l. c., стр. 5, 15—16.

[4]) Палибинъ, l. c., а также Зам. о трет. растеніяхъ Киргизской степи. Изв. Геол. Ком., XXIII, 1904, стр. 251—264.

[5]) Обнаженіе по Антипову (Горн. Жур., IV, 1857, стр. 157), считая сверху: 1) песчаникъ, мѣстами переходящій въ сыпучій песокъ съ прослойками бѣлой глины, заключающей отпечатки растеній, 2) пластъ бураго угля 1½—4 арш. толщиной, мѣстами съ сѣрнымъ колчеданомъ, 3) синеватая вязкая глина.

были найдены въ глинистомъ мергелѣ отпечатки большой *Anodonta* и растеній, опредѣленныхъ О. Геромъ [1]) за: *Corylus insignis, Taxodium dubium* Heer, *Dryandra ungeri, Zizyphus tiliaefolius, Quercus nimrodi* Ung.?, Q. *drymeia* Ung., *Carpinus grandis, Fagus antipofii* Heer n. sp., *Sequoia langsdorfii. Ficus populina* Heer и *Liquidambar* sp. (очевидно, *europaeum*, по мнѣнію И. В. Палибина). Изъ этихъ растеній значительная часть (именно *Carpinus grandis, Corylus insignis, Dryandra ungeri, Sequoia langsdorfii* и *Ficus populina*) была найдена въ *нижнихъ пръсноводныхъ молассахъ* Швейцаріи (Геръ), почему мы должны приписать и изслѣдованнымъ имъотложеніямъ *верхне-олигоценовый возрастъ* (аквитанскій ярусъ) [2]) Къ тому же ярусу, очевидно, относятся и желѣзистые песчаники по сѣверному берегу Арала [3]).

Итакъ, къ концу олигоцена у сѣверныхъ береговъ Аральскаго м. разстилалась суша, покрытая лѣсами.

3. Міоценъ.

1-й средиземноморскій ярусъ. По краткому сообщенію С. Н. Никитина, на зап. берегу Арала надъ палеогеновыми песчаниками и песками („рыбнаго" яруса) имъ обнаруженъ весьма постоянный горизонтъ устричнаго банка, въ которомъ Н. А. Соколовъ призналъ аналогъ 1-го средиземноморскаго яруса. На сѣверныхъ берегахъ Арала „песчаники рыбнаго яруса оказались покрытыми характернымъ ракушечникомъ, сплошь состоящимъ изъ одного вида *Corbula*"; этотъ ракушечникъ, по мнѣнію Н. А. Соколова, слѣдуетъ считать эквивалентнымъ устричному горизонту западнаго берега или 1-му средиземноморскому ярусу, отложенія коего развиты на сѣверъ до сѣв. конца песковъ Б. Барсуки [4]).

Упомянутыя *Corbula* sp. были находимы мной на горѣ Сары-булакъ (у ст. ж. д. Чоку-су) на абсол. высотѣ 185 м. [5]) подъ слоемъ песчаника (см. выше стр. 140). Во вторичномъ мѣстонахожденіи раковины *Corbula* sp. найдены на склонахъ Каратамака (абсол. высота около 70 м.) (см. выше, стр. 161) [6]).

---

[1]) Heer O. in Abich. l. c. 1859, p. 570.

[2]) Нѣкоторые относятъ теперь аквитанскій ярусъ къ міоцену (напр. Lapparent. Traité de géologie, III, 1906, p. 1685).

[3]) Такіе же желѣзистые песчаники встрѣчаются и далѣе къ сѣверу: напр. Якши-казахъ-башъ между Иргизомъ и Тургаемъ (Nöschel, l. c., p. 147; остатковъ растеній въ нихъ найдено).

[4]) Отчетъ Геол. Ком. за 1906 г. Изв. Геол. Ком., XXVI, 1907, стр. 92.

[5]) Отмѣтимъ здѣсь, что еще на абс. высотѣ 179 м. на Карасандыкѣ (см. выше, стр. 489) наблюдались отложенія *аквитанскаго* яруса.

[6]) Ранѣе я считалъ слои съ *Corbula* sp. принадлежащими къ олигоцену, куда они и отнесены были выше на стр. 140, 376.

Отложенія съ *Corbula* sp. (кажется, другого вида, чѣмъ вышеупомянутый) съ западнаго берега Арала описываетъ еще Гельмерсенъ. Приведемъ его данныя здѣсь, не будучи, однако, увѣренными, что у названнаго автора идетъ рѣчь о средиземноморскихъ отложеніяхъ. Съ зап. берега въ 80 в. къ югу отъ Кара-тамака Гельмерсенъ [1]), по сборамъ Базинера 30 августа 1842 года, приводитъ и изображаетъ „изъ желтовато-сѣраго мергеля“: *Corbula* n. sp., *Cardium edule* и *Paludina achatinoides* Desh. (видъ, близкій къ нынѣ живущему *P. vivipara*). Эти отложенія Гельмерсенъ относитъ къ *пліоцену*. По описанію Базинера [2]), упомянутый мергель прилегаетъ къ обрыву Усть-урта, имѣющему до 600 ф. высоты и состоящему здѣсь, какъ и въ прочихъ мѣстахъ, изъ сармата, занимаетъ до $^2/_3$ высоты его и „состоитъ изъ слоевъ желтовато-сѣраго мергеля, перемежающагося со слоями песчанистой сѣрой глины“. Эта глина содержитъ, по опредѣленію Гельмерсена, остатки раковинъ *Mactra* или *Venus*; у подножія мергеля находятся дюны съ *Cardium rusticum* (=*C. edule*) и *Glycimeris vitrea* (=*Adacna minima*), нынѣ живущими въ Аралѣ. Здѣсь, очевидно, смѣшаны отложенія различныхъ возрастовъ, взятыя изъ осыпей, столь обыкновенныхъ у подножія обрывовъ западнаго берега (см. ниже). *Cardium edule* — это современная форма, *Paludina achatinoides* Desh.—форма, требующая переизслѣдованія, а *Corbula* sp., по всѣмъ вѣроятіямъ, происходитъ изъ глинъ, лежащихъ на зап. берегу *подъ* сарматомъ.

О *2-мъ средиземноморскомъ ярусѣ* (или, точнѣе говоря, о спаніодонтовомъ горизонтѣ) будетъ сказано ниже.

Сарматъ достигаетъ по западному берегу Арала мощнаго развитія, слагая собою восточный обрывъ Усть-урта на всемъ протяженіи отъ Каратамака до Айбугира [3]). Мощность сарматскихъ отложеній мѣстами свыше 100 м.

Общее описаніе западнаго берега Арала дано нами выше на стр. 167—173 и 191—194.

Впервые отсюда опредѣлилъ міоценъ Гельмерсенъ (1844) по сборамъ Базинера. Изъ свѣтлыхъ и розовыхъ известняковъ, оолитовъ и раковинныхъ конгломератовъ онъ приводитъ безъ видовыхъ названій *Cardium* (*plicatum*?), *Venus*, *Venerupis*, *Mactra*, *Modiola*, *Solen*, *Turbo*, *Trochus*, *Turritella*, *Marginella*, *Buccinum*, *Cyclostoma*. Признавъ въ этихъ слояхъ „удивительное сходство не только съ нѣкоторыми отложеніями

[1]) Helmersen. Beitr. z. Kennt. Russ. Reich., XV, 1848, p. 275, 285, Taf.
[2]) Basiner, ibidem, p. 81.
[3]) Подробный историческій очеркъ геол. изслѣдованій Усть-урта см. у Андрусова Н. Мат. для геол. Закасп. обл., ч. 1. Тр. Ар.-Касп. Э., в. VII, 1905, стр. 143—183. Здѣсь же см. подробности относительно сармата по сѣв. и южн. склону Усть-урта.

по восточному берегу Каспія, но и съ породами волынско-подольскаго плато", Гельмерсенъ отнесъ эти отложенія предположительно къ *міоцену* [1]).

Изъ описываемыхъ имъ трехъ обнаженій по зап. берегу Арала приведемъ одно у развалинъ Даулетъ-Гирей (p. 278); считая сверху:

a) свѣтложелтый, туфообразный, мергелистый известнякъ, состоящій изъ скопленія ядеръ и обломковъ раковинъ *Cardium plicatum?. Mactra?, Solen.* Известковистый цементъ, связывающій эти остатки, мѣстами является оолитоподобнымъ; въ немъ подъ лупой замѣтны раковины *Marginella* и *Cyclostoma*;

b) та же порода розоваго цвѣта съ остатками и ядрами тонкоребристаго *Cardium*;

c) розовый, бѣлый известнякъ безъ органическихъ остатковъ;

d) красновато-желтый известнякъ, подобный *a*, почти цѣликомъ состоящій изъ ядеръ и обломковъ раковинъ съ небольшимъ количествомъ цемента; много тонкоребристыхъ мелкихъ *Cardium* и ядра *Venus* и *Mactra*. Известнякъ очень похожъ на известняки Брашлова въ Подоліи (на р. Ровь) съ *Venerupis dissita*;

e) желтоватый, пористый оолитъ съ отпечатками *Trochus* и *Cardium*;

f) бурый, желѣзистый песчаникъ съ блестками слюды.

По этимъ даннымъ, Э. Зюссъ въ 1866 году [2]) отнесъ описываемые слои къ *сармату*, равно какъ и розовые известняки съ пол. Тюпъ-карагана и розово-красные грубозернистые песчаники съ сѣвернаго обрыва Усть-урта (Джиль тау: по даннымъ Сѣверцова и Борщова).

Нѣсколько подробнѣе описалъ отложенія зап. берега Арала Н. Барботъ-де-Марни [3]), прошедшій отъ Кара-тамака до Косармы. Чинкъ (обрывъ) между Кызылъ-булакомъ и Каска-джуломъ сложенъ, по словамъ этого автора, изъ горизонтальныхъ слоевъ известняковъ и мергелей бѣлаго, тѣльнорозоваго и зеленоватобѣлаго цвѣта. Сложеніе известняковъ большею частью оолитовое; содержатъ они отпечатки и ядра: *Tapes gregaria, Ervilia podolica, Mactra podolica, Cardium obsoletum, C. plicatum, Buccinum duplicatum, Trochus pictus*. Въ чинкѣ между Каска-джуломъ и Кутанъ-булакомъ Б. де М. различаетъ слѣд. нисходящій порядокъ напластованій:

Известняки съ сарматскими раковинами.
Бурая известковистая глина.
Снѣжнобѣлый мергель.
Грязнозеленыя сланцеватыя глины.
Желтосѣрые пески съ гипсомъ.

„Верхнія три толщи тѣсно связаны между собою пограничнымъ взаимнымъ переплетеніемъ и, конечно, должны относиться къ одной

---

[1]) Helmersen G. Bull. phys.-math. Acad Petersb., IV, 1841, p. 1 ff., также Beitr. z. Kennt. d. Russ. Reich., XV, 1848. p. 277—281, 284—5.

[2]) Suess E. Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen. Sitzungsber. Akad. Wien, math.-nat. Cl., LIV, 1866, p. 241.

[3]) Барботъ-де-Марни Н. Тр. Ар.-Каси. Э., VI, 1889, стр. 62—65.

и той же сарматской группѣ. Толщи, лежащія ниже, особенно хорошо обнажаются верстахъ въ 10 ниже Каска-джула. Онѣ представляютъ перемежаемость грязнозеленыхъ сланцеватыхъ глинъ съ грязнофіолетовыми, тонко-слоистыми глинистыми песчаниками; ниже же слѣдуютъ желтосѣрые пески съ обиліемъ кристаллическихъ сростковъ селенита и съ черепковатыми желѣзно-чернаго цвѣта сростками бураго желѣзняка". Далѣе Барботъ д. М. упоминаетъ, что сарматскіе известняки и мергели очень часто сползаютъ по глинамъ къ морю, благодаря чему на берегу получаются самыя причудливыя формы обнаженій.

Ниже представляется описаніе обнаженія подъ 45°10'N, посѣщеннаго мною 20 (7) августа 1901 г. Опредѣленія организмовъ и нѣкоторыя замѣчанія (въ кавычкахъ) принадлежатъ Н. И. Андрусову и, съ любезнаго разрѣшенія Н. И., заимствованы мною изъ письма его ко мнѣ отъ 24 (11) января 1902 г.

Въ самомъ низу замѣчается небольшой обрывъ, то достигающій 2—3 мет. высоты, то совсѣмъ исчезающій; вода или доходитъ до него, или образуетъ прибрежную полосу въ 1—2 метра ширины. Обрывъ этотъ сложенъ изъ темнозеленыхъ глинъ, иногда чередующихся съ краснобурыми. Мѣстами обрывъ замѣняется грядою дюнъ до 6 м. высотой изъ краснаго песку—результатъ разрушенія выше лежащей породы; дюны закрѣплены саксауломъ и акъ-текенекомъ.

Далѣе идетъ *слой гипса* (2) съ множествомъ включенныхъ въ него галечекъ известковаго мергеля до 10 — 11 милл. въ діаметрѣ. Выше лежитъ *розоватый мергелистый известнякъ* (3) съ прослойками гипса, безъ всякихъ остатковъ. Затѣмъ идетъ толщиной въ 1 метръ слой бѣлаго сильно гипсоноснаго *известняка* (4) съ сѣроватыми уплотненными частями, содержащій „массу отпечатковъ и ядеръ мелкихъ *Ervillia* (*podolica*?); кромѣ того, попадаются отпечатки *Pholas* и найденъ одинъ плохо сохранившійся отпечатокъ, повидимому, принадлежащій *Spaniodon*" [1]). Надъ ними идутъ переслаивающіеся слои „тонкослоистаго известковаго мергеля съ волнистымъ гипсомъ и бѣлаго известковаго мѣловиднаго мергеля съ гипсомъ" (5). Всѣ эти слои образуютъ толщу въ 20—25 метровъ (считая отъ уровня Арала); затѣмъ идетъ терраса. Основаніе слѣдующаго обрыва сложено, повидимому, изъ бурокрасной глины, являющейся результатомъ вывѣтриванія краснаго солитоваго известняка, но сказать опредѣленно трудно, потому что правильность напластованія нарушена здѣсь громаднымъ обваломъ. (Обвалы здѣсь происходятъ отъ двухъ причинъ: во-первыхъ, здѣсь надъ глинами выходятъ родники, а во-вторыхъ, породы сильно гипсоносны, а потому,

[1]) Недавно Н. И. Андрусовымъ родъ *Spaniodon* Reuss 1867 (nom. praeoccupat.) переименованъ въ *Spaniodontella* Andr.

выв'ѣтриваясь, легко даютъ пустоты). Выше обвала слѣдуетъ толща въ 20—30 метровъ изъ перемежающихся слоевъ *бѣлаго известковаго мергеля* (6), *желтаго оолитоваго известняка* (7), *плотнаго желтаго известняка* (7) и *бѣлаго известковаго мергеля* (8). Слой 7 содержитъ „отпечатки *Cardium plicatum*, *C. obsoletum*, *Mactra fabreana* v.r. *fragilis* Lask.". Самый верхъ чинка образованъ слѣд. двумя слоями: *бѣлымъ известнякомъ* (9) съ „отпечатками *Cardium* aff. *plicatum* Eichw., *C. obsoletum*, *Cardium* sp. (плоскимъ, похожимъ на *C. dongingki*, но съ болѣе частыми ребрами), мелкими *Mactra*" и *краснаго известняка* (10) „съ отпечатками крупныхъ *Tapes gregarea*, *Cardium fittoni*, *C. obsoletum*, *Trochus* sp., *Nubecularia*". Этотъ послѣдній красный известнякъ (10), мѣстами же и бѣлый (9) и продукты разрушенія ихъ покрываютъ всю поверхность Усть-урта въ этомъ мѣстѣ. Почва здѣсь или прямо красный известнякъ, или по большей части бурая глина съ красными гальками, результатъ выв'ѣтриванія этого известняка. Красный известнякъ весьма склоненъ къ т. н. „внутреннему выв'ѣриванію", благодаря чему онъ принимаетъ чрезвычайно причудливыя полыя или нависающія формы.

Относительно этого профиля Н. И. Андрусовъ пишетъ (in litt.): „верхніе 5 слоевъ, несомнѣнно, сарматскіе, при этомъ верхніе горизонты по своимъ окаменѣлостямъ принадлежатъ къ *средне-сарматскимъ (нубекуляріевымъ)*, тогда какъ слой 7-й, повидимому, уже *нижнесарматскій* (присутствіе настоящихъ *Cardium plicatum*, *Mactra fragilis* Lask.). Что касается слоя 6-го, то можетъ быть онъ уже принадлежитъ къ *спаніодонтовому горизонту*. Однако, мнѣ удалось найти въ соотвѣтствующемъ образцѣ только одинъ отпечатокъ и при томъ плохой, который можно отнести къ спаніодонтамъ. Обиліе мелкихъ эрвилій не представляетъ ничего характернаго и могло бы также отлично согласоваться и съ нижнимъ сарматомъ, гдѣ такія мелкія эрвиліи изобилуютъ; онѣ встрѣчаются вмѣстѣ съ спаніодонтами на Мангышлакѣ, а въ Крыму, по наблюденіямъ К. К. фонъ-Фохта, даже иногда вытѣсняютъ спаніодонтовъ. Отпечатки фоладъ, однако, походятъ не на *Pholas ustjurtensis*, которая на Мангышлакѣ образуетъ особенный горизонтъ поверхъ спаніодонтовыхъ пластовъ, а именно на ту тонкостѣнную фоладу, которая сопровождаетъ на Мангышлакѣ спаніодонты. Такимъ образомъ, все дѣлаетъ вѣроятнымъ, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ спаніодонтовымъ горизонтомъ. Въ пользу этого говоритъ также полное отсутствіе кардіумовъ, трохидъ и прочихъ нижнесарматскихъ формъ, а также обиліе гипса, свойственное спаніодонтовому горизонту западной окраины Усть-урта".

Такимъ образомъ, на восточномъ краю Усть-урта недостаетъ верхняго горизонта сармата съ *Mactra caspia* Eichw., горизонта, отсутствую-

щаго по всему Усть-урту, но извѣстнаго на Тюпъ-караганѣ, а также въ верхнемъ теченіи Уила [1]).

Нигдѣ восточнѣе меридіана западнаго берега Арала сарматъ мною не обнаруженъ: уже на ур. Каратамакъ сармата нѣтъ. Равнымъ образомъ, никакихъ другихъ третичныхъ отложеній выше средне-сарматскихъ на берегахъ Арала не имѣется [2]).

Что касается *спаніодонтоваго горизонта*, принимаемаго за верхній горизонтъ 2-го средиземноморского яруса, подстилающаго сарматъ [3]), то онъ тянется отъ Крыма вдоль сѣвернаго Кавказа (частью и Закавказья), а затѣмъ переходитъ на Тюпъ-караганъ, южн. Мангышлакъ и Усть-уртъ [4]), гдѣ онъ извѣстенъ въ сѣверномъ, западномъ и юго зап. чинкахъ и, какъ видно изъ вышеизложеннаго, съ большей долей вѣроятія можетъ предполагаться и на восточномъ.

Нѣкоторыя устрицы изъ низовьевъ Аму Романовскій (Мат. геол. Турк., II, 1884, стр. 21) относитъ предположительно къ третичной системѣ: *O. barbotana* Rom. и *O. lehmani* Rom. Мешекли (съ *Turritella conoidea* Sow.), *O. lingua* Sow. var. Ходжа-куль. Точное стратиграфическое положеніе этихъ устрицъ неизвѣстно.

4. Четвертичная система.

Послѣ отложенія средне-сарматскихъ (нубекуляріевыхъ) слоевъ море въ третичную эпоху уже болѣе не проникало въ область Арала: никакихъ болѣе новыхъ третичныхъ отложеній выше средне-сарматскихъ мнѣ на берегахъ Арала найти не удалось.

Послѣтретичная каспійская трансгрессія, захватившая и область Арала, оставила на берегахъ послѣдняго *арало-каспійскія* отложенія, заключающія, помимо формъ современнаго Арала, формы, живущія еще повынѣ въ Каспіи, но уже вымершія въ Аралѣ [5]).

---

[1]) Андрусовъ Н. Замѣчанія о міоценѣ прикаспійскихъ странъ. Изв. Геол. Ком., XVIII, 1899, стр. 348.

[2]) Кромѣ Усть-урта сарматъ слагаетъ въ Закаспійской обл. нѣкоторыя возвышенности въ Сары-камышскомъ бассейнѣ, затѣмъ у кол. Шіихъ (см. Коншинъ А. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., XXXIII, № 1, 1897, карта), а также предгорья Копетъ-дага на востокъ до Теджена (см. Богдановичъ К. Зап. Имп. О., XXVI, 1890, стр. 25—33 и карта Мушкетова въ т. XXVIII, 1891). Далѣе на востокъ сарматъ неизвѣстенъ.

[3]) Ср., впрочемъ: Богачевъ В. Новыя дан. о геол. распр. спаніодонтомъ. Ежег. Геол. и Минер., IX, в. 4, стр. 95 (1908).

[4]) Андрусовъ Н. Тр. Аралo-Касп. Э., VI. 1889, стр. 103 (Ханга-баба на Мангышлакѣ), стр. 31 (г. Унгозя), стр. 104 (Кой-су), стр. 153 (Тюпъ-карагавъ), стр. 137—8; Andrusov. Die südrussischen Neogenablagerungen. I. Зап. Имп. Общ., XXXIV, 1896, стр. 223—4 (Карабугазъ).

[5]) О *современныхъ* отложеніяхъ мы уже достаточно говорили въ гл. VII, VIII и III (стр. 213—224). Замѣтимъ здѣсь, что въ современныхъ дельтовыхъ

Прежде чѣмъ приступить къ разсмотрѣнію вопроса объ аралокаспійскихъ отложеніяхъ, замѣтимъ, что идея о бывшемъ нѣкогда соединеніи Арала и Каспія, нынѣ могущая считаться вполнѣ прочно доказанной многочисленными фактами, принадлежитъ П. С. Палласу. Именно, онъ, изслѣдовавъ въ 1773 году низовья Волги, высказалъ предположеніе, что Каспійское море нѣкогда распространялось на сѣверъ до Общаго Сырта между Волгой и Яикомъ, на западѣ узкимъ каналомъ по Манычу соединялось съ бассейномъ Чернаго, покрывая степи по Кумѣ, Манычу и Дону, на востокѣ соединялось съ Аральскимъ моремъ, покрывая „равнины Великой Татаріи, даже за Аральское море простирающіяся“ [1]). Гумбольдтъ [2]) развилъ эту плодотворную идею, сильно расширивъ границы бывшаго Арала: на сѣверъ черезъ Зап. Сибирь до Сѣв. Ледовитаго океана, на востокъ до Балхаша. Изъ дальнѣйшаго будетъ видно, что ни до Зап. Сибири, ни до Балхаша арало-каспійское море никогда не доходило.

1. Обзоръ предыдущихъ изслѣдованій.

Арало-каспійскія отложенія съ фауной, состоящей преимущественно изъ формъ нынѣшняго Арала, встрѣчаются повсемѣстно на берегахъ Арала, а также на извѣстномъ разстояніи въ окружающихъ его степяхъ. Чрезвычайно интересный и важный вопросъ о томъ, какъ далеко на сѣверъ и востокъ отъ Арала идутъ арало-каспійскія отложенія, въ литературѣ разработанъ весьма мало, имѣющіяся же по этому вопросу данныя частью при повѣркѣ оказываются невѣрными.

Эверсманъ (1820) сообщаетъ слѣдующее [3]): „въ трехъ верстахъ отъ Сары-булака къ сѣверу тянется высокій обрывъ (свыше 200 фут. высотой), направляющійся отъ запада къ востоку; передъ нимъ и въ связи съ нимъ находятся такой же высоты голые холмы, благодаря дѣятельности дождя и вывѣриванію имѣющіе причудливыя формы; они состоятъ изъ мергеля, мѣстами столь разсыпчатаго, что онъ образуетъ песчаную глину. Въ этомъ мергелѣ находится множество хорошо сохранепныхъ одно- и двустворчатыхъ раковинъ, кости грызуновъ,

---

отложеніяхъ Сыра особенно часто попадаются раковины моллюсковъ *Limnaea stagnalis* L. var. и *Planorbis* sp., а въ дельтѣ Аму *Succinea pfeifferi* Rm. (опредѣленіе Ц. К. Федорольфъ). Эти послѣднія, найденныя у устьевъ Талдыка въ совершенно прѣсной водѣ 13.VIII 1902, жили у меня болѣе сутокъ въ водѣ удѣл. вѣса 1.0070.

[1]) Pallas P. S. Reise d. verschied. Prov. d. Russ. Reiches, III, 1776, p. 571—573.

[2]) Humboldt A. Asie centrale. II, 1843. p. 295.

[3]) Eversmann E. Reise von Orenburg nach Buchara. Berlin, 1823, p. 35—36. Ср. также Meyendorff G. Voyage d'Orenbourg à Boukhara, fait en 1820 Paris, 1826, p. 34—35.

позвонки и зубы рыбъ, кости и черепа обыкновенной лошади. Среди одностворчатыхъ раковинъ особенно хорошо сохранились два вида рода *Murex*; изъ двухстворчатыхъ попадалось два маленькихъ вида въ такомъ множествѣ, что почти вся масса состояла изъ нихъ однихъ. Здѣсь же оказались два различныхъ турбинита и много серпулъ. По словамъ нашего проводника, еще 60 лѣтъ тому назадъ здѣсь было Аральское море, ближайшій берегъ котораго теперь отстоитъ на 60 верстъ. Вѣроятно, всѣ упомянутыя выше раковины окажутся нынѣ живущими въ Аральскомъ морѣ".

Не можетъ быть сомнѣнія, что здѣсь подъ именемъ „аральскихъ" отложеній описаны третичныя: „Murex"—это, вѣроятно, какой-нибудь *Fusus*, а „маленькія двустворчатыя"—*Corbula*, „турбиниты"—*Cerithium*. Я посѣтилъ въ 1902 году Сары-булакъ и не нашелъ здѣсь и слѣдовъ арало-каспійскихъ отложеній; гора сложена изъ олигоценовыхъ и быть можетъ частью міоценовыхъ отложеній, продуктами разрушенія коихъ усѣяна прилежащая равнина. Описываемые Эверсманомъ позвонки и зубы рыбъ третичные, а кости грызуновъ и черепа лошадей—образованія современныя [1]).

Тотъ же авторъ сообщаетъ, что „у Сапака песокъ смѣшанъ съ множествомъ раковинъ, тѣхъ самыхъ, что лежатъ на берегахъ Аральскаго моря" [2]).

Helmersen [3]) упоминаетъ, будто Леманъ (1841) нашелъ у Майлибаша [4]) (Сыръ-дарья выше Казалинска) „цѣлые слои *Mytilus polymorphus*" [5]). На самомъ же дѣлѣ Леманъ въ относящемся къ данному вопросу мѣстѣ дневника говоритъ, что морскія раковины онъ находилъ въ пескахъ на *пути отъ Алты-кудука къ Майлибашу* [6]); вѣроятно, это указаніе относится къ Сапаку, гдѣ всѣ проходившіе путешественники видѣли аральскія раковины. Дѣйствительно, на обратномъ пути Леманъ упоминаетъ, что на первой половинѣ дороги отъ колодцевъ Нурлубай къ Алты-кудуку,—т.-е. въ окрестностяхъ Сапака—на глинистыхъ площадяхъ лежали „два вида раковинъ: *Cardium* и *Mytilus*, тѣ же, что были найдены имъ на берегу Арала у Алты-кудука свѣжими" (l. c., стр. 287).

Н. Сѣверцовъ (1857) находилъ: „въ Каракумѣ (въ сыпучихъ, бугристыхъ пескахъ), верстахъ въ 50 отъ моря и до 70 фут. надъ его

[1]) Ср. также выше стр. 376, 140.
[2]) L. c., стр. 40.
[3]) Helmersen. Beitr. Kennt. Russ. Reich., XVIII, 1856, p. 133.
[4]) Высота Майлибаша равна 18 саж. надъ уровнемъ Арала (см. выше, стр. 185).
[5]) Мушкетовъ (Туркестанъ, I, 1886, стр. 142) ошибочно приписываетъ это указаніе Нѣмецу.—Невѣрныя данныя Гельмерсена повторяетъ Suess. La face de la terre. I, p. 443.
[6]) Lehmann. Beitr. Kennt. Russ. Reich., XVII, 1852, p. 48—49.

уровнемъ—нынѣшнія аральскія, тѣ самыя *Pecten* и *Mytilus*, которыя мы собирали живыми въ зал. Сары-чеганакъ. Эти каракумскія раковины еще не потеряли своего цвѣта, а многія такъ свѣжи, что не блѣднѣе живыхъ" [1]). Эти свѣдѣнія не возбуждаютъ сомнѣній, но высота, 70 фут.=21 метръ, опредѣленная на глазъ, слишкомъ велика. „Pecten"—это *Cardium*, а Mytilus—*Dreissena*.

Далѣе тотъ же авторъ сообщаетъ: „въ разсыпистыхъ, истрескавшихъ мергельныхъ наносахъ сѣрнаго цвѣта на г. Тулагай, на востокъ отъ верхняго конца песковъ М. Барсуковъ, въ 120 верстахъ отъ Аральскаго моря и въ 200 футахъ надъ его уровнемъ находится множество нынѣшнихъ аральскихъ *Cardium*, еще не потерявшихъ своего цвѣта; эти данныя показываютъ, что Аральское море понизилось на 200 ф., вѣроятно, уже въ историческое время" [2]).

Хотя я на горѣ Тулагай (возлѣ Айгыръ-байтала, что̀ противъ бывшихъ почт. станцій Кара-кудукъ и Джулюсъ) не былъ, но не сомнѣваюсь, что данныя Сѣверцова [3]) не соотвѣтствуютъ дѣйствительности. По всѣмъ вѣроятіямъ, за Cardium приняты имъ какія-нибудь олигоценовыя двустворчатыя; по крайней мѣрѣ, „разсыпистые, истрескавшіе мергельные наносы сѣрнаго цвѣта" говорятъ за олигоценъ, а не за современныя арало-каспійскія отложенія. Что опредѣленіямъ Сѣверцова нельзя довѣрять, видно изъ того, что нѣсколькими страницами ранѣе онъ аральскую *Cardium* принялъ за *Pecten*,—родъ не водящійся въ Аральскомъ морѣ.

Экскурсируя въ іюлѣ 1858 г. къ востоку отъ Перовска Сѣверцовъ „нашелъ слѣды теченія отъ Балхаша къ Аральскому морю до того ясные, что по нимъ и пространство между разливами Кара-узяка и ближайшимъ къ нему чинкомъ зовется *Дарьялыкъ*—область рѣки; но дѣйствительно рѣчного русла нѣтъ и подобія, слѣды же теченія заключаются въ весьма низкихъ грядкахъ слоистаго иловатаго песка съ хрящемъ и мелкой галькой, симметрично расположенныхъ на ровной глинистой пустынѣ низкими дугообразными валами, выпуклостью къ западу". Опираясь на эти указанія, И. В. Мушкетовъ высказалъ предположеніе [4]), что приблизительно на параллели озеръ Тузъ-куль и Арысь-куль арало-каспійскіе осадки тянутся на востокъ и покрываютъ собою часть Балхашскаго бассейна. Между тѣмъ для меня нѣтъ никакого сомнѣнія, что Сѣверцовъ видѣлъ къ востоку отъ Перовска слѣды озеръ и руселъ, лежащихъ на мѣстѣ бывшаго теченія Чу (или Сары-су) въ Сыръ-дарью, но отнюдь не мѣсто соединенія Арала съ Балхашомъ.

[1]) Сѣверцовъ Н. Горн. Журн., 1860, ч. II, стр. 307.
[2]) L. c., стр. 317. Эти данныя повторены у Мушкетова. Туркестанъ, I, 1886, стр. 694.
[3]) Сѣверцовъ. Пут. по Турк. краю. Спб. 1873, стр. 5—6.
[4]) Мушкетовъ. Туркестанъ. I, 1886, стр. 695, ср. также стр. 21.

Всѣ доказательства Сѣверцова ограничиваются сдѣланной нами выше выпиской.

Въ 1903 году мною была изслѣдована зап. часть Балхаша, причемъ оказалось, что на берегахъ его нѣтъ никакихъ слѣдовъ аралокаспійскихъ отложеній, а фауна озера носитъ совершенно прѣсноводный характеръ соотвѣтственно полной прѣсноводности этого озера [1]). Мало того, аральскихъ отложеній я не находилъ не только у Перовска, но гораздо сѣвернѣе—даже около Казалинска, а между тѣмъ фундаментъ церкви Казалинска всего на 5.89 саж. выше уровня Арала (см. выше, стр. 226). Такимъ образомъ о предполагавшемся еще Гумбольдтомъ [2]) соединеніи Аральскаго моря съ Балхашомъ въ послѣтретичный періодъ не можетъ быть и рѣчи. Къ тому же взгляду пришелъ и Г. Романовскій, высказавшій, что соединенію Арала съ Балхашомъ должна была мѣшать гряда палеогеновыхъ плоскогорій, идущая отъ Иргиза къ сѣверному концу Каратау [3]).

Спутникъ Сѣверцова Борщовъ (1858) нашелъ въ Каракумахъ у Тереклей (47°45′N) „въ сѣрозеленомъ песчанистомъ мергельномъ сланцѣ, покрытомъ желтымъ желѣзистымъ пескомъ и подстилаемомъ известковымъ кварцевымъ псаммитомъ, отпечатки листьевъ *Nelumbium*?, *Chara*, какого-то фукоиднаго“ [4]). Эти наблюденія весьма любопытны, особенно, если подтвердится указаніе на *Nelumbium*, обитающій нынѣ (*N. speciosum*) въ дельтѣ Волги, но совершенно отсутствующій въ бассейнѣ Аральскаго моря [5]).

Барботъ-де-Марни (1874), посѣтившій западный берегъ моря, упоминаетъ, что на пути между Кызылъ-булакомъ и Каска-джуломъ у основанія чинка (обрыва) Усть-урта онъ встрѣтилъ песчаную гряду, возвышающуюся надъ моремъ саженей на $2^1/_2$, шириной до полуверсты; она состоитъ изъ песка и галечника различныхъ породъ, входящихъ въ составъ чинка: поверхность ея поросла саксауломъ. „Гряда эта, очевидно, есть прежній береговой валъ, указывающій на то, что Аралъ имѣлъ прежде и бо́льшіе горизонтальные размѣры и большую высоту“ [6]).

[1]) См. мой предв. отч. о пзсл. оз. Балхаша. Изв. И. Р. Г. О., XL, 1904, стр. 592.

[2]) Humboldt A. Asie centrale, II, 1843, p. 295.

[3]) Романовскій Г. Мат. для геол. Турк. I, 1878, стр. 65. Врядъ ли, однако, эта гряда могла мѣшать соединенію Арала съ Балхашомъ. Ср. Никольскій А. Фауна позвон. Балх. котл. Тр. Спб. О. Е. XIX, 1889, стр. 179. Послѣдній авторъ высказывается противъ недавняго соединенія Арала съ Балхашомъ на основаніи зоогеограф. соображеній (стр. 181).

[4]) Borszczow E. Würzb. naturwiss. Zeitschr., I, 1860, p. 288—291.

[5]) Въ ботаническомъ музеѣ Академіи Наукъ имѣется экз. *Nelumbium speciosum*, помѣченный рукой Карелина „Oxus“. Самъ Карелинъ никогда ни на Аму, ни на берегахъ Арала не былъ. Согласно указаніямъ Д. И. Литвинова, я тщательно искалъ въ дельтѣ Аму и на берегахъ Арала Nelumbium, но не нашелъ его; присутствіе такого замѣтнаго растенія не укрылось бы также отъ вниманія киргизъ, отъ которыхъ я ничего не слышалъ о немъ. Очевидно, надпись Карелина есть результатъ недоразумѣнія.

[6]) Барботъ-де-Марни. Тр. Ар.-Касп. Эксп., VI, 1889, стр. 62.

Нигдѣ болѣе въ своемъ дневникѣ Барботъ-де-Марни, извѣстный своей обстоятельностью, не упоминаетъ про арало-каспійскія отложенія; въ дельтѣ Аму-дарьи они, очевидно, имъ нигдѣ не найдены.

Горн. инж. Яковлевъ (1878), прошедшій Каракумы отъ Каракудука до Каратугая (выше Кармакчей), находилъ въ пескахъ аральскія раковины только на самомъ берегу Аральскаго м., „на всемъ же остальномъ пути не попалось ни одного обломка подобныхъ раковинъ, хотя на поиски ихъ обращалось вниманіе многихъ членовъ экспедиціи". Авторъ склоненъ объяснять отсутствіе раковинъ „отчасти истирающимъ дѣйствіемъ песковъ, переносимыхъ вѣтромъ; измельченныя раковины могли быть впослѣдствіи растворены атмосферными водами" [1]).

И. В. Мушкетовъ сообщаетъ слѣдующія свѣдѣнія. Новые постпліоценовые осадки арало-каспійскаго типа начинаются, повидимому, между ст. Джалавлы и Терекли (граница Сыръ-дарьин. и Тургайск. обл.); между солонцами появляются мощныя горизонтальныя отложенія тонко-слоистаго, слюдистаго, весьма рыхлаго, глинистаго песчаника, содержащаго изрѣдка остатки *Zostera*, прослойки перегноя и обломки *Planorbis*. У ст. Терекли видно налеганіе этихъ песчаниковъ на описанные выше кварцевые песчаники [2]). Въ петрографическомъ отношеніи арало-каспійскіе осадки представляютъ въ большинствѣ случаевъ тонко измельченный, желтовато-сѣрый, разсыпчатый глинистый песокъ, сильно вскипающій съ соляной кислотой и съ примѣсью буроватой слюды; какъ раковины, такъ и минеральныя частицы мѣстами измельчены до степени ила съ величиной зеренъ не болѣе 0.02 мм. У Тереклей осадки эти болѣе песчанисты, южнѣе, у Сапака и Камышлыбаша—болѣе глинисты [3]). Мощность этихъ отложеній у Тереклей и Сапака до 30 ф., обыкновенно же 5 — 10 ф. Объ арало-каспійскихъ раковинахъ Мушкетовъ говоритъ, что у Тереклей ихъ почти нѣтъ, у Алты-кудука—*Neritina liturata*, у Акъ-джулпаса кромѣ того *Dreissena*, у Сапака преобладаютъ *Cardium edule*, между Сапакомъ и Андреевской всѣ три упомянутые рода. Наибольшее количество ихъ въ полосѣ между Алты-кудукомъ и Головской [4]). По мѣрѣ удаленія на востокъ отъ моря количество раковинъ уменьшается. Начиная отъ ст. Головской къ югу арало-каспійскіе осадки совершенно прекращаются, а у ст. Бикъ-баули „появляются новѣйшія песчано-глинистыя отложенія, повидимому, рѣчного происхожденія, такъ какъ въ нихъ находится огромное количество прѣсноводныхъ раковинъ *Anodonta piscinalis* и *A. cellensis*, какія попадались Романовскому въ долинѣ Сыра между Перовскомъ и

[1]) Яковлевъ. Изв. И. Р. Г. О. XVI, 1880, стр. 16.
[2]) Мушкетовъ. Туркестанъ, I, 1886, стр. 327.
[3]) l. c., стр. 332.
[4]) l. c., стр. 333.

Джулекомъ" [1]). Эти послѣднія отложенія, несомнѣнно, озерныя и притомъ современныя: въ концѣ 70-хъ годовъ въ посѣщеніе Мушкетова озера у Бикъ-баули были сухими, но въ началѣ XX столѣтія они снова наполнились водой.

Изъ предыдущаго видно, что въ Каракумахъ Мушкетовъ находилъ арало-каспійскія отложенія на ничтожной высотѣ надъ уровнемъ Арала: у Алты-кудука и Акъ-джулпаса раковины лежатъ у самаго берега моря, а въ окрестностяхъ Сапака есть мѣста даже ниже уровня Арала. О высотахъ въ Кара-кумахъ см. выше на стр. 138. Высота Тереклей мнѣ неизвѣстна; но во всякомъ случаѣ у Тереклей я арало-каспійскихъ раковинъ не находилъ.

Въ Кызылъ-кумахъ на пути отъ Петроалександровска къ Казалинску Мушкетовъ шелъ въ разстояніи 120—40 верстъ отъ берега Арала. У колодцевъ Джингильды (южнѣе кол. Бай-муратъ) въ барханномъ пескѣ, а также въ подстилающей ихъ песчано-глинистой породѣ найдены створки раковинъ *Anodonta piscinalis* и *A. ponderosa*, а также экземпляры *Hydrobia stagnalis* [2]). Эти отложенія Мушкетовъ склоненъ считать за отложенія опрѣсненныхъ частей лимановъ бывшаго Арала: но это могли быть и болѣе новыя рѣчныя или озерныя образованія. Между колодцами Бай-муратъ и Кагазбай, въ 100 верстахъ къ востоку отъ берега Арала, найдены арало-каспійскія отложенія съ *Planorbis*, *Anodonta*, *Hydrobia*, *Lithoglyphus caspius* Кгуп., губкой *Metschnikowia tuberculata* Grimm; послѣдніе два вида водятся въ Каспійскомъ морѣ [3]); отсюда на пути въ Казалинску также попадались арало-каспійскіе осадки вплоть до колодца Донъ-казганъ (нѣсколько южнѣе русла Куванъ-дарьи), гдѣ такіе осадки прекратились, но зато замѣчены обнаженія плотныхъ зеленоватыхъ, мѣстами кварцитоподобныхъ песчаниковъ съ прослойками желѣзистаго песчаника и иногда желнаками бураго желѣзняка, предположительно мѣлового возраста.—Кызылкумскія отложенія Мушкетовъ считаетъ осадками менѣе соленаго моря, чѣмъ каракумскія.

Приаральскія арало-каспійскія отложенія, весьма однообразныя (глинистые пески и песчанистыя глины), по своимъ петрографическимъ и стратиграфическимъ особенностямъ вполнѣ тожественны только съ самыми верхними отложеніями Калмыцкой степи, напр., по Волгѣ у Каменнаго Яра, Енотаевска, у Ергеней [4]).

Высоты въ Кызылъ-кумахъ извѣстны только по линіи Казалинскъ—Мешекли (Аму выше Питняка) по малонадежнымъ даннымъ, сообщае-

---

[1]) l. c., стр. 340.
[2]) l. c., стр. 664, разрѣзъ на стр. 666.
[3]) l. c., стр. 670.
[4]) l. c., стр. 689.

мымъ Каульбарсомъ [1]); изъ нихъ видно, что колодцы Иркибай, лежащіе на Яны-дарьѣ подъ 44° с. ш. въ 100 в. отъ берега Арала, имѣютъ высоту 41 ф. или 12.6 м. надъ Казалинскомъ, что даетъ 27 м. высоты надъ уровнемъ Арала; другое опредѣленіе того же автора дало 22 ф. надъ Казалинскомъ или 21.1 м. надъ Араломъ, тогда какъ нивеллировка 1874 г. (мнѣ недоступная) дала, по словамъ Каульбарса, 112 ф. или 34.1 м. абс. высоты, т.-е. на 16 м. ниже уровня Арала, величина совершенно неправдоподобная, если принять во вниманіе, что колодцы лежатъ въ руслѣ бывшей Яны-дарьи. Между этимъ колодцемъ и Казалинскомъ (60 в. отъ берега Арала по прямому направленію) имѣются пункты, лежащіе даже ниже уровня Арала; такъ, идя отъ Иркибая на сѣверъ:

	ниже Казалинска.	ниже ур. Арала.
Сары-булакъ	54 футъ	1.9 мет.
Кол. Джебага	107 „	18.1 „
„ Акъ-чеганакъ (Ирбай)	148 „	30.5 „
„ Утебасъ	80 „	9.8 „

Если эти опредѣленія вѣрны, то мы можетъ ожидать встрѣтить, ар.-касп. отложенія въ Кызылъ-кумахъ далеко отъ берега Арала и тѣмъ не менѣе на ничтожной высотѣ надъ уровнемъ послѣдняго.

Романовскій находилъ арало-каспійскія раковины тоже только „между Казалинскомъ и Акъ-джулпасомъ“ [2]). По предположенію этого автора, юговосточный берегъ древняго Арала совпадалъ съ линіей Джулекъ (Сыръ-дарья)—горы Буканъ (Кызылъ-кумы)—Шейхъ-джели (Аму), восточнымъ же и сѣв.-вост. берегомъ служили горы Кара-тау и плоскія возвышенности, идущія отъ Кара-тау по направленію къ Иргизу и отдѣлявшія нѣкогда аральскій бассейнъ отъ балхашскаго [3]). Но это, конечно, лишь гадательныя предположенія, въ пользу которыхъ нельзя привести опредѣленныхъ геологическихъ доказательствъ. Изъ нижеслѣдующаго будетъ видно, что древнему Аралу нѣтъ основаній придавать такіе обширные размѣры.

H. Wood сообщаетъ, что въ 1874 году онъ видѣлъ на склонахъ Кушкана-тау (въ дельтѣ Аму) „очень ясныя горизонтальныя террасы и омытые водой обрывы, высота коихъ много футъ надъ уровнемъ Арала“ [4]). На картѣ Хивы того же автора [5]) высота озера Сары-

[1]) Каульбарсъ. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., IX, 1881, стр. 588—594, 606. Абс. высоту Казалинска авторъ принимаетъ 149 фут. или 45.4 м., тогда какъ истинная высота 64.5 м. (см. выше стр. 226).
[2]) Романовскій. Мат. для геол. Турк., I, 1878, стр. 65.
[3]) l. c., стр. 69, 70.
[4]) Wood H. The Shores of Lake Aral. L. 1876, p. 113.
[5]) Wood H. Journ. R. Geogr. Soc. XLV, 1875, ad p. 367.

куль, нѣсколько ниже Кушкана-тау, показана 28 футъ или 8.5 м. надъ уровнемъ Арала; по картѣ Глуховского [1]) Аму-дарья у подножія Кушкана-тау на 8.66 саж. или 18.6 м. выше Аральскаго моря. По мнѣнію Барбота-де-Марни [2]) террасы на Кушкана-тау денудаціоннаго происхожденія, и, судя по его описанію, онѣ очень похожи на террасы у Кара-сандыка (см. выше, стр. 147).

Bateson (1886) [3]) находилъ на берегахъ зал. Перовскаго и Сарычеганакъ аральскія отложенія съ *Cardium edule* не свыше *15 фут.* (= 4 1/2 м.) надъ уровнемъ Арала. Отложенія съ указанными раковинами найдены этимъ авторомъ на такой же высотѣ на холмахъ у оз. Чумышъ-куль (бывшемъ тогда сухимъ) (у Сапака), на берегахъ оз. Джаксы-клычъ (на картѣ Джаманъ-клычъ-тебисъ) и у оз. Джаманъ-клычъ (у Акъ-джулпаса). Въ Каракумахъ аральскія отложенія встрѣчены только въ пониженныхъ мѣстахъ. Авторъ высказывается противъ принимаемаго многими значительнаго распространенія Арала въ постпліоценовый періодъ. У оз. Чалкаръ-тенизъ (въ бассейнѣ Тургая и Иргиза) Bateson не находилъ арало-касп. отложеній. Это наблюденіе весьма важно, такъ какъ со временъ Гумбольдта [4]) принято считать озера въ бассейнѣ Тургая за остатокъ недавно бывшаго здѣсь Аральскаго моря [5]).

2. Собственныя наблюденія.

Перехожу теперь къ собственнымъ наблюденіямъ надъ распространеніемъ арало-каспійскихъ образованій на берегахъ Арала, причемъ замѣчу, что этому предмету я всегда во время поѣздокъ посвящалъ особенное вниманіе, расчитывая на берегахъ Арала найти террасы, подобныя описаннымъ Джильбертомъ и Ресселемъ для L. Bonneville и L. Lahontan въ Сѣв. Америкѣ, и другіе слѣды бывшаго болѣе высокаго стоянія уровня. Однако, ожиданія мои не оправдались; нигдѣ на значительной высотѣ не оказалось ни арало-каспійскихъ террасъ, ни какихъ-либо другихъ слѣдовъ Арало-Каспія, какъ это видно изъ слѣдующаго обзора.

---

[1]) Глуховской А. Пропускъ водъ Аму-дарьи. Спб. 1893.

[2]) Барботъ-де-Марни. Тр. Ар.-Касп. эксп. VI, 1899. стр. 67.

[3]) Bateson W. Proc. Roy. Soc. London, XLVI (1889), 1890, p. 205; Trans. R. Soc. London, v. 180 B (1889), 1890, p. 300.—Я познакомился со статьями этого автора тогда, когда вся настоящая глава была уже написана.

[4]) Humboldt A. Asie centrale, II, 1843, p. 138.

[5]) См. напр. Peschel O. Neue Probleme d. vergl. Erdkunde. 3. Aufl., I. p. 1878, p. 178. Также П. П. Сушкинъ, недавно посѣтившій оз. Чалкаръ-тенизъ, склоненъ считать его остаткомъ арало-касп. моря (см. Птицы Сред. Кирг. степи. М. 1908, стр. 63, 782—3), однако, и этотъ изслѣдователь не нашелъ арало-касп. моллюсковъ ни въ самомъ озерѣ, ни на берегахъ его.

Арало-каспійскіе осадки на берегахъ Арала выражены конгломератами, ракушечниками, песками, глинистыми песками и рѣже сѣрыми глинами. Мощность этихъ, очевидно, мелководныхъ отложеній, насколько можно прослѣдить, невелика. Шоколадныя и бурыя глины, характерныя для Калмыцкой степи и низового Поволжья, здѣсь отсутствуютъ.

На о. Меншикова (см. выше, стр. 181) между прибрежными дюнами подъ пескомъ, на высотѣ, не превышающей современную высоту Арала, найденъ ракушечникъ изъ громаднаго скопленія мелкихъ *Cardium edule, Hydrobia stagnalis, Neritina liturata, Dreissena polymorpha, D. caspia,* [1]) *Monodacna edentula* Pall., *Micromelania spica* Eichw., *M. elegantula* Dyb., *M. dimidiata* Eichw., *Caspia grimmi* Dyb. [2]), *Clessinia pallasi* Dyb. [3])—все формы, и понынѣ живущія въ Каспіи.

На зап. берегу о. Токмакъ-ата древніе береговые валы изъ песчаниковой гальки лежатъ на высотѣ 4 м. Слоистыя песчаныя арало-касп. образованія залегаютъ здѣсь на еще меньшей высотѣ (см. стр. 180 и таб. V).

На о. Николая на внутренней сторонѣ сѣв.-вост. мыса терраса на высотѣ 4 м. (см. рис. на стр. 467), а на наружной 3—4 ряда береговыхъ валовъ изъ крупной гальки высотой до 3 м.; промежутки между валами заросли саксауломъ (см. стр. 202 и рис. тамъ же). На южномъ берегу въ средней части терраса съ аральскими раковинами на высотѣ до $3^1/_2$ м. (см. стр. 164). На восточномъ берегу на высотѣ 3 м. терраса, усѣянная *Neritina liturata*. Поверхность о. Николая глинистая, возвышающаяся всего метровъ на 10 надъ уровнемъ Арала, но внутри острова нигдѣ нѣтъ на поверхности арало-касп. раковинъ [4]); только на берегахъ, какъ мы видѣли, находятся слѣды арало-каспійскаго моря на высотѣ 3 — 4 метровъ. Отмѣтимъ, что въ зап. части южной бухты арало-касп. отложенія (съ *Micromelania* и др., но безъ *Cardium edule*) обнажаются и ниже современнаго уровня Арала (см. стр. 164).

На о. Константина (нѣсколько южнѣе Николая) находится прежній береговой валъ высотой въ 4 м., усѣянный гальками и большими *Cardium edule* (высота 32 мм., длина 38 мм.).

О. Лазарева, возвышающійся не болѣе 1 м. надъ уровнемъ Арала, сложенъ изъ песчаника, переполненнаго отпечатками *Cardium* и *Dreis-*

---

[1]) Мои опредѣленія.

[2]) Опредѣленія А. А. Остроумова. Науч. Рез. Ар. Э., в. 7, 1907, стр. 20. Въ цитированномъ мѣстѣ ошибочно сказано, что перечисленные моллюски найдены въ драгировочномъ матеріалѣ у о. Меншикова: они взяты на самомъ островѣ. Упоминаемая тамъ же *Dr. eichwaldi* Issel (форма апшеронскаго яруса!) взята мной у г. Нуралбай у Сапака.

[3]) Опредѣленіе В. В. Богачева, за которое приношу искреннюю благодарность.

[4]) На сѣв.-зап. песчаномъ мысу раковины *Cardium edule* и *Dreissena pol.* простираются на болѣе значительное разстояніе отъ берега, но все же онѣ лежатъ на ничтожной высотѣ надъ уровнемъ Арала.

sena,—какихъ видовъ, мнѣ неизвѣстно. Этотъ песчаникъ уходитъ ниже уровня Арала (см. стр. 167).

На обрывистомъ западномъ берегу моря мѣстами видны 2 или 3 террасы на довольно значительной высотѣ надъ уровнемъ моря, напр. подъ 45°N одна терраса на высотѣ 2—3 м. надъ уровнемъ Аральскаго моря, другая на 67 м., третья на 132 м. и, наконецъ, плато Устьурта на 153 м.; изъ этихъ террасъ 2-я и 3-я никогда не служили берегомъ Арала: это уступы, образовавшіеся благодаря сползанію известняковъ на мѣстѣ выхода источниковъ надъ непроницаемыми глинами; мѣстами кромѣ того встрѣчаются депудаціонные уступы, получившіе начало вслѣдствіе неравномѣрнаго вывѣтриванія сарматскихъ известняковъ. Никакихъ слѣдовъ бывшаго стоянія моря на этихъ (высокихъ) террасахъ не замѣтно: нѣтъ ни арало-каспійскихъ раковинъ, ни подмытыхъ волненіемъ утесовъ, ни береговыхъ валовъ изъ галекъ, ни дюнъ, ни обнажившихся подводныхъ склоновъ, ни другихъ типичныхъ береговыхъ образованій. Только нижнюю террасу на высотѣ 2—3 м. надъ уровнемъ моря нужно считать прежнимъ береговымъ валомъ: она состоитъ изъ конгломерата. На м. Акъ-суатъ (43°43'N) отмѣчены береговыя террасы на высотѣ 4 м. надъ уровнемъ Арала [1]).

На сѣверныхъ обрывистыхъ берегахъ моря нигдѣ не встрѣчалось террасъ и раковинъ выше, чѣмъ въ 4 м. надъ уровнемъ Арала: въ заливѣ Кумъ-суатъ (сѣв.-западный уголъ моря) на высотѣ 3½—4 м. террасы изъ гальки, мѣстами подъ ними на высотѣ 1½ м. надъ уров. Арала обнажается песчано-глинистая порода съ *Dreissena polymorpha* и *Neritina liturata* толщиной въ 30 см. На западномъ берегу залива Перовскаго на высотѣ 4 м. береговой валъ съ раковинами.

Такимъ образомъ на островахъ, а также на западныхъ и сѣверныхъ обрывистыхъ берегахъ *нигдѣ нѣтъ арало-каспійскихъ отложеній выше 4 м. надъ современнымъ (1901) уровнемъ Арала.*

Къ сѣверному берегу моря примыкаютъ три обширныхъ песчаныхъ площади: Большіе Барсуки, Малые Барсуки и Кара-кумы. Въ 1906 году я прошелъ Б. Барсуки вдоль отъ южнаго ихъ конца (пески Джидели) и до озера (и станціи Ташкен. ж. д.) Челкаръ [2]) и на этомъ пути нигдѣ не встрѣчалъ арало-каспійскихъ образованій; самые пески, по моему мнѣнію, въ значительной степени получили происхожденіе отъ разрушенія третичныхъ желѣзистыхъ песчаниковъ. Пески М. Барсуки я прошелъ (1906) поперекъ у самаго южнаго ихъ конца въ нѣсколькихъ только верстахъ отъ берега зал. Перовскаго и не нашелъ и

---

[1]) Ср. также выше (стр. 499) наблюденія Барботъ-де-Марни надъ высотою террасъ по западному берегу моря.

[2]) См. статью мою: Замѣтка о пескахъ Б. Барсуки къ сѣв. отъ Аральскаго моря. „Почвовѣдѣніе". 1907.

здѣсь арало-каспійскихъ раковинъ. Напротивъ того, въ Кара-кумахъ встрѣчаются въ изобиліи такія раковины, но нужно имѣть въ виду, что онѣ сосредоточены или у самаго берега моря, или, если вдали отъ моря, то на берегу и на днѣ котловинъ, уровень которыхъ или на одномъ уровнѣ съ Араломъ, или даже ниже, и лишь рѣдко раковины встрѣчаются на высотѣ въ нѣсколько метровъ выше уровня Арала. Самый южный пунктъ, гдѣ мнѣ въ Кара-кумахъ встрѣчались арало-каспійскія раковины—это верстахъ въ двухъ южнѣе почт. ст. Андреевская (сѣвернѣе ст. ж. д. Камышлы-башъ; высоты см. на стр. 138): нигдѣ южнѣе раковины не попадались—ни у Казалинска, ни на всемъ пути отсюда до Ташкента. Особенно много раковинъ у Сапака по направленію къ Акъ-джулпасу и къ Андреевской—здѣсь ихъ отмѣчали и всѣ проходившіе путешественники. Отсюда, отъ озера Чумышъ-куль (о немъ см. выше, стр. 206 и 385—6) на сѣверъ идетъ рядъ низинъ къ солонцамъ Джаманъ-клычъ и Джаксы-клычъ [1]). Я посѣтилъ эти мѣста въ іюнѣ 1901 года. Въ это время обширная котловина Чумышъ-куль, бывшая много лѣтъ сухой и представлявшая самосадочное соляное озеро, откуда еще въ 1895 году брали соль, почти совсѣмъ наполнилась водой изъ Аральскаго моря черезъ протокъ длиной въ $21^3/_4$ верстъ. Этотъ протокъ при устьѣ имѣлъ въ ширину отъ 10 до 20 саж., и мѣстами берега его представляли обрывы до 3 м.; на берегахъ всюду были въ изобиліи раковины *Cardium edule*, *Dreissena polymorpha* и *Neritina liturata*. Длиннымъ мысомъ озеро раздѣлялось (въ 1901 г.) на двѣ части: на западную, которая наполнилась водой уже за нѣсколько лѣтъ до моего посѣщенія, и восточную, которая еще весной 1901 года садила соль; но съ первыхъ чиселъ іюня 1901 г. вода начала заливать почтовый трактъ, пролегавшій по вышеуказанному мысу, и къ концу іюня ст. ст. (23-го) стала проникать уже на старый, т. н. кузнецовскій трактъ, проложенный по восточной окраинѣ восточной котловины Чумышъ-куля; такимъ образомъ и эта котловина теперь оказалась залитой, и озеро пріобрѣло конфигурацію, какую оно имѣетъ на картахъ конца 40-хъ годовъ. Близъ мѣста впаденія въ озеро протока, идущаго отъ Аральскаго моря (у Акъ-джулпаса) къ оз. Чумышъ-куль, находится возвышенность Ханъ-туртъ-куль высотой въ 20 метровъ надъ уровнемъ озера; поверхность и склоны ея усѣяны множествомъ обломковъ неогенетичной *Ostrea* cf. *flabellula*, на высотѣ же *около 8 метровъ* [2]) надъ уровнемъ озера (слѣд. и моря) лежатъ на склонахъ ея раковины *Cardium edule*—это наибольшая высота, на которой мнѣ попадались на берегахъ Арала арало-каспійскія раковины. Такъ какъ это единственное

[1]) Этотъ большой солонецъ, лежащій противъ ст. Аральское м., обозначается на картахъ неправильно какъ Джаманъ-клычъ.

[2]) Желательно, чтобы это глазомѣрное опредѣленіе было провѣрено.

мѣсто, гдѣ встрѣчены такъ высоко ар.-касп. отложенія, то возможно, что они были сдвинуты сюда прибрежнымъ льдомъ арало-каспійскаго Чумышъ-куля.

Верстахъ въ трехъ отъ ст. Сапакъ по старому (кузнецовскому) тракту начинаются низины, сообщающія оз. Чумышъ-куль съ солонцомъ Джалпакъ-соръ у г. Нурлубай, а отсюда идущія къ солонцу Джаксы-клычъ. Низины эти представляютъ среди окружающихъ бархановъ и глинистыхъ холмовъ только ничтожныя углубленія длиной до 1 версты, шириной въ 300—500 метровъ; такія широкія низины называются киргизами *адыр*; иногда онѣ чередуются съ узкими ложбинами (*узякъ*)— въ 20—30 м. ширины и 50—100 мет. длины. Отъ солонца Джалпакъ-соръ идетъ очень длинный, версты въ двѣ—три, узякъ, а далѣе до солонца Джаманъ-клычъ идутъ низины, перемежающіяся съ солонцами. Всѣ описанныя низины и берега солонцовъ въ изобиліи покрыты раковинами *Cardium edule* и *Dreissena polymorpha*. Въ одномъ мѣстѣ по близости Джалпакъ-сора я нашелъ *Cardium edule*, *Dreissena polymorpha*, *Neritina liturata* и *Hydrobia stagnalis* не на поверхности, а въ слоѣ сѣрой глины.

Описываемыя арало-каспійскія отложенія тянутся до озера Джаксы-клычъ (на картахъ Джаманъ-клычъ). По словамъ киргизъ, это озеро низинами соединено съ ложбинами у г. Терменбесъ. Дѣйствительно, какъ показали желѣзнодорожныя нивеллировки, у Терменбеса имѣются котловины съ днемъ на 2 метра ниже уровня Арала, и при дальнѣйшемъ повышеніи моря вода, конечно, можетъ залить ихъ—и, вѣроятно, онѣ нѣкогда были дномъ моря.

Теперь перейдемъ къ арало-каспійскимъ отложеніямъ въ низовьяхъ Сыръ-дарьи [1]). Въ прибрежныхъ обнаженіяхъ этой рѣки у Казалинска (157 верстъ по рѣкѣ отъ устья, высота $14^1/_2$ м. надъ ур. Арала), въ окружающей Казалинскъ степи [2]), а равно и въ колодцахъ (до 10 метровъ глубиной) въ самомъ городѣ я никогда не находилъ арало-каспійскихъ раковинъ.

И ниже Казалинска берега Сыръ-дарьи по большей части пологіе, но только у Канъ-уткуля, въ 45 в. отъ устья рѣки, мнѣ встрѣтились у самаго уровня рѣки на правомъ берегу большія раковины *Dreissena polymorpha* (разности, близкой къ *aralensis*), а лѣвый песчанистый низкій берегъ усѣянъ здѣсь многочисленными *Cardium edule*, *Dreissena pol.* и *Ner. lit.* Уровень рѣки здѣсь, считая ея паденіе въ 0.000076 саж.

---

[1]) Описаніе низовьевъ Сыръ-дарьи см. выше, стр. 183—185.

[2]) Степь понижается *отъ* Сыръ-дарьи, и у ст. ж. д. „Казалинскъ“ высота ея всего 13.2 м. надъ Араломъ (см. стр. 138, также 185).

на сажень [1]), составитъ 3.2 м. надъ уровнемъ Арала; высота залеганія здѣсь ар.-касп. отложеній $3^1/_4$—$3^1/_2$ м. надъ ур. Арала.

Въ нѣсколькихъ верстахъ выше Канъ-уткуля долина Сыръ-дарьи соединяется съ оз. Камышлы-башъ, которое, несомнѣнно, нѣкогда составляло берегъ Аральскаго моря; уровень этого озера въ 1903 г. былъ по нивеллировкѣ на 4 м. выше уров. Арала (см. стр. 184).

Ниже Канъ-уткуля на берегахъ Сыръ-дарьи повсемѣстно встрѣчаются арало-касп. отложенія въ видѣ песковъ, рѣже песчанистыхъ глинъ. На мѣстности Кара-джаръ на лѣвомъ берегу Сыръ-дарьи противъ средины ос. Каиръ-арала на песчаныхъ холмахъ находятся разбросанные куски кварцитоподобнаго песчаника, какой выходитъ въ холмахъ въ долинѣ Аргиревъ и относится здѣсь къ эоцену(?). Въ пескахъ на Кара-джарѣ—не потерявшія еще окраски раковины *Neritina liturata* и осколки *Dreissena polymorpha*. Среди песка находятся рыхлые известковистые бѣлые куски туфа (*акъ-кыршъ* по киргизски) съ раковинками мелкихъ *Hydrobia*. На мѣстности Станъ („Бекетаевы мазарки") виденъ на уровнѣ 3 метровъ надъ рѣкой (между 4 и 5 мет. надъ уровнемъ моря) обрывъ арало-каспійскаго моря съ раковинами *Cardium edule*, *Dreissena polymorpha*, *Neritina liturata* (не потерявшей еще своей окраски), прикрытый мѣстами современными отложеніями съ *Planorbis*. На Кызылъ-джарѣ обрывъ высотой въ 12.3 метровъ надъ наивысшимъ горизонтомъ рѣки (1901, 21 іюля ст. ст.), или 14 м. надъ уровнемъ Арал. м., изъ глинисто-песчанистой породы безъ слѣда арало-каспійскихъ ископаемыхъ. У подножія въ прибрежныхъ разливахъ подъ слоемъ въ 2—4 сант. озерныхъ отложеній находится песокъ съ упомянутыми *Cardium*, *Dreissena*, *Neritina*. Очевидно, здѣсь еще очень недавно было море. Отсюда до устья въ 1900 году было 17 верстъ. Высота наивысшаго горизонта Сыръ-дарьи у Кызылъ-джара надъ уровнемъ Аральскаго моря 1.4 метра. Ниже Кызылъ-джара въ пескахъ по лѣвой сторонѣ (Шаланды, Акъ-кумъ) повсюду аральскія раковины. На ур. Шаланды—громадный барханъ длиной въ 1 вер. и высотой до 15 м., происшедшій отъ разрушенія вѣтромъ арало-каспійской песчанистой глины.

Итакъ, на берегахъ Арала арало-каспійскія отложенія залегаютъ не выше $3^1/_2$—4 м. надъ уровнемъ Арала (1899—1902 г.), т.-е. на абсолютной высотѣ въ $53^1/_2$—54 м. или высотѣ надъ Каспіемъ 79—$79^1/_2$ м.

Къ сѣверу отъ моря, по топографіи мѣстности, арало-касп. осадки могутъ распространяться только по низинамъ на недалекое разстояніе отъ современнаго берега Арала; на сѣв.-восточныхъ берегахъ Арала

---

[1]) На стр. 123 опечатка: вмѣсто на 1 в. слѣдуетъ понимать на 1 саж.

47° с. ш. и 32° в. д. можно считать (мѣстами) крайнимъ предѣломъ распространенія арало-касп. моря; въ низовьяхъ Сыръ-дарьи оно шло не выше Раима; нѣсколько далѣе, быть можетъ, ар.-касп. осадки распространяются въ прилегающей къ морю полосѣ Кызылъ-кумовъ.

Теперь намъ предстоитъ разсмотрѣть высоты залеганія интересующихъ насъ образованій къ юго-западу отъ Арала, въ *Сары-камышской котловинѣ*, водная поверхность коей опускается на 41 м. ниже уровня океана, представляя собой такимъ образомъ самую рѣзкую депрессію во всей арало-каспійской странѣ. Дно этой котловины, повидимому, сбросоваго происхожденія, опускается до 47 м. ниже ур. океана. Мы позволимъ себѣ заимствовать описаніе береговъ этого бассейна изъ чрезвычайно важныхъ для нашихъ цѣлей результатовъ изслѣдованій и нивеллировокъ осенью 1881 г., изложенныхъ въ мало распространенной книгѣ г. Глуховского [1]).

„По мѣсту нахожденія прѣсноводныхъ раковинъ и галекъ, а равно по положенію два начала Узбоя, служившаго истокомъ водъ Сары-камышскаго озера въ Каспійское море, нужно полагать, что горизонтъ древняго Сары-камышскаго озера, во время соединенія Аму-дарьи съ Каспійскимъ моремъ, *былъ отъ 1.5 до 2 саж. выше настоящаго уровня Аральскаго м.* Границы древняго Сары-камышскаго озера, вѣроятно, были слѣдующія: на востокъ оно простиралось до возвышенностей Нурумъ-кры и Тарымъ-кая; на юго-востокъ, омывая западный чинкъ горы Зенги-баба, оно доходило до возвышенностей Ишекъ-аякренъ-кыръ; съ сѣвера и съ запада границу древняго Сары-камышскаго озера составляла возвышенность Усть-уртъ, а южную границу трудно опредѣлить точно въ настоящее время. Можно предполагать только, что ее составляли сѣв.-зап. отроги Ишекъ-аякренъ-кыръ, песчаныя возвышенности Кокъ-наватъ и Акъ-наватъ, т. е., что оно простиралось на югъ приблизительно до параллели кол. Чарышлы (41°10'). Далѣе къ югу продолженіе древняго озера составляло рядъ озеръ и плесовъ самыхъ разнообразныхъ очертаній" (стр. 192—3).

„Въ настоящее время дно древняго Сары-камышскаго озера находится въ слѣдующемъ видѣ: восточная окраина, на протяженіи 20—25 верстъ на западъ отъ возвышенностей Тарымъ-кая, на сѣверъ до конца Даудана и на югъ до Кангакыръ представляетъ ровную и почти горизонтальную поверхность, высота которой измѣняется отъ 0 до 1.5 саж. надъ уровнемъ Аральскаго м. Самое глубокое мѣсто котловины находится въ сѣверной его части. Здѣсь находятся два соленыхъ озера Сары-камышъ. Они прежде соединялись неширокимъ протокомъ, около 50 саж. ширины, который теперь (осень 1881 г.) пересохъ и обратился въ полосу полужидкой, соленой грязи. По длинѣ своей озера расположены съ сѣвера на югъ. Площадь ихъ поверхности занимаетъ около 130 кв. верстъ. Горизонтъ воды озеръ ниже горизонта Аральскаго м. на 42.11 саж. или ниже Каспійскаго на 5.72 саж. Наибольшая глубина воды въ озерахъ отъ 2.5 до 3 саж. На разстояніи одной версты отъ горизонта Сары-камышскихъ озеръ мѣстность поднимается до 6—10 саж. и дальше остается, въ общемъ, горизонтальна, такъ что дно древняго озера представляетъ громадную равнину, простирающуюся на югъ

[1]) Глуховской А. Пропускъ водъ Аму-дарьи по старому ея руслу въ Каспійское м. Спб. 1893, стр. 192—193, 183—189.

верстъ на 30, на востокъ верстъ на 8, на западъ верстъ на 15 отъ горизонта существующихъ озеръ. На этой равнинѣ мѣстами встрѣчаются отдѣльныя возвышенности, какъ каменистыя, такъ и песчаныя, образовавшіяся по высыханіи озера. Залежи осадочной соли встрѣчаются только по близости нынѣ существующихъ озеръ, причемъ толщина слоя соли незначительна. Обстоятельство это указываетъ на то, что въ водѣ древняго Сары-камышскаго озера содержалось незначительное количество соли, такъ что, если бы въ настоящее время заполнить Сары-камышскія озера водою, то, надо полагать, вода въ нихъ не была бы соленою. Кромѣ этого, есть и другое свидѣтельство о бывшей прѣсной водѣ древняго озера. На западномъ скатѣ котловины, начиная отъ дороги отъ колодцевъ Сарыкамышъ на колодцы Узунъ-кую, на Усть-уртѣ, къ югу встрѣчается масса слѣдовъ старыхъ оросительныхъ арыковъ и ямъ для помѣщенія чигирей на мѣстности, находящейся на 16—18 саж. ниже горизонта Аральскаго м." (стр. 188–9).

Изъ предыдущаго мы можемъ сдѣлать весьма важные выводы относительно Арала въ эпоху отложенія арало-каспійскихъ осадковъ:

1) Какъ въ бассейнѣ Арала, такъ и въ бассейнѣ Сары-камышскаго озера арало-касп. осадки подымаются на одну и ту же высоту: $3^1/_2$—4 м. надъ современнымъ уровнемъ Арала.

2) Слѣдовательно, въ арало-каспійскую эпоху Аралъ и Сарыкамышъ были соединены (черезъ котловину Айбугиръ).

3) Такъ какъ начало Узбоя лежитъ на томъ же уровнѣ, до котораго доходятъ арало-касп. осадки, т.-е. на $3^1/_2-4$ м. надъ современнымъ Араломъ, то очевидно, что арало-сарыкамышскій бассейнъ былъ соединенъ съ Узбоемъ, а черезъ его посредство съ Каспіемъ.

4) Очевидно, Аральское море никогда не могло имѣть уровень болѣе 4 м. надъ современнымъ (или около 80 м. надъ Каспіемъ), такъ какъ излишекъ водъ противъ изогипсы + 4 м. сейчасъ же долженъ былъ получить истокъ въ Каспійское черезъ Сарыкамышскій бассейнъ и Узбой [1]).

5) Когда Каспійское море послѣ трансгрессіи стало отступать и понижать свой уровень, Аралъ, естественно, долженъ былъ сдѣлаться проточнымъ озеромъ, получившимъ черезъ Узбой стокъ въ Каспійское море. Уровень арало-сарыкамышскаго бассейна поддерживался на приблизительно одной и той же высотѣ, такъ какъ онъ питался водами впадавшихъ въ него Сыра и Аму [2]).

6) Получивъ истокъ, арало-сарыкамышскій бассейнъ долженъ былъ

---

[1]) Замѣтимъ, что на это обратилъ вниманіе еще въ 1879 году В. Лохтинъ въ своей интересной брошюрѣ „Рѣка Аму и ея древнее соединеніе съ Касп. моремъ". Спб. 1879, стр. 1—92, въ которой онъ, пользуясь данными нивелировокъ Столѣтова 1874 г., выводитъ, что мѣстность у „мыса Усть-урта" въ Сарыкамышской котловинѣ лежитъ почти на одной высотѣ съ уровнемъ Арала и что поэтому уровень Арала не могъ быть значительно выше настоящаго положенія, иначе весь излишекъ воды направился бы черезъ Сары-камышъ въ Каспійское море (стр. 68, 84, 86).

[2]) О томъ, что Аму-дарья всегда должна была нести главную массу своихъ водъ въ Аральское м., см. ниже.

опрѣснѣть. (Слегка осолоненные участки могли сохраниться въ болѣе или менѣе замкнутыхъ бухтахъ, стоявшихъ въ сторонѣ отъ общей циркуляціи водъ). Подтвержденіемъ сказанному служитъ то, что отложенія сары-камышскаго бассейна, какъ указано Глуховскимъ, содержатъ очень мало солей.

7) Съ теченіемъ времени наносы Аму-дарьи раздѣлили аралосарыкамышскій бассейнъ на два—аральскій и сарыкамышскій. Когда вслѣдствіе измѣненія климатическихъ условій, уровень Арала понизился на 3—4 м., онъ совершенно потерялъ сообщеніе съ сарыкамышскимъ бассейномъ и сталъ замкнутымъ озеромъ, а сары-камышскій бассейнъ почти совершенно осушился.

Если Аралъ поднметъ свой уровень еще на 3—4 м., онъ снова соединится съ сары-камышскимъ бассейномъ и снова получитъ черезъ Узбой истокъ въ Касп. море.

Въ предыдущихъ разсужденіяхъ мы исходили изъ молчаливаго допущенія, что Каспійское м. въ арало-каспійскую эпоху имѣло тотъ же уровень, что и Аральское. Но это требуетъ доказательства. Равнымъ образомъ нужно сказать нѣсколько словъ и относительно Узбоя. Къ этому мы и переходимъ.

3. Уровень Каспійскаго и Чернаго морей въ арало-каспійскую эпоху.

Еще недавно принималось, что въ арало-каспійскую эпоху Каспійское море простиралось до нижней Камы, вплоть до абсолютной высоты 140—160 м. [1]). Однако, Н. И. Андрусовъ указалъ, что тѣ осадки, которые прежде на Средней Волгѣ считались арало-каспійскими (постпліоценовыми), на самомъ дѣлѣ гораздо болѣе древняго возраста, по всѣмъ вѣроятіямъ,—*меотическаго* (верхній міоценъ); настоящія же постпліоценовыя каспійскія отложенія не идутъ на Волгѣ выше 50°—51° с. ш., т.-е. до раіона Камышинъ—Саратовъ [2]).

О каспійскихъ отложеніяхъ по нижней Волгѣ за послѣднее время накопилась довольно большая литература, что же касается береговъ самого Каспійскаго моря, то свѣдѣній съ одной стороны мало, а съ другой — они разбросаны, почему нижеслѣдующій обзоръ, думается, будетъ небезполезенъ.

Собранныя мною данныя обнаруживаютъ слѣдующій результатъ,

---

[1]) Литературу и подробный обзоръ работъ по арало-касп. отложеніямъ на Волгѣ см. у: П. Православлевъ. Мат. къ познанію нижневолжскихъ каспійскихъ отложеній. Варшав. Унив. Изв., 1906, № 4 слѣд.

[2]) Андрусовъ Н. Ахчагыльскіе пласты. Труд. Геол. Ком., XV, № 4, 1902, стр. 95 сл.—Die mäotische Stufe. Зап. Минер. Общ., XLIII, 1905, p. 374.

который теоретически, казалось бы, самъ собою разумѣется, практически же оказывается довольно неожиданнымъ: *арало-каспійскія отложенія на берегахъ Каспія подымаются на ту же высоту, что и на берегахъ Арала* [1]), т.-е. до 54 м. абсолютной высоты, или 80 м. надъ уровнемъ Касп. моря.

А. М. Коншинъ на вост. побережьѣ Каспійскаго моря наблюдалъ на западномъ склонѣ Б. Балхана на высотѣ 30—40 саж. (максимумъ на 40 саж.=85 мет.) надъ уровнемъ Каспія береговые валы, сложенные изъ окатанныхъ галекъ „съ створками *Cardium* и *Neritina*“ [2]); на такомъ же уровнѣ (30—40 с.) на М. Балханѣ у Андива. Эти же данныя насчетъ Б. и М. Балхана вполнѣ подтверждаетъ и Н. И. Андрусовъ: на Б. Балханѣ на оконечности Шахлу-буруна онъ видѣлъ каспійскую террасу на высотѣ, судя по 2-й топографической верстной картѣ, между 30 и 40 саж. надъ Каспіемъ [3]) и древніе береговые валы у подножія Лама-буруна приблизительно на изогипсѣ 40 саж. (=85 м.) [4]). На М. Балханѣ у колодцевъ Шорджа найдены отпечатки неритинъ на высотѣ, судя по картѣ, 30—35 саж. [5]). Наконецъ, вокругъ красноводскаго плато арало-каспійскія отложенія, по наблюденіямъ Андрусова, не встрѣчаются нигдѣ выше 40 саж. надъ Каспіемъ [6]).

По изслѣдованіямъ К. Калицкаго въ сѣв.-вост. части Дагестанской обл. и на прилегающей окраинѣ Терской древняя береговая линія съ каспійскими *Cardium* и *Dreissena*, соотвѣтствующая наивысшему стоянію Каспія, лежитъ на высотѣ 86 м. надъ нынѣшнимъ уров. Касп. моря [7]). Д. В. Голубятниковъ находилъ въ южной части Дагест. обл. (бассс. Рубасъ-чая) древнія каспійскія отложенія съ *Dreissena polymorpha*, *D. rostriformis*, *Cardium crassum*, *Neritina*, *Clessinia*, *Micromelania*, на

---

[1]) См. выше, стр. 510.

[2]) Коншинъ А. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., XXXIII, № 1, 1897, стр. 73; см. также таб. VIII, гдѣ приведена съемка и нивеллировка этихъ валовъ, повидимому, по 2-верстной топогр. картѣ.

[3]) Андрусовъ Н. Мат. для геологіи Закасп. обл., ч. 1. Тр. Ар. Касп. Эксп. VII, 1905, стр. 46.

[4]) L. c., стр. 78. [5]) L. c., стр. 88.

[6]) L. c., стр. 123; ср. также Андрусовъ Н. О древнихъ береговыхъ линіяхъ Каспійскаго моря. Ежег. Геол. и Мин. Росс., IV, 1900, стр. 3—7: особенно ясно выражена на сѣв. берегу Балханскаго зал. береговая линія, совпадающая съ изогипсою 30 саж. (64 м.) надъ Каспіемъ. Кромѣ того видны валы и на 10 саж. W. M. Davis (A journey across Turkestan. Explorations in Turkestan, 1903, under R. Pumpelly, Washington, 1905, p. 33—34) упоминаетъ о террасахъ у Красноводска на высотѣ 8, 20, 35, 45, 60, 115, 135, 185 и 210 футъ (=64 м.) надъ Касп. м. У ст. Джебелъ на 250 ф. (p. 34. fig. 21).

[7]) Цитировано по Н. Соколовъ. Къ исторіи причерноморскихъ степей съ конца третичнаго періода. Почвовѣдѣніе. (1904), 1905, № 3, стр. 33. Въ отчетѣ г. Калицкаго (Геолог. изсл. въ окрест. Петровска Дагест. обл., въ 1901 г. Изв. Геол. Ком. XXI, 1902, стр. 693—4) я нахожу, что онъ наблюдалъ древнія каспійскія отложенія (безъ *Cardium edule*) на абс. высотѣ 30 саж., т.-е. на 90 м. надъ уровнемъ Каспія.

высотѣ 78 м. надъ современнымъ Каспіемъ [1]). Н. Барботъ-де-Марни (млад.) обнаружилъ въ Темиръ-ханъ-шуринскомъ округѣ между Петровскомъ и Карабудахъ-кентомъ арало-каспійскія отложенія съ *Dreissena rostriformis*, *D. polymorpha*, *Cardium catillus*, *Hydrobia stagnalis* и *Neritina liturata* на высотѣ 40—45 саж., т.-е. 85—96 метровъ надъ Каспіемъ [2]). Первая величина (40 саж.) хорошо сходится съ данными прочихъ изслѣдователей, вторая же (45 саж.) нѣсколько велика, но это опредѣленіе, очевидно, не претендуетъ на абсолютную точность. На высотѣ 40 саж. надъ Каспіемъ найдены тѣ же ископаемыя на берегу р. Шуры-озень (у Кумтеркале, у Петровска) [3]).

Sjögren [4]) приводитъ для Апшеронскаго пол. максимальную высоту арало-каспійскихъ отложеній въ 115 мет. надъ уров. Каспія (89 м. абс. выс.), но такъ какъ эта мѣстность принадлежитъ къ области новѣйшихъ дислокацій, то, какъ отмѣтилъ Н. А. Соколовъ, эти данныя не могутъ въ интересующемъ насъ вопросѣ быть признаны имѣющими значеніе. Д. В. Голубятниковъ [5]) отмѣчаетъ для Апшеронскаго пол. не дислоцированные „арало-каспійскіе слои" съ *Cardium crassum* и *Dreissena polymorpha* на высотѣ „96 м. и 186½ м." Подробностей не приведено. Дѣйствительно ли эти слои арало-каспійскіе, если только они не дислоцированы, кажется мнѣ сомнительнымъ.

Эти данныя показываютъ замѣчательное совпаденіе съ результатами изслѣдованій И. В. Мушкетова надъ распространеніемъ арало-каспійскихъ отложеній въ предѣлахъ Калмыцкой степи Астраханской губ.; именно, у подножія Ергеней эти отложенія занимаютъ низменную степь и нигдѣ не подымаются *выше 50 м.* абсолютной высоты [6]).

Такъ какъ и на берегахъ Сары-камыша слѣды прежняго стоянія Аральскаго моря найдены не выше, чѣмъ на 4¼ метрахъ надъ нынѣшнимъ уровнемъ Арала, т.-е. на 54 м. абсолютной высоты (см. выше, стр. 508), то совокупность этихъ трехъ фактовъ—нахожденіе арало-каспійскихъ отложеній на одной и той же абсолютной высотѣ,—во-первыхъ, на берегу Арала, во-вторыхъ—на берегахъ Сары-камышской котловины, и въ третьихъ—на берегу самого Каспія, показываетъ, что со

---

[1]) Голубятниковъ Д. Берекейская нефтеносная площадь. Изв. Геол. Ком., XXV, 1906, стр. 365.

[2]) Барботъ де Марни Н. Отчетъ о геолог. изслѣд. въ Темиръ-ханъ-шурин. округѣ. Мат. для Геологіи Кавказа (2), VIII, 1894, стр. 289, 325.

[3]) l. c., стр. 281, 325. Здѣсь же (стр. 329) указывается, что въ Бакинской губ. авторъ находилъ каспійскія отложенія, соотвѣтствующія по древности описаннымъ, на высотѣ до 34 саж. надъ ур. Каспія.

[4]) Sjögren Hj. Ueber das diluviale, aralokaspische Meer und die nordeuropäische Vereisung. Jahrb. geolog. Reichsanst. Wien, XL (1890), 1891, p. 56—57; здѣсь же приводится высота арало-касп. отлож. надъ ур. Каспія: у Баку 50 м.; у Балахановъ 70—75 м., у Сурахановъ 90 м. Въ прим. стр. 57 указано, что подобныя отложенія на М. Балханѣ найдены авторомъ выше 60 м. надъ Каспіемъ.

[5]) Голубятниковъ Д. Святой островъ. Труды Геол. Ком., вып. 28 (нов. сер.), 1908, стр. 14.

[6]) Мушкетовъ И. Геолог. изсл. въ Калмыцкой степи въ 1884—1885 г. Тр. Геол. Ком., XIV, № 1, 1895, стр. 114.

времени эпохи, въ которую уровень Каспія былъ около 80—85 метровъ выше теперешняго—и до нынѣшняго времени въ области арало-каспійскаго перешейка не происходило дислокаціонныхъ явленій.

Мы вправѣ были бы и въ сѣверной прикаспійской низменности (т.-е. по Нижней и Средней Волгѣ) ожидать нахожденія ар.-касп. отложеній на той же абсол. высотѣ (около 55 м.) [1]); однако, высоко по Волгѣ касп. осадковъ нигдѣ нѣтъ, и Н. И. Андрусовъ считаетъ сѣвернымъ предѣломъ каспійской трансгрессіи лишь 50—51° с. ш. [2]), т.-е. до Камышина—Саратова, а между тѣмъ на этомъ пространствѣ меженный уровень Волги лежитъ отъ—2.3 до+2.1 саж. абсолютной высоты, а на луговой сторонѣ противъ Саратова у Покровской отмѣтка всего 18.2 саж. абс. выс. (самъ Саратовъ 39.7 саж.) [3]). Такимъ образомъ намъ здѣсь приходится допустить для сѣверной части Каспійской низменности наличность опусканій въ періодъ, послѣдовавшій за каспійской трансгрессіей. Нѣкоторые факты, приводимые Н. А. Соколовымъ, указываютъ [4]) на то, что въ прикаспійской низменности въ постпліоценовый періодъ, дѣйствительно, происходили опусканія, именно: буреніе въ Астрахани показало, что каспійскія отложенія здѣсь имѣютъ несоразмѣрно большую мощность въ 250 метровъ, а въ Саратовѣ найдены рѣчныя отложенія на глубинѣ 52.2 м., т.-е. на 26.3 м. ниже уровня Каспія [5]).

Переходимъ къ Черному морю. На восточномъ берегу Чернаго м. между Геленджикомъ и Джубгою сохранились отложенія каспійскаго типа на абсолютной высотѣ 25 саж. [6]), или 53½ м., т.-е. точно на такомъ же уровнѣ, какъ и въ арало-каспійскомъ бассейнѣ, свидѣтельствуя тѣмъ, что въ постпліоценовую эпоху было время, когда Аралъ,

---

[1]) Такую абсолютную высоту уровень Волги имѣетъ лишь выше впаденія Суры.

[2]) Андрусовъ. Тр. Геол. Ком., XV, № 4, 1902, стр. 99.

[3]) Никитинъ С. и Пашкевичъ В. Гипсометрія страны между Волгой и Ураломъ. Изв. И. Р. Г. О., XXX, 1894, стр. 588, карта. Правда, эти низкія отмѣтки занимаютъ сравнительно узкую полосу, прилегающую къ волжской долинѣ.

[4]) Sokolow N. Der Mius-Liman und die Entstehungszeit der Limane Süd-Russlands. Verh. d. Miner. Gesell., XL, 1903, p. 111.

[5]) Необходимо отмѣтить, однако, что на Б. Богдо арало-касп. осадки идутъ до высоты 70—80 м. надъ Баскунчакскимъ оз., или до 52—62 м. абсол. высоты (Православлевъ П. Къ геол. окрестностей Баскунч. оз., стр. 105. Варшав. Унив. Изв., 1903, кн. IV), т.-е. здѣсь опусканій не было.

[6]) Григоровичъ-Березовскій Н. Постпліоценовыя отложенія каспійскаго типа въ Черном. губ. Зап. Нов. О. Ест., XXV, в. 1, 1903, стр. 61. Фауна состоитъ изъ: *Didacna crassa* Eichw., *Dreissena polymorpha* Pall., *D. tschaudae* var. *pontocaspia* Andr., *Neritina liturata* Eichw., *Micromelania caspia* Eichw., *Balanus* sp.; *Dr. tschaudae* var. *pontocaspica* была найдена Андрусовымъ (Dreissensidae, стр. 295) въ арало-касп. отложеніяхъ у Красноводска, въ баинскихъ отложеніяхъ у Баку и въ полуископаемомъ состояніи на днѣ Чернаго м. Что касается *Balanus*, то эта форма не принадлежитъ къ числу коренныхъ обитателей каспійско-понтійскаго бассейна: въ сарматѣ ея пока неизвѣстно, нѣтъ ея и въ меотическомъ ярусѣ. По мнѣнію Н. И. Андрусова (Ежег. Г. и М. Росс., VII, 1905, стр. 168), этотъ фактъ показываетъ, что во время отложенія упомянутаго пласта уже стало открываться сообщеніе съ Средиземнымъ моремъ.

Каспій и Понтъ соединялись между собой по одной и той же абсолютной изогипсѣ + 54 м.

Мы вправѣ были бы ожидать встрѣтить и на сѣверныхъ берегахъ Чернаго м. каспійскія отложенія на той же высотѣ 54 м., однако, на самомъ дѣлѣ, на берегахъ оз. Ялпухъ въ юж. Бессарабіи мы находимъ пласты съ *Cardium crassum*, *C. baeri*, *Adacna laeviuscula*, *Dreissena polymorpha*, *Micromelania caspia* и др. всего на высотѣ 10—12 м. надъ уровнемъ Чернаго м.; около Таганрога и на берегахъ Міусскаго лимана слоистые пески съ *Paludina diluviana*, *Cardium trigonoides*, *Dreissena rostriformis* и др. каспійскими моллюсками подымаются до высоты не болѣе 5—6 м., рѣдко 7 м. надъ Черн. моремъ [1]) [2]). Если мы взглянемъ на карту распространенія на сѣв. берегахъ Чернаго м. потретичнаго бассейна съ каспійской фауной, приложенную къ работѣ Н. А. Соколова въ „Почвовѣдѣніи" [3]), то увидимъ, что Черное м. тогда имѣло лишь ничтожное распространеніе къ сѣверу отъ теперешней береговой линіи; поднятіе уровня выражалось, по мнѣнію Соколова, самое большее 15 метрами. Изъ этихъ данныхъ можно вмѣстѣ съ Н. И. Андрусовымъ [4]) сдѣлать, какъ мнѣ кажется, только тотъ выводъ, что, послѣ отложенія „каспійскихъ" слоевъ, на сѣв. берегу Чернаго моря имѣли мѣсто опусканія суши; слѣдствіемъ этихъ опусканій является, между прочимъ, затопленіе низовьевъ южно-русскихъ рѣкъ моремъ и образованіе лимановъ [5]).

Въ доказательство опусканій по сѣверному берегу Чернаго м. Андрусовъ (l. c., 1900, p. 384) приводитъ тотъ фактъ, что понтическія отложенія у береговъ Чернаго м. нерѣдко залегаютъ у самаго уровня его, тогда какъ у сѣверной границы распространенія понтическаго моря высота оставленныхъ имъ осадковъ, фаунистически тожественныхъ съ причерноморскими, составляетъ по Соколову [6]), отъ 120 до 160 м. Въ позднѣйшей работѣ (Der Mius-Liman, p. 96) Н. А. Соколовъ въ исправленіе своихъ предыдущихъ данныхъ и въ опроверженіе Андрусова указалъ, что разница высотъ понтическихъ отложеній не превосходитъ *всего 50—52 метровъ*. Но это какъ разъ и есть та величина, на которую, по нашему предположенію, опустились сѣверные берега Чернаго м.: каспійскія отложенія у Таганрога лежатъ теперь на 3—6 м. абсолютной высоты, тогда какъ первоначальная высота ихъ должна была быть 54 м.

[1]) Соколовъ. Почвовѣдѣніе 1904, № 3; Der Mius-Liman, 1903, p. 44—45, 47.

[2]) Высотами каспійскихъ отложеній на берегахъ Керченскаго пол. мы не пользуемся, такъ какъ здѣсь деформаціи земной коры, начавшіяся въ сарматѣ, продолжаются, по всѣмъ всѣмъ вѣроятіямъ, и по сію пору (Андрусовъ, 1900, цит. ниже, стр. 385 и др.).

[3]) Она нѣсколько отличается отъ болѣе ранней въ „Der Mius-Liman".

[4]) Напротивъ, Соколовъ (l. c., также: О происхожденіи лимановъ Юж. Рос. Тр. Геол. Ком., X, № 4, 1895) считаетъ образованіе лимановъ слѣдствіемъ повышенія уровня Чернаго м. благодаря проникновенію водъ Средиземнаго.

[5]) Andrusov N. Kritische Bemerkungen über die Entstehungshypotesen des Bosporus und der Dardanellen. Sitzb. Naturforsch. Gesell. Dorpat, XVIII, 1900, p. 385; также: О возрастѣ морскихъ послѣтретичныхъ террасъ Керчен. пол. Ежег. Геол. и Мин. Росс., VII, 1905, стр. 158—172.

[6]) Соколовъ. Изв. Геол. Ком., X, 1891, стр. 41—50.

Присутствіе *Cardium edule* въ Аральскомъ морѣ и въ отложеніяхъ по берегамъ его до абс. высоты 54 м. есть фактъ въ высшей степени замѣчательный. Какъ извѣстно, форма эта является чуждой основной фаунѣ Каспійскаго моря: ни въ сарматскомъ, ни въ меотическомъ (ачагыльскомъ), ни въ бакинскомъ (самый верхній пліоценъ) ярусѣ не находится ничего похожаго на *C. edule*. Она проникла въ Каспійское море изъ Чернаго, которое, въ свою очередь, получило его изъ Средиземнаго уже послѣ образованія соединенія между этими послѣдними морями. Время проникновенія *C. edule* Н. А. Соколовъ [1]) и Н. И. Андрусовъ [2]) предположительно относятъ къ эпоху, соотвѣтствующую 3-му оледенѣнію на Западѣ; первое появленіе этого вида въ арало-касп.-понт. бассейнѣ, можетъ быть, совпадаетъ съ 2-й межледниковой эпохой [3]).

Къ сожалѣнію, распространеніе *C. edule* въ каспійскихъ отложеніяхъ по берегамъ Каспія изучено чрезвычайно мало. Выше мы уже указали, что слои по Ср. Волгѣ, въ которыхъ прежде принимали присутствіе *C. edule* и считали постпліоценомъ, отнесены Н. И. Андрусовымъ еще въ 1899 году въ третичную эпоху, а *Cardium* опредѣленъ за *C. pseudoedule* Andr. [4]). Sjögren (1890) [5]) указываетъ на берегахъ Каспія *C. edule* всего на высотѣ не болѣе 10 м. надъ уровнемъ его. Эти же данныя подтверждаетъ Д. В. Голубятниковъ: на Апшеронскомъ полуостровѣ *C. edule* идетъ не выше 10 м. надъ Каспіемъ, и лишь на Святомъ островѣ этотъ моллюскъ найденъ „исключительно высоко": на 14 м. [6]). Н. И. Андрусовъ также находилъ *C. edule* на берегахъ Каспія лишь на ничтожной высотѣ [7]). Въ Калмыцкой степи къ зап. отъ Астрахани И. В. Мушкетовъ встрѣчалъ *C. edule* лишь у Зензелей, дер. Михайловки, Бѣлаго озера—во всѣхъ этихъ мѣстахъ, лежащихъ въ прибрежьи Каспія, лишь на весьма малой высотѣ надъ послѣднимъ [8]).

П. А. Православлевъ указалъ на нахожденіе *C. edule* на берегу Елтонскаго оз. въ обнаженіяхъ р. Солянки на высотѣ до 20 (?) м.

---

[1]) Соколовъ. Der Miss-Liman, табл. при стр. 112.
[2]) Андрусовъ. Ежег. Геол. и Мин. Росс., VII, 1905, стр. 166.
[3]) Андрусовъ, стр. 165. Въ эту же эпоху произошло соединеніе Чернаго моря съ Средиземнымъ.
[4]) Андрусовъ Н. Замѣчанія о міоценѣ прикаспійскихъ странъ. Изв. Геол. Ком., XVIII, 1899, № 12, также „Ачагыльскіе пласты" 1902 и „Die mäotische Stufe" 1905.
[5]) Sjögren. Jahrb. geol. Anst. Wien, 1890, p. 68, прим.
[6]) Голубятниковъ Д. В. Святой островъ. Труды Геол. Ком., вып. 28 (нов. сер.), 1908, стр. 10—11, 14.
[7]) Андрусовъ. Ежег. Геол. и Минер., VII, стр. 164—5.
[8]) Мушкетовъ И. Геолог. изслѣдов. въ Калмыц. степи въ 1884—85 г. Тр. Геол. Ком. XIV, № 1, 1895, стр. 67, 69.

надъ уров. озера, высота котораго 11.3 м. надъ Каспіемъ [1]). Однако, въ позднѣйшей работѣ (1905) Православлевъ [2]) подвергнулъ сомнѣнію вѣрность своего опредѣленія и указалъ, что въ 1903 году онъ въ раіонѣ между р. Еруслановъ и Торгуномъ на сѣверѣ и сс. Михайловка—Никольское (Ахтуба) на югѣ и на нижней Волгѣ у с. В. Ахтубинскаго, Каменнаго Яра, Владимировки, Николаевки и Болхуны въ разрѣзахъ каспійскихъ отложеній совсѣмъ не находилъ *C. edule* [3]). Поэтому болѣе ранніе данныя И. В. Мушкетова касательно нахожденія *Cardium edule* въ низовьяхъ Волги [4]) безусловно требуютъ провѣрки.

Насколько пока можно судить, достовѣрныя свѣдѣнія указываютъ *C. edule* на берегахъ Каспія не выше 10—15 м. надъ его теперешнимъ уровнемъ. Но замѣчательно, что по Манычу этотъ моллюскъ поднимается значительно выше. В. В. Богачевъ нашелъ *C. edule* сначала въ зап. части Манычскаго рукава (Мечетный [5]) и Литвиновскій [6]) лиманы), а въ послѣднее время и на самомъ водораздѣлѣ [7]), т.-е. на высотѣ 11.6 саж. надъ океаническимъ уровнемъ или 23.5 саж.=50 м. надъ уров. Каспія [8]).

Здѣсь же нужно упомянуть, что, по словамъ Н. А. Соколова, г. Калицкій нашелъ въ сѣв.-восточной части Дагестанской обл. и прилегающей окраинѣ Терской *C. edule* до 23 м. надъ Каспіемъ [9]). Отмѣтимъ, что это мѣсто не особенно далеко отъ впаденія манычскаго рукава въ Каспій.—Какъ бы то ни было, вертикальное распространеніе *C. edule* на берегахъ Каспія изслѣдовано пока недостаточно.

---

[1]) Православлевъ. Къ познанію геолог. строенія окрест. Елтонскаго оз., стр. 32. Варш. Унив. Изв., 1902, № 1.

[2]) Православлевъ. Имѣются ли *Cardium edule* L. въ нижневолжскихъ каспійскихъ отложеніяхъ. Труд. и Прот. засѣд. Варшав. Общ. Ест., Отд. Біол., XV (1904), 1905, протоколъ 30 янв. 1904.

[3]) См. также Православлевъ П. Мат. къ позн. нижневолжскихъ касп. отлож., стр. 135 сл. Варш. Унив. Изв., 1907, кн. III—IV; 1908, кн. II.

[4]) У с. Отраднаго выше Сарепты на высотѣ 8 м. надъ уровнемъ Волги (Тр. Геол. Ком., XVI, № 1, 1895, стр. 16), т.-е. на 21 м. выше уровня Каспія (абс. высота уровня Волги у Сарепты—12.8 м.), у г. Богдо (l. c., стр. 27; не сказано, на какой высотѣ), а также на г. Бишъ-чохо по лѣвую сторону Волги „на всѣхъ буграхъ, высота коихъ не превосходитъ 30 — 40 м." (абсол. выс.?) (Тр. Геол. Ком., XIV, № 5, 1896, стр. 21); абс. выс. г. Бишъ-чохо 85 м. (Никитинъ и Пашкевичъ. Изв. И. Р. Г. О., XXX, стр. 600).

[5]) Богачевъ В. Степи басс. р. Маныча. Изв. Геол. Ком., XXII, 1903, стр. 84, 151.

[6]) Богачевъ В. Геолог. набл. въ долинѣ Маныча въ 1903 г. Изв. Геол. Ком., XXII, 1903, стр. 611 (здѣсь, повидимому, вмѣстѣ съ *Paludina diluviana*).— По новымъ нивеллировкамъ Гл. Шт. абс. высота оз. Манычъ 8.83 саж.

[7]) Богачевъ В. Двевн. геолог. изсл. въ южн. части обл. В. Донск., Ставроп. г. и Кубан. обл. за 1904 г. Тр. Донск. Стат. Ком., Новочеркасскъ, 1904, стр. 46.

[8]) Водораздѣлъ В. и З. Манычей лежитъ въ устьѣ Калауса на высотѣ 11.569 саж. надъ Чернымъ м. (см. Богачевъ В. Изв. Геол. Ком., XXII, стр. 119 съ ссылкой на „Калм. степь Астрах. губ." Спб. 1868, стр. 31—35, карта: нивелл. Крыжина). — На картѣ паденія рѣкъ Тилло нѣсколько ниже водораздѣла по восточному Манычу обозначено 15 саж. абс. выс.

[9]) Соколовъ Н. „Почвовѣдѣніе" 1904, № 8, стр. 38 (отт.).

Что касается береговъ Аральскаго моря, то здѣсь *Cardium edule* повсемѣстно распространенъ вплоть до абс. высоты 54 м.; изобилуетъ онъ и по берегамъ Сары-камышской котловины, а также отъ послѣдней внизъ до Куртыша, т.-е. до высоты 30 саж. надъ Каспіемъ или 38 м. абсол. высоты. Весьма замѣчательно, что ниже Куртыша по Узбою А. Коншинымъ въ изобиліи найдены *Cardium trigonoides*, *C. crassum*, *C. pyramidatum*, *Dreissena polymorpha*, *D. rostriformis*, *Hydrobia caspia* и др., но не *Cardium edule* [1]); послѣдній моллюскъ не упоминается даже въ низовьяхъ Узбоя, лежащихъ на ничтожной высотѣ надъ современнымъ Каспіемъ. Это обстоятельство является въ настоящее время совершенно необъяснимымъ: принимать ли активное переселеніе этого моллюска изъ Каспія по Узбою вверхъ или согласно предположенію А. А. Остроумова пассивное—птицами изъ одного озерка въ смежное,—все равно раковины *C. edule* должны встрѣчаться по всему Узбою отъ Каспія вплоть до Сарыкамышскаго озера. И надо надѣяться, что будущія изслѣдованія или новая обработка сборовъ Коншина, обнаружатъ ихъ [2]).

Еще Н. А. Соколовъ (Mius Liman, 1902, стр. 111) и Н. И. Андрусовъ [3]), обративъ вниманіе на присутствіе *Cardium edule* въ Аральскомъ морѣ на абс. высотѣ 48 м., и отмѣтивъ, что въ Каспійскомъ бассейнѣ этотъ моллюскъ нигдѣ на такую высоту не поднимается, пришли къ заключенію, что въ аральской области мы должны принять поднятіе. Между тѣмъ, какъ изложено подробно выше, арало-каспійскія террасы на берегахъ Каспія и Арала поднимаются на одну и ту же высоту—это обстоятельство заставляетъ насъ заключить объ отсутствіи деформацій въ арало-каспійской области въ послѣтретичный періодъ. Для объясненія же присутствія *Cardium edule* въ Аралѣ прійдется прибѣгнуть къ одному изъ слѣдующихъ двухъ предположеній: 1) или *C. edule* проникъ изъ Каспія въ Аралъ пассивнымъ путемъ, напр., при помощи птицъ [4]), хотя этотъ способъ переселенія является для нашего моллюска весьма гипотетичнымъ, 2) или же видъ этотъ проникъ изъ Каспія, въ эпоху стоянія послѣдняго на 10—15 м. выше теперешняго, активнымъ путемъ, черезъ Узбой, проливъ съ солоноватой тогда водой, служившій стокомъ Арала въ Каспій. Мы склоняемся къ этому послѣднему предположенію.

[1]) Коншинъ А. Предв. отч. о рез. геол. и физ.-геогр. изсл. въ Туркмен. низм. Изв. И. Р. Г. О., XXII, 1886, стр. 386, 422.

[2]) Въ Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., XXXIII, № 1, 1897, стр. 161—2, Коншинъ упоминаетъ о множествѣ экз. „*Cardium*" въ разныхъ мѣстахъ по руслу Узбоя въ нижней части его и по берегамъ его, но не говоритъ, какой это видъ. Можетъ быть, здѣсь были и *C. edule*.

[3]) Ежег. Геол. и Мин. Росс. VII, 1905, стр. 165.

[4]) За возможность переселенія личинокъ кордицъ птицами высказался А. А. Остроумовъ. Научн. Рез. „Атманая". Изв. И. Ак. Н., VII, 1898, стр. 265. Соколовъ (l. c.) склоненъ былъ раздѣлять этотъ взглядъ, Андрусовъ (l. c.)—нѣтъ.

На основаніи изложеннаго выше новѣйшую исторію арало-каспійско-понтійскаго четвертичнаго бассейна можно *предположительно* резюмировать слѣдующимъ образомъ [1]):

1. Въ эпоху наибольшаго распространенія льдовъ (2-ое оледенѣніе, если принимать всего три оледенѣнія, и 2-ое и 3-ье, если вмѣстѣ съ Пенкомъ и Брюкнеромъ, принимать—четыре) [2]) Аралъ, Каспій и Понтъ соединялись между собой по изогипсѣ + 54 м. (надъ Чернымъ м.). Къ этому времени относятся отложенія съ *Cardium crassum*, *C. trigonoides*, *Dreissena rostriformis*, *D. polymorpha*, *Micromelania caspia* и др. (Южн. Бессарабія, Керчен. пол., Таганрогъ [3]), Таман. пол., Геленджикъ, степи по Манычу, террасы на 80 м. надъ Каспіемъ и на 4 м. надъ Араломъ [4]). Такъ какъ Аралъ въ это время былъ сильно опрѣсненъ [5]), то виды р. *Cardium*, изобиловавшіе въ каспійскомъ бассейнѣ (*C. trigonoides*, *C. crassum* и др.), не могли жить тамъ, и вообще фауна его была весьма бѣдна. Соединенный А.-К.-П. бассейнъ въ это время представлялъ собою внутреннее, замкнутое море, отдѣленное отъ Средиземнаго и потому не заключавшее въ себѣ *Cardium edule*. Аралъ соединялся съ Каспіемъ черезъ Узбойскій проливъ, Каспій съ Понтомъ—черезъ Манычскій [6]).

2. Въ слѣдующую (предположительно — 2-ую межледниковую эпоху) уровень Каспія значительно понижается, м. б. до нынѣшняго уровня или еще ниже, благодаря чему происходитъ раздѣленіе Каспійскаго и Чернаго м. Между тѣмъ Аралъ, получая притокъ черезъ рѣки, становится проточнымъ озеромъ, имѣющимъ истокъ въ Каспій черезъ

---

[1]) Что касается синхронизаціи разныхъ стадій исторіи арало-каспійскаго моря съ соотвѣтствующими стадіями ледниковой эпохи въ Зап. Европѣ,—мы слѣдуемъ Андрусову (l. c. 1905). Нужно имѣть въ виду, что при настоящемъ состояніи знанія арало-касп. и ледниковыхъ отложеній подобныя сопоставленія по необходимости *должны быть гипотетичными*. Такъ, въ нашей схемѣ мы принимаемъ уровень Чернаго м. въ арало-каспійскую эпоху + 54 м. надъ современнымъ; это предположеніе, теоретически весьма вѣроятное, имѣетъ за себя практически пока только *одно* доказательство: именно, террасу у Геленджика, описанную Григоровичемъ.

[2]) Мы говоримъ, конечно, о западно-европейскихъ оледенѣніяхъ.

[3]) Отложенія у Таганрога съ *Paludina diluviana*, относимыя Соколовымъ къ ледниковому времени, Андрусовъ (Ежег. 1905, стр. 168) склоненъ относить къ эпохѣ 2-го оледенѣнія.

[4]) Сѣв. берега Чернаго м. были тогда на (около) 50 м. выше теперешнихъ, почему каспійская трансгрессія не могла распространиться къ сѣверу. По той же причинѣ и по Волгѣ мы не находимъ каспійскихъ отложеній выше 50—51° с. ш.

[5]) Въ зап. Тянь-шанѣ ледники нѣкогда спускались до абс. высоты (около) 2000 м. Въ эту же, вѣроятно, эпоху сѣверное Приаралье имѣло болѣе влажный климатъ, что доказывается сдѣланными П. П. Сушкинымъ (Птицы Сред. Карг. степи. М., 1908, стр. 784) находками остатковъ *бобра* у устья Темира (гдѣ теперь заросли джиды, тамариска и Calligonum) и *торфянаго оленя* западнѣе Иргиза подъ 48° с. ш. Очевидно, въ эту эпоху Аралъ долженъ былъ получать много воды черезъ Сыръ и Аму и быть сильно опрѣсненнымъ. Ср. также стр. 521.

[6]) Н. А. Соколовъ принималъ, что въ это время уровень Чернаго и Азов. морей, „находившихся въ сообщеніи съ Каспіемъ и Пропонтидой, былъ немного выше нынѣшняго уровня Чернаго м.“

Узбой. Уровень Арала остается постояннымъ (около + 50 м. абс. высоты). Относительно уровня Чернаго моря трудно сказать что-нибудь опредѣленное. По всѣмъ вѣроятіямъ, онъ тоже понизился, по Н. А. Соколову,—значительно, ниже современнаго.

3. Вслѣдствіе тектоническихъ причинъ происходитъ соединеніе Средиземнаго моря съ Пропонтидой и Понтомъ. Начинается проникновеніе средиземноморской фауны въ Черное море, причемъ сначала проникаютъ виды, наиболѣе легко переносящіе значительное опрѣсненіе: *Cardium edule* L., *Balanus* sp., *Atherina mochon* C. V. [1]). Затѣмъ въ Черное м. проникаетъ болѣе морского типа фауна: *Ostrea edulis*, *Cardium tuberculatum* и др. Соединеніе Чернаго и Средизем. морей Н. И. Андрусовъ [2]) относитъ къ 2-й межледниковой эпохѣ. Въ это время отложились слои съ средиземноморской фауной у Дагомыса близъ Сочи, лежащіе на высотѣ 13—15 м. надъ современнымъ Чернымъ моремъ [3]), и слои у Галлиполи на той же высотѣ съ *Cardium edule*, *Ostrea*, *Tapes* cf. *dianae*, *Balanus* и др. [4]). На немного большей высотѣ (25 м.) найдены (Богачевъ) *Cardium edule* на Манычскомъ водораздѣлѣ. Такъ какъ отложенія съ *C. edule* на берегахъ Каспія, какъ мы видѣли выше, нигдѣ не превосходятъ высоты 10 — 15 м. надъ уровнемъ послѣдняго, т.-е. 15—10 м. ниже уровня Чернаго м., то, очевидно, прямого соединенія Каспія и Чернаго м. въ эту эпоху быть не могло: вѣроятно, по Манычу происходилъ извѣстное время стокъ сильно опрѣсненныхъ водъ сѣв.-вост. части Чернаго м. въ Каспій, и черезъ этотъ Манычскій каналъ *C. edule* могъ проникнуть *активнымъ путемъ* въ Каспійское море, а изъ послѣдняго—тѣмъ же активнымъ путемъ черезъ Узбой въ Аральское до высоты 54 м.

4. Въ дальнѣйшемъ Черное море понизилось до нынѣшней высоты; Каспійское море, бывшее на 10 — 15 м. выше теперешняго, опустило свой уровень постепенно до его современной высоты или, быть можетъ, нѣсколько ниже; Аралъ разъединился съ Сары-камышскимъ бассейномъ

---

[1]) Boulenger и Lönnberg (Bihang t. K. Sv. Vet. Akad. Handl., XXVI, afd. IV, № 8, 1900, p. 8) считаютъ черноморскую *Atherina pontica* Eichw. синонимомъ средиземноморской *A. mochon* C. V. Я сравнивалъ обѣ названныя атерины и нахожу, что онѣ, дѣйствительно, столь близки другъ другу, что отмѣчать ихъ какъ разные виды нѣтъ основаній. Каспійская атеринка (*A. caspia* Eichw.) весьма близка къ *A. mochon*, но нѣкоторыя различія позволяютъ выдѣлить ее въ подвидъ: *A. mochon caspia* Eichw. Во всякомъ случаѣ, *A. mochon* вмѣстѣ съ *Cardium edule* и изоподой *Jaera nordmanni* являются единственными представителями средиземноморской фауны въ Касп. морѣ (Ср. по этому вопросу: В. К. Совинскій. Зап. Кіев. О. Ест., XVIII, стр. 217 сл.).

[2]) Ежег. 1905, стр. 170.

[3]) Григоровичъ-Березовскій. Постпліоценовыя морскія отложенія Черноморскаго побережья. Зап. Новор. О. Ест., XXIV, в. 2, 1902, стр. 113.—*Cardium edule* въ этихъ отложеніяхъ пока не найденъ, но совершенно аналогичныя имъ отложенія на Керченскомъ пол. содержатъ его (l. c., стр. 110).

[4]) Андрусовъ, l. c., стр. 169.

и, потерявъ истокъ въ Каспійское море, сталъ замкнутымъ озеромъ; относительно уровня его въ эпоху, предшествовавшую исторической, см. ниже.

Въ какую именно эпоху произошли опусканія на сѣверныхъ берегахъ Чернаго и Касп. м., о коихъ мы говорили выше, сказать въ настоящее время невозможно. Такъ какъ въ низовьяхъ Волги *Cardium edule* не подымается даже до 10 — 15 м. надъ Каспіемъ, до каковой высоты онъ найденъ на берегахъ послѣдняго, то можно думать, что въ каспійско-волжской низменности опусканія имѣли мѣсто *послѣ* проникновенія *Cardium edule*.

Исторія арало-каспійско-понтійскаго бассейна въ четвертичную эпоху изслѣдована столь недостаточно, что предыдущія соображенія (стр. 518—520) являются въ значительной мѣрѣ *не болѣе, чѣмъ догадками*, имѣющими цѣлью обратить вниманіе будущихъ изслѣдователей на подмѣченные факты. Пока же въ этой области—весьма много темнаго, и болѣе всего требуетъ разъясненія вопросъ о распространеніи *Cardium edule*.

Когда предыдущее уже было напечатано, К. Н. Владимировъ прислалъ мнѣ найденные имъ на сѣверныхъ берегахъ Аральскаго моря сильно вывѣтрѣвшіе остатки зубовъ, которые, по опредѣленію И. П. Толмачева, по всѣмъ вѣроятіямъ принадлежатъ *мамонту* (*Elephas primigenius* Blum.). Находка эта чрезвычайно любопытна, такъ какъ до сихъ поръ остатки мамонта нигдѣ въ Туркестанѣ и въ южной части Тургайской области обнаружены не были [1]); нахожденіе ихъ, вмѣстѣ съ указаніемъ, сдѣланнымъ П. П. Сушкинымъ относительно торфяного оленя и бобра въ Иргизскомъ у. (см. стр. 519, прим. 5), свидѣтельствуетъ о влажномъ климатѣ, нѣкогда господствовавшемъ здѣсь,— вѣроятно, въ эпоху, когда ледники Тянь-шаня, спускались на 2000 м. ниже теперешняго. Въ эту же эпоху Аральское море стояло на 4 м. выше нынѣшняго. Зубы мамонта найдены К. Н. Владимировымъ 19 іюля 1908 г. на западномъ берегу пол. Кукъ-тернакъ, верстахъ въ 20 южнѣе ледника Жукалина, на глинистыхъ буграхъ на высотѣ 25—30 саж. надъ уровнемъ Арала. Берегъ спускается здѣсь террасами, сложенными изъ олигоценовыхъ, сильно гипсоносныхъ глинъ; на одной изъ террасъ и найдены зубы (а также куски костей).

---

[1]) На нижней Волгѣ П. А. Православлевъ въ изобиліи находилъ остатки мамонта въ каспійскихъ отложеніяхъ; см. Варш. Унив. Изв., 1908, кн. II, стр. 248 сл. (противъ с. Золотухи) и др. Еще южнѣе въ Россіи остатки мамонта были находимы на сѣв. Кавказѣ у Ессентуковъ; см. Изв. И. Ак. Н., XXI (1904), стр. IX, прот.

4. Узбой и его отношеніе къ Аральскому морю.

Мы не имѣемъ въ виду снова подымать вопросъ объ Узбоѣ: ему посвящена обширная литература, разборъ коей не входитъ въ наши цѣли [1]), но намъ необходимо дать себѣ отчетъ о томъ, что такое Узбой, такъ какъ то или иное разрѣшеніе этого вопроса имѣетъ весьма важное значеніе для уясненія новѣйшихъ судебъ Аральскаго моря.

По Коншину [2]) и Мушкетову [3]) Узбой въ нижней части — это сравнительно недавній заливъ Каспія, а въ верхней — это слѣдъ стока полусоленыхъ водъ арало-сарыкамышскаго бассейна въ упомянутый заливъ Каспія [4]). Аму-дарья по Узбою никогда не протекала. Обручевъ нижнюю часть Узбоя, отъ Топьятана до Каспія, также считаетъ бывшимъ заливомъ послѣдняго; верхняя же часть, начиная отъ Сарыкамышскаго озера, по мнѣнію названнаго автора, есть слѣдъ стока прѣсныхъ водъ Сарыкамышскаго бассейна, наполнявшагося водою Аму-дарьи; теченіе этой рѣки по Куня-дарьѣ въ Сары-камыши, а отсюда по Узбою началось только около 2400 лѣтъ тому назадъ; ранѣе же Аму протекала отъ Келифа по т. н. Келифскому Узбою къ Учъ-аджи, а отсюда вдоль линіи нынѣшней Средне-азіат. ж. д. къ Каспію [5]).

Нашъ взглядъ ясенъ изъ всего изложеннаго выше въ IX гл.: Узбой это рукавъ, по которому въ ледниковую эпоху соединялись Аралъ и Каспій, когда ихъ уровень имѣлъ +54 м. абсолютной высоты. Въ то время, когда уровень Каспія сталъ понижаться, Аралъ, питаясь водами Сыра и Аму, и вслѣдствіе этого сохраняя высокій уровень, получилъ истокъ черезъ Узбой въ Каспій.

Протекала или нѣтъ часть Аму-дарьи по этому руслу съ первой половины XIII ст. по 1573 годъ, это, собственно говоря, къ вопросу о происхожденіи Узбоя не имѣетъ никакого отношенія: рукавъ этотъ существовалъ не только ранѣе XIII ст. [6]), но и ранѣе всей историче-

---

[1]) Обзоръ новѣйшей литературы, въ которой встрѣчаются *фактическія* данныя, сдѣланъ выше, стр. 88—92.

[2]) Коншинъ. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., XXXIII, № 1, 1897, стр. 11 и др.

[3]) Мушкетовъ. Туркестанъ, I, 1886, стр. 263—4.

[4]) Замѣтимъ, что подобное мнѣніе было высказано еще Палласомъ: Reise, III, 1776, p. 575.

[5]) Обручевъ В. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., XX, № 3, 1890, стр. 246—257.

[6]) Имѣются свидѣтельства, что сухое русло (на мѣстѣ Узбоя) существовало еще задолго до X в.: изъ разсказа арабскаго автора Макдиси, писавшаго около 985 г., видно, что въ его время у туземцевъ существовало преданіе о теченіи Аму къ Балхану, но это событіе они относили къ эпохѣ до возникновенія культуры въ Хорезмѣ, т.-е. къ миѳическимъ временамъ (Бартольдъ В. Науч. Рез. Ар. Э., в. 2, 1902, стр. 41).

ской эпохи. Но для выясненія характера осадковъ по Узбою важно знать, текла ли или нѣтъ въ недавнее время здѣсь рѣка.

Коншинъ утверждаетъ, что Аму никогда не могла течь по Узбою, Обручевъ держится противоположнаго мнѣнія. На нашъ взглядъ обстоятельная монографія проф. Бартольда [1]) разрѣшила этотъ вопросъ: прямыми историческими данными неопровержимо доказывается, что часть водъ Аму текла по Узбою съ половины XIII ст. по 1573 годъ [2]): для 1392 года имѣется свидѣтельство, устанавливающее фактъ плаванія по Узбою на судахъ изъ Каспійскаго м. въ Хорезмъ (очевидно, только не выше уроч. Бургунъ, гдѣ пороги) [3]), а для 1460 г. извѣстенъ маршрутъ, говорящій о переправѣ черезъ воду въ томъ мѣстѣ, гдѣ теперь проходитъ Узбой [4]). До 1221 г. (годъ разрушенія Ургенча монголами) всѣ достойные довѣрія авторы свидѣтельствуютъ о впаденіи Аму въ Аральское море, но послѣ 1221 г. начинаются свѣдѣнія о поворотѣ части Аму къ Каспію; въ 1573 году, по словамъ Абулгази, Аму снова повернула въ Аралъ. Правда, и для промежутка 1221—1573 г. есть данныя нѣкоторыхъ авторовъ о теченіи Аму въ Аральское море, но проф. Бартольдъ ясно показалъ, что такого рода указанія принадлежатъ лишь компиляторамъ по сочиненіямъ домонгольскаго періода. Между 1221 и 1573 годами имѣется столько историческихъ свидѣтельствъ о теченіи части Аму по Узбою къ Каспію, что не довѣрять имъ нѣтъ, по моему мнѣнію, никакой возможности. Изъ нихъ особенно нужно отмѣтить данныя Казвини 1339 г. (см. выше, стр. 22), Каталанской карты 1375 г. (см. стр. 22), Хафизи-абру 1417 г. (см. стр. 23—24), Абулгази 1573 г. (стр. 32) и др.

Проходя по безплодной мѣстности, это русло не могло имѣть практически важнаго значенія для осѣдлаго населенія [5]), почему мы о немъ встрѣчаемъ сравнительно мало извѣстій. Кромѣ того, по Узбою протекала только *часть* водъ Аму, о чемъ есть прямыя свидѣтельства (напр. Казвини); за это же говоритъ и характеръ русла Узбоя: какъ справедливо отмѣтилъ Коншинъ [6]), между Акъ-калой и Игдами Узбой течетъ въ прорванномъ въ сарматскихъ известнякахъ ущельѣ, шириной по дну не болѣе 20 саж., при средней глубинѣ живого сѣченія русла

[1]) Бартольдъ В. Свѣдѣнія объ Аральскомъ м. и низовьяхъ Аму-д. съ древн. врем. до XVII в. Науч. Рез. Ар. Э., в. 2, 1902.

[2]) Считаемъ нужнымъ замѣтить здѣсь, что установленіе этого факта врядъ ли будетъ имѣть практическое значеніе. Пустить воду въ Узбой технически можно было бы даже въ томъ случаѣ, если бы Аму никогда не протекала по этому руслу. Принесло ли бы это ожидаемую пользу—сомнительно.

[3]) L. c., стр. 71.—О порогахъ по Узбою въ этомъ мѣстѣ см. Глуховской. Пропускъ водъ Аму, стр. 203; Коншинъ 1897, стр. 134, 144. Небольшіе пороги есть и немного ниже, у кол. Декча выше оз. Топьятанъ (въ 270 в. выше устья Узбоя).

[4]) Бартольдъ, l. c., стр. 80—81.

[5]) Относительно свѣдѣній о культурѣ по Узбою, сообщаемыхъ Абулгази, ср. Бартольдъ, l. c., стр. 93—96.

[6]) Коншинъ, l. c., стр. 148.

въ 2—3 саж., между тѣмъ долина прорыва Аму у Тюя-мойна (около Питняка) имѣетъ въ ширину 100—300 саж. и глубину до 10 саж. Этимъ соображеніемъ Коншинъ пользуется для доказательства своего взгляда, что Узбой не могъ быть русломъ Аму. Но доводы Коншина не могутъ опровергнуть защищаемаго нами мнѣнія о теченіи *части* Аму по Узбою. Далѣе, по Коншину противъ принятія теченія Аму по Узбою говорятъ еще палеонтологическій и петрографическій характеръ осадковъ (глинъ и песковъ) по руслу Узбоя.

Однако, списки моллюсковъ, приводимые для Сары-камышской котловины и Узбоя Коншинымъ, вовсе не свидѣтельствуютъ противъ теченія здѣсь прѣсной воды. Согласно развиваемому нами взгляду на Узбой, какъ на рукавъ, по которому сначала шло соединеніе солоноватаго арало-сарыкамышскаго бассейна съ Каспіемъ, а затѣмъ стокъ слабосоленыхъ и наконецъ прѣсныхъ водъ перваго въ послѣдній, мы должны ожидать встрѣтить въ Сарыкамышскомъ бассейнѣ и по Узбою остатки арало-каспійскихъ солоноватоводныхъ моллюсковъ смѣшанными съ прѣсноводными. Дѣйствительно, Коншинъ [1]) приводитъ для Сары-камышской котловины: *Cardium edule*, *Dreissena rostriformis*, *Dreissenae* spp., *Neritina liturata*, *Anodonta*, *Limnaea*, *Planorbis*. въ верхней части зап. Узбоя (до Топьятана): *Dreissena*, *Cardium*, *Anodonta*, *Neritina*, *Limnaea*; отъ Топьятана и ниже: *Cardium*, *Dreissena*. *Neritina*, рѣже *Lithoglyphus*, *Hydrobia* и *Anodonta*. Изъ этихъ данныхъ мы видимъ, что въ солоноватоводномъ арало-каспійскимъ *Cardium*, *Dreissena*, *Neritina*, *Hydrobia* и *Lithoglyphus*, свидѣтельствующихъ о прежней связи Арала съ Каспіемъ по Узбою, повсюду, хотя въ небольшомъ количествѣ, примѣшаны прѣсноводныя: *Anodonta*, *Planorbis*, *Limnaea* [2]).—Такимъ образомъ отрицать возможность теченія прѣсной воды, на основаніи палеонтологическихъ данныхъ, нѣтъ основаній. Коншинъ особенно упираетъ на то, что ни въ Сары-камышской котловинѣ, ни по Узбою не встрѣчена аму-дарьинская *Corbicula* (или *Cyrena*) *fluminalis* [3]). Однако, отсутствіе ея ничего не доказываетъ, кромѣ того факта, что моллюскъ этотъ не нашелъ себѣ благопріятныхъ условій для существованія ни въ Сары-камышахъ, ни въ Узбоѣ, но вовсе не свидѣтельствуетъ о томъ, что этимъ вреднымъ факторомъ было присутствіе солоноватой воды; для сравненія укажу, что я находилъ много *Corbicula fluminalis* по Яны-су, но никогда ни одного экземпляра мнѣ не слу-

[1]) Коншинъ. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., XXXIII, № 1, 1897, стр. 159—162: также Изв. И. Р. Г. О. XXII, 1886, стр. 422.

[2]) Коншинъ почему-то повсюду называетъ *Planorbis* и *Limnaea* „сухопутными" моллюсками.

[3]) Впрочемъ, по берегамъ Узбоя между Бугурджи и Ашиномъ и возлѣ г. Буя-даг Коншинъ находилъ створки *Corbicula fluminalis* (Зап. XXXIII, стр. 162, Изв. XXII, стр. 399), но склоненъ ихъ присутствіе объяснять заносомъ льдами изъ Хивинскаго оазиса въ эпоху соединенія Арала и Каспія.

чалось находить во время многочисленныхъ драгировокъ по Сыръ-дарьѣ и озерамъ ея дельты.

Что по Узбою не встрѣчается мощныхъ рѣчныхъ отложеній, это обстоятельство не должно удивлять насъ: прѣсная вода текла по Узбою всего лишь около 350 лѣтъ. Далѣе, Куня-дарья, оставляя свои осадки въ Сары-камышахъ, естественно, несла въ Узбой воду прозрачную, такъ что за 350 лѣтъ она не могла оставить замѣтнаго аллювія по Узбою, а тѣмъ болѣе отложить мощной дельты въ Балханскомъ заливѣ [1]). Наконецъ, и самъ Коншинъ (l. c., стр. 8, 156—7) отмѣчаетъ въ верхней и средней части русла нахожденіе, хотя и спорадическое, отложеній рыхлаго, сѣраго „сары-камышскаго озернаго аллювія". Кромѣ того, вообще вопросъ о томъ, какіе осадки по Узбою считать рѣчными и озерными, а какіе морскими, является не достаточно выясненнымъ.

Такимъ образомъ геологическія данныя нисколько не говорятъ противъ кратковременнаго теченія части водъ Аму по Узбою.

И съ физико-географической точки зрѣнія ничего невозможнаго въ этомъ фактѣ нѣтъ. Вѣдь мы знаемъ, что въ 1878 году вода изъ Аму-дарьи прорвалась въ Куня-дарью, дошла до Сары-камышскаго озера и подняла его уровень приблизительно на 4 саж. [2]). Мы знаемъ далѣе, что, по Глуховскому [3]), достаточно пустить по Куня-дарьѣ 70 куб. саж. воды въ секунду, чтобы въ 15—17 лѣтъ наполнить Сары-камышскую котловину, причемъ по Узбою будетъ стекать 13 куб. саж. ежесекундно. Въ 1878 году соединеніе Куня-дарьи съ Сары-камышами было только кратковременнымъ, но нисколько не выходитъ изъ предѣловъ вѣроятнаго, что прорывъ, имѣвшій мѣсто въ XIII ст., оставилъ болѣе продолжительный слѣдъ [4]).

Излишне, конечно, говорить, что въ эпоху теченія части Аму по Узбою (въ средніе вѣка) Аралъ былъ уже отдѣленъ отъ Сары-камышскаго бассейна (см. также ниже).

Итакъ, Узбой — это соединявшій нѣкогда Каспій и Аралъ проливъ, служившій затѣмъ русломъ для стока водъ Арала въ Каспій, а

---

[1]) Вполнѣ вѣроятно, что и ранѣе XIII ст. бывали эпохи, когда Аму-дарья отдавала часть водъ по Узбою въ Касп. м., но во всякомъ случаѣ такая бифуркація водъ Аму была всегда явленіемъ временнымъ.

[2]) См. Гельманъ Х. Описаніе прорывовъ р. Аму-дарьи, образовавшихся во время ея разлива лѣтомъ 1878 г. Зап. Кавк. Отд. И. р. Г. О., X, 1879, прилож. къ вып. 3, стр. 51.

[3]) Глуховской. Пропускъ водъ Аму-дарьи, стр. 207.

[4]) Коншинъ признаетъ, что послѣ монгольскаго нашествія (т.-е. 1221 г.) часть водъ Аму направилась въ Сарыкамышскую котловину, но естественный выводъ отсюда, что вода, наполнивъ эту котловину, направилась по Узбою—отрицаетъ; доводомъ при этомъ служитъ исчисленіе (стр. 129), показывающее, что если по Куня-дарьѣ пустить 100 куб. саж. въ секунду, то вся эта масса уйдетъ на испареніе и просачиваніе, и въ Узбой не попадетъ ни капли. Однако, данныя Глуховского (см. выше) показываютъ, что вычисленія Коншина, во всякомъ случаѣ, не точны.

впослѣдствіи временно занятый рѣкой, подобно тому какъ, напр., Волга въ среднемъ теченіи занимаетъ долину, существовавшую еще въ меотическую эпоху, когда высоты праваго берега Волги служили берегомъ меотическаго моря.

Соглашаясь съ В. А. Обручевымъ въ признаніи факта теченія прѣсной воды по Узбою, мы принуждены отвергнуть гипотезы почтеннаго изслѣдователя о высотѣ арало-каспійскаго моря, о времени раздѣленія Арала отъ Каспія и о теченіи Аму у подножія Копетъ-дага по южному руслу. Обручевъ предположительно считалъ высоту Арало-Каспія въ 65 саж. надъ современнымъ Каспіемъ[1]); выше (стр. 511 сл.) мы уже видѣли, что въ настоящее время нѣтъ основаній приписывать каспійской трансгрессіи такое распространеніе. Что касается теченія Аму вдоль подножія Копетъ-дага, то эта гипотеза, выдвинутая Каульбарсомъ (см. выше, стр. 92), опровергнута Коншинымъ [2]). Помимо высказанныхъ послѣднимъ авторомъ соображеній, мы должны указать на слѣдующее: у Келифа [3]), Агысъ-тау [4]), Керки [5]), Дуль-дуль-атлагана [6]), Питняка [7]) и, наконецъ, у Кисняка (Шейхъ-джели) [8]) Амударья течетъ въ т. н. „долинахъ прорыва“; очевидно, что на всемъ этомъ протяженіи теченіе Аму было въ указанныхъ пунктахъ прорыва фиксировано, и Аму, слѣдовательно, могла отдавать влѣво только малую часть своихъ водъ, главная же—должна была протекать на участкахъ *между* названными пунктами. Такъ какъ для образованія долинъ прорыва потребно громадное время, какую бы теорію мы ни привлекли для объясненія ихъ, то отсюда становится яснымъ, что дельта Аму находилась ниже горъ Шейхъ-джели уже во времена, отъ нашего времени отстоящія на геологическія эпохи. Этимъ самымъ 1) исключается возможность теченія Аму по Закаспійской низменности вдоль подножія Копетъ-дага, 2) доказывается, что Аму-дарья не только въ историческія, но и въ доисторическія времена несла главную массу воды въ Аральское море; по Узбою же, черезъ посредство Куня-дарьи, могла стекать только часть водъ Аму, 3) обнаруживается, что Хивинскій оазисъ съ незапамятныхъ временъ находился въ томъ же мѣстѣ, гдѣ и теперь, и 4) исключается правдоподобность смутныхъ намековъ нѣкоторыхъ арабскихъ географовъ, говорящихъ „о древнемъ Хорезмѣ у горъ Балхавъ“ [9]).

---

[1]) Обручевъ, l. c., стр. 249.
[2]) Коншинъ, l. c., гл. I, стр. 9—68.
[3]) Мушкетовъ. Туркестанъ, I, стр. 581—3.
[4]) L. c., стр. 588—9.
[5]) L. c., стр. 594—5; ср. также Taf. XIII ad p. 375 Süss. Antlitz d. Erde, III, 1901.
[6]) L. c., стр. 628.
[7]) L. c., стр. 629.
[8]) Барботъ-де-Марни. Тр. Ар.-Касп. Эксп., в. VI, 1889, стр. 80—81.
[9]) О чемъ см. Бартольдъ В. Науч. Реф. Ар. Э., в. 2, 1902, стр. 41. Какъ мы уже упоминали, весьма возможно, что и ранѣе XIII столѣтія (напр. въ первые

О *причинахъ отклоненій* части водъ Аму въ Сары-камышской котловинѣ писано очень много, и разборъ этихъ гипотезъ былъ бы здѣсь неумѣстенъ [1]).

По нашему мнѣнію, причина лежитъ главнымъ образомъ въ явленіяхъ климатическихъ: въ эпохи, богатыя атмосферными осадками, воды Аму не умѣщаются въ ея руслѣ, и часть ихъ по естественному уклону мѣстности стекаетъ въ Сары-камышскую котловину. Такъ бываетъ и съ Сыръ-дарьей: въ 90-хъ годахъ XIX ст., отличавшихся многоводіемъ, часть водъ Сыръ-дарьи направилась въ сухое русло Куванъ-дарью, наполнила его и дошла до Аральскаго моря; равнымъ образомъ пошла вода и по Джаны-дарьѣ, и есть основанія думать, что и по этому руслу вода начнетъ проходить въ море. Такъ точно и Аму-дарья въ многоводныя эпохи отдаетъ часть водъ въ Куня-дарью, наполняетъ оз. Сары-камышъ и стекаетъ отсюда по Узбою въ Каспій. Какъ разъ XIII—XV столѣтія были эпохой, когда въ Вост. Европѣ и Зап. Азіи наблюдалось изобиліе осадковъ, о чемъ можно судить по весьма сильному поднятію водъ Каспійскаго моря. Объ этомъ свидѣтельствуетъ цѣлый рядъ авторовъ. Казвини, говоря о повышеніи уровня Каспія въ XIII ст., ставитъ это явленіе въ непосредственную связь съ поворотомъ Аму (см. выше, стр. 23 [2]). Замѣчательно далѣе сообщеніе того же автора, что въ его время (1339 г.) пространство между Чернымъ (Азовскимъ) и Каспійскимъ моремъ стало уже [3]). Къ началу XIV ст. относится упоминаемое въ жизнеописаніи шейха Сефи-еддина поднятіе моря вплоть до основанія гробницы шейха Захида въ Баку (максимумъ стоянія воды приходился по исчисленію Н. Ханыкова на 1306—7 годъ [4]). На нѣкоторыхъ изданіяхъ карты Висконти (или Марино Санудо) 1320 г. (см. выше стр. 18 сл.) имѣется надпись на сѣверномъ берегу Чернаго моря, говорящая, что море съ нѣкотораго времени прибываетъ каждый годъ на „ладонь“ и что это прибываніе должно повлечь за собою соединеніе Каспійскаго моря съ Азовскимъ. Наконецъ, для 1400 г.

вѣка до и послѣ Р. Х.) бывало теченіе прѣсной воды въ Узбоѣ, вызывавшее временныя поселенія близъ устьевъ его въ Каспійское море. Но постоянной культуры, какую мы встрѣчаемъ въ Хивинскомъ оазисѣ съ незапамятныхъ временъ вплоть до нынѣшняго времени, очевидно, въ низовьяхъ Узбоя создаться не могло за отсутствіемъ подходящихъ физико-географическихъ и политическихъ условій. Поэтому мы еще на 1 стр. нашей работы высказали, что существованіе Хивинскаго оазиса находится въ тѣснѣйшей связи съ существованіемъ Аму-дарьи и Аральскаго моря.

[1]) Самый дѣльный обзоръ ихъ находится въ брошюрѣ В. Лохтина (цит. на стр. 510).

[2]) Но, конечно, повышеніе уровня Каспія было слѣдствіемъ болѣе общихъ причинъ: одного притока 10—20 куб. саж. водъ Узбоя было бы недостаточно для поднятія Каспія на замѣтную величину.

[3]) Бартольдъ В. Научн. Рез. Арал. Экси., в. 2, 1902, стр. 51—52.

[4]) Ханыковъ Н. Зап. Кавк. Отд. И. Р. Г. О., II, 1853, стр. 122—126.

извѣстны свѣдѣнія Бакуи о высокомъ стояніи моря у Баку [1]). Брюкнеръ [2]) сводитъ свѣдѣнія о высотѣ Каспійскаго моря слѣдующимъ образомъ (высоты относительно уровня 1852 г.):

Въ XII ст.	— 4.2 м.
1306—7 г.	+ 11.2 м.
(1638 г.	+ 4.9 „ ??) [3]).
1715—20 г.	+ 0.3 „
1876—78 г.	+ 0.5 „

Въ XVI ст. уровень Каспія значительно понизился, по всѣмъ вѣроятіямъ, какъ слѣдствіе уменьшенія атм. осадковъ въ его бассейнѣ; вмѣстѣ съ тѣмъ прекратилось теченіе и по Узбою—результатъ наступившаго маловодія Аму.

Если вѣрна изложенная гипотеза о климатическихъ причинахъ, обусловливавшихъ теченіе по Узбою, то ею хорошо объясняется непрерывное существованіе Арала въ средніе вѣка, несмотря на поворотъ части водъ, его питавшихъ, въ Каспію [4]): такъ какъ Аму несла воды больше обыкновеннаго, то отвлеченіе части ихъ въ бассейнъ Каспія не должно было значительно понизить уровень Арала.

5. О времени разъединенія Арала отъ Каспія.

Начиная отъ Гумбольдта (1843) и вплоть до настоящаго времени цѣлый рядъ авторовъ принимали и принимаютъ, что Каспійское море еще въ историческое время было соединено съ Аральскимъ. Мы рѣшительно не можемъ согласиться съ такимъ предположеніемъ. Выше (стр. 519) было указано, что соединеніе Арала съ Каспіемъ по изогипсѣ +54 м. имѣло мѣсто въ эпоху великаго оледенѣнія. Послѣ соединенія Чернаго м. съ Средиземнымъ, каковое событіе Н. А. Соколовъ и Н. И. Андрусовъ относятъ ко второй межледниковой эпохѣ [5]), уровень Каспія не подымался выше 10—15 м. надъ современнымъ, что видно

---

[1]) Lenz E. Ueber die Veränderungen der Höhe... des Kaspischen Meeres... Mém. Acad. Pétersb. (6), sc. math. etc., II, 1833, p. 81.

[2]) Brückner. Klimaschwankungen seit 1700. Wien, 1890, p. 72.

[3]) Эта цифра основана на сравненіяхъ рисунковъ стѣнъ Дербента у Олеарія (1638) съ данными Ханыкова (1852). Прежде чѣмъ, однако, пользоваться этой цифрой для какихъ-либо выводовъ, необходимо обождать опубликованія новыхъ историко-географ. изслѣдованій, предпринятыхъ проф. Бартольдомъ по вопросу о стѣнахъ Дербента.

[4]) Высыханіе Арала предполагали Хафизи-абру и Реклю (см. выше, стр. 24—25).

[5]) Для того, чтобы дать нѣкоторый масштабъ времени, укажемъ, что съ начала отступанія *послѣдняго* оледенѣнія (6-го, „late wisconsin“) американскіе геологи считаютъ приблизительно отъ 20000 до 40000 лѣтъ. См. Th. Chamberlin and R. Salisbury. Geology. N. Y. 1907, III, p. 420.—На берегахъ Міусскаго ли-

изъ вертикальнаго распространенія *Cardium edule* по берегамъ его (см. выше, стр. 516). Такъ какъ этотъ моллюскъ въ каспійскихъ отложеніяхъ по нижней Волгѣ не подымается даже до высоты 10—15 м. надъ Каспіемъ, то, надо думать, по сѣверному берегу послѣдняго имѣли мѣсто опусканія уже *послѣ* проникновенія *C. edule*; полагать, чтобы столь значительныя тектоническія нарушенія могли совершаться въ историческую эпоху, нѣтъ для описываемыхъ мѣстъ никакихъ основаній.

Слѣдовательно, о прямомъ соединеніи и одинаковой высотѣ уровней Арала и Каспія въ историческую эпоху не можетъ быть и рѣчи. Остается возможность допущенія, что еще въ историческое время продолжался *стокъ* Арала въ Каспій. Для этого нужно принять, что Аральское м. въ историческую эпоху стояло на 4 м. выше современнаго уровня и соединялось съ Сарыкамышскимъ бассейномъ, для чего также нѣтъ никакихъ фактическихъ данныхъ: климатъ Туркестана за послѣднія 2—3000 лѣтъ нисколько не измѣнился въ сторону сухости (стр. 400 сл.), что же касается до эпохи, предшествовавшей исторической, то есть основанія думать, что она была не влажнѣе, а суше нынѣшней (см. ниже стр. 532—5).

Достовѣрныя историческія свидѣтельства, поскольку мы располагаемъ таковыми начиная съ XI в., рѣшительно говорятъ противъ возможности соединенія Арала съ Сарыкамышами, какъ это выяснено проф. Бартольдомъ (см. выше стр. 13—14) [1]). Мы уже указывали (стр. 522), что арабскій авторъ Макдиси, писавшій въ 985 г., говоритъ о *сухомъ руслѣ, по которому въ незапамятныя времена*, согласно народнымъ преданіямъ, *текла Аму-дарья въ Касп. море*. Такимъ образомъ нѣтъ рѣшительно никакихъ основаній для принятія еще въ историческое время стока водъ Арало-сарыкамышскаго бассейна въ Каспій. Коншинъ, поддерживавшій такой взглядъ, полагалъ, что еще въ X—XII ст. Куня-дарья впадала въ соединенный Арало-сарыкамышскій бассейнъ [2]). Не говоря уже о прямыхъ историческихъ свидѣтельствахъ, противорѣчащихъ этому, по самой топографіи мѣстности (см. геол. карту, приложенную къ работѣ Коншина) довольно трудно представить себѣ, какимъ образомъ Куня-дарья, раздѣляющая своимъ русломъ и своими наносами Айбугирскій заливъ отъ Сарыкамышскихъ озеръ, могла впа-

---

мана надъ слоями съ *Paludina diluviana*, которые Н. А. Соколовъ считаетъ по времени эквивалентными эпохѣ каспійской трансгрессіи (т.-е. эпохѣ великаго оледенѣнія), успѣли отложиться толщи красно-бурыхъ глинъ и лессовидныхъ суглинковъ (оба субаэральнаго происхожденія) мощностью до 15—20 м., а мѣстами и до 50 м. (Sokolow. Mius-Liman, p. 89, 58).

[1]) Для XIV ст. ср. также данныя Пеголотти (1340 г.) о пути изъ Сарайчика въ Ургенчъ у В. В. Бартольда, l. c., стр. 64 (маршрутъ этотъ см. на картѣ XI при стр. 672 у Richthofen. China I, 1877). Бартольдъ l. c. указываетъ, что въ 1388 г. Пасхалисъ проѣхалъ изъ низовьевъ Урала въ Ургенчъ на телѣгахъ.

[2]) Коншинъ. Зап. И. Р. Г. О. XXXIII, стр. 172.

дать въ *соединенный* Арало-сарыкамышскій бассейнъ. На заполненіе пролива между Араломъ и Сарыкамышами аму-дарьинскими отложеніями должно было пойти не одно тысячелѣтіе.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію нѣкоторыхъ взглядовъ, имѣющихся въ литературѣ по разбираемому вопросу: Гумбольдтъ [1]) предполагалъ, что „вѣроятно, еще во времена Гекатея и Геродота, а также Александра Македонскаго Аралъ составлялъ боковое расширеніе Оксуса и соединялся съ Каспіемъ посредствомъ рукава, который Скиѳскій заливъ („Карабугазъ") Каспія отсылалъ отъ себя на востокъ; въ этотъ же рукавъ впадалъ и Оксусъ". Переводя на современныя понятія, Гумбольдтъ считалъ, что еще въ IV в. до Р. Х. Каспій соединялся съ Араломъ по Узбою [2]). Мы это соединеніе относимъ къ ледниковой эпохѣ.

Н. Ханыковъ [3]), основываясь на весьма темныхъ текстахъ Страбона, принималъ, что въ началѣ I в. по Р. Х. Каспійское море было на 85 ф. выше нынѣшняго и соединялось съ Чернымъ. Мы не говоримъ уже о томъ, что это безусловно опровергается данными Геродота (I, 202), описывающаго еще въ V в. до Р. Х. Каспійское море въ видѣ замкнутаго озера, а также атласомъ Птоломея (II в. по Р. Х.), но, если бы Каспійское море соединялось съ Чернымъ, т.-е. было бы на 25 саж. выше нынѣшняго (при соединеніи по Манычскому рукаву), то оно должно было бы простираться по Волгѣ почти до Симбирска, между тѣмъ арало-каспійскія отложенія (даже безъ *C. edule*) не доходятъ и до Саратова [4]).

На этомъ нужно было остановиться, потому что данныя Ханыкова, совершенно не соотвѣтствующія современному состоянію науки, повторяетъ Филипповъ въ 1890 г. (цит. на стр. 116, прим. 2) и Huntington въ 1907 г. [5]). Мало того, послѣдній авторъ полагаетъ, что во времена Геродота, т.-е. въ V ст. до Р. Х., Каспій стоялъ даже на 150 футъ (= 46 м.) выше нынѣшняго и „почти соединялся съ

---

[1]) Humboldt A. Asie centrale, II, 1843, p. 296.

[2]) Гумбольдту было извѣстно, что о сплошномъ соединеніи Арала и Каспія черезъ Усть-уртъ (какъ это предполагалось Левшинымъ 1832 для эпохи Александра Мак.) не можетъ быть и рѣчи (l. c., p. 145—147, 273—5).

[3]) Ханыковъ Н. О перемежающихся измѣненіяхъ уровня Каспійскаго м. Зап. Кавк. Отд. И. Р. Г. О., II, 1853, стр. 77—85.

[4]) Еще Н. Барботъ-де-Марни (Геол.-орогр. очеркъ Калмыцкой степи. Зап. И. Р. Г. О., III, 1862, стр. 116) въ опроверженіе мнѣнія о соединеніи Каспія и Понта во времена историческія указывалъ, что вдоль восточнаго Маныча находятся рядъ кургановъ глубокой древности. Для сужденія о древности кургановъ по Манычу можно привести, что въ курганѣ у с. Дивнаго были найдены предметы бронзоваго періода (мѣдный клинъ, остріе, брусокъ и каменный молотокъ): см. Спицынъ А. Зап. И. Р. Арх. О., XI, 1899, стр. 89. По сообщенію проф. Н. И. Веселовскаго и А. А. Спицына, которымъ я обязанъ указаніемъ на цитированное сочиненіе, этотъ курганъ восходитъ къ 1500—1000 году до Р. Х.

[5]) Huntington E. The historical fluctuations of the Caspian Sea. Bull. Amer. Geogr. Soc., XXXIX, 1907, p. 581; также Pulse of Asia, 1907, p. 349.

Араломъ" [1]). Основаніемъ для такого неожиданнаго вывода служитъ 1) нахожденіе террасъ на ст. Джебелъ Ср.-Аз. ж. д. на высотѣ 150 ф. надъ Каспіемъ [2]); однако, не дѣлается никакой попытки доказать, что эти террасы принадлежатъ историческому времени, 2) указаніе Геродота, что „длина Каспійскаго моря превосходитъ его ширину въ 6 разъ, тогда какъ въ настоящее время это отношеніе равно 3—4" (l. c., p. 330). Къ сожалѣнію, не представлено точной ссылки на Геродота. На самомъ же дѣлѣ, послѣдній (I, 203) говоритъ, что Каспійское море имѣетъ въ длину 15 дней плаванія на веслахъ, а въ ширину въ самомъ широкомъ мѣстѣ 8 дней [3]), т.-е. нѣчто совершенно противоположное тому, что указываетъ Гентингтонъ. Наконецъ, повышеніе уровня Каспія на 150 ф. поведетъ къ соединенію его съ Чернымъ моремъ, невозможность чего для историческаго времени показана выше.

И. В. Мушкетовъ [4]) выражается весьма осторожно по поводу возможности недавней связи Арала съ Каспіемъ: „при настоящемъ состояніи нашихъ знаній трудно опредѣлить самый порядокъ раздѣленія (арало-каспійскаго бассейна) на части; можно только сказать, что какъ Балханскій, такъ и Айбугирскій проливы уничтожились въ самую новѣйшую геологическую эпоху и даже, можетъ быть, существовали въ историческое время".

Наконецъ, В. А. Обручевъ [5]), вычисляя, что Каспій отдѣлился отъ Арало-сарыкамышскаго бассейна 6400 лѣтъ тому назадъ, основывался на показаніи Шульца (1880 г.) относительно степени усыханія Арала (см. выше, стр. 384), но очевидно, что въ настоящее время (ср. стр. 398) этимъ основаніемъ нельзя пользоваться.

Итакъ, нѣтъ никакихъ доказательствъ тому, чтобы въ историческое время Аралъ могъ соединяться съ Сарыкамышскимъ бассейномъ и Каспіемъ или же черезъ посредство Сарыкамышскаго бассейна имѣлъ стокъ въ Каспій.

---

[1]) Pulse of Asia, p. 337, 349.

[2]) Это, очевидно, тѣ террасы, о коихъ говоритъ W. M. Davis. A journey across Turkestan, 1905, p. 34—5.

[3]) Какъ замѣчаетъ проф. Бартольдъ, въ виду безлюдности восточнаго побережья, ширина моря, вѣроятно, опредѣлялась по линіи отъ Дербента до юговосточнаго угла; еще Истахри (X в.) указываетъ, что при благопріятномъ вѣтрѣ можно перейти море *въ ширину* отъ Табаристана (Мазандерана) до Дербента въ одну недѣлю (Науч. Рез. Ар. Э., в. II, 1902, стр. 6).

[4]) Мушкетовъ. Туркестанъ. I, 1886, стр. 697.

[5]) Обручевъ В. Зап. И. Р. Г. О, по общ. Г., XX, № 3, 1890, стр. 253—4.

6. Соображенія объ уровнѣ Аральскаго моря въ послѣледниковую эпоху.

Выше было изложено, что въ ледниковую эпоху уровень Аральскаго моря стоялъ на 4 м. выше современнаго. Но есть нѣкоторыя основанія думать, что въ извѣстное время своего существованія Аральское море опускало свой уровень даже ниже современнаго. За это говорятъ слѣдующія наблюденія, сообщаемыя А. Каульбарсомъ:

„... Если у насъ есть данныя предполагать, что въ наше время (1878 г.) Аральское озеро высыхаетъ, то съ другой стороны у насъ имѣются также указанія, что послѣ образованія дельты нынѣшняго Яны-су ...море значительно расширилось. Эти указанія заключаются *въ слѣдахъ подводныхъ руселъ*, найденныхъ мною въ заливѣ дельты Яны-су и наблюденныхъ впослѣдствіи нашими моряками далѣе въ морѣ, причемъ, къ сожалѣнію, предѣлъ ихъ сѣвернаго простиранія точно не опредѣленъ. Эти впадины, во всемъ напоминающія русла протоковъ, сохранились вполнѣ; берега ихъ круты и рѣзко очерчены, а вслѣдствіе значительнаго углубленія ихъ дна, сравнительно съ окружающими отмелями, морская вода отсвѣчиваетъ надъ ними прекрасный темно-синій цвѣтъ, рѣзко отличающійся отъ свѣтло-желтаго оттѣнка воды залива. Эта особенность даетъ возможность видали различать ихъ. Въ 1874 г. пароходъ „Перовскій“... воспользовался этимъ и держался по возможности подводныхъ руселъ въ заливѣ Урусъ-сингыръ“ [1]).

Въ мое посѣщеніе дельты Яны-су въ августѣ 1902 г. море по сравненію съ 1873 г. прибыло почти на $1^1/_2$ метра, почему наблюденіе подобныхъ руселъ стало затруднительно, и такъ какъ я не имѣлъ возможности спеціально заняться ими, то мнѣ и не пришлось ихъ видѣть. Но на подобное же явленіе въ сухой дельтѣ Джаны-дарьи указываетъ также Н. Сѣверцовъ по наблюденіямъ 1874 года: „изъ сравненія бывшихъ устьевъ Джаны-дарьи оказались ясные, несомнѣнные слѣды значительной прибыли моря, затопившаго прежде сухую рѣчную дельту и теперь (1874 г.) опять усыхающаго. Изъ этого можно заключить, что продолжающееся теперь усыханіе не шло непрерывно со времени отдѣленія Арал. моря отъ Каспійскаго, а были колебанія; слѣды такой прибыли—морскіе прораны въ бывшихъ протокахъ рѣки, развѣтвляющихся у Кумъ-бугута изъ ея сухого русла“ [2]).

Къ какому времени относятся эти слѣды низкаго уровня, сказать трудно. Можетъ быть къ XIII—XVI в., когда Аму-дарья отдавала часть водъ въ Каспійское, а можетъ быть къ эпохѣ послѣледниковой, относительно которой есть основанія думать, что климатъ ея былъ

---

[1]) Каульбарсъ. Низовья Аму-дарьи. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., IX, 1881, стр. 484.

[2]) Сѣверцовъ Н. Изв. И. Р. Г. О., XI, 1875, стр. 221.

значительно суше нынѣшняго. Какъ бы ни рѣшать вопросъ относительно времени возникновенія описанныхъ подводныхъ руселъ, во всякомъ случаѣ является весьма вѣроятнымъ, что въ извѣстный періодъ послѣледниковаго времени уровень Арала былъ даже ниже настоящаго.

Какъ извѣстно, Нерингъ [1]) развилъ теорію, по которой нынѣшней *лѣсной* эпохѣ въ Германіи предшествовала эпоха степей. Правда, въ послѣднее время возникли сомнѣнія, не относятся ли степи, о которыхъ говоритъ Нерингъ, къ послѣдней междуледниковой эпохѣ (Riss-Würm),—по крайней мѣрѣ, отчасти [2]). Какъ бы то ни было, Н. А. Соколовъ, резюмируя исторію причерноморскихъ степей въ потретичный періодъ, слѣдующимъ образомъ характеризуетъ эпоху, предшествующую современной, эпоху *послѣледниковую*: „климатъ сухой, континентальный; флора и фауна имѣютъ степной характеръ; образованіе лесса и лессовиднаго суглинка; рѣки маловодны вслѣдствіе постепеннаго пониженія уровня бассейна, куда онѣ впадаютъ", тогда какъ *современная эпоха* рисуется такъ: „климатъ нѣсколько влажнѣе; лѣсъ надвигается на сѣверную окраину степей; рѣки, текущія съ сѣвера, становятся многоводнѣе". Тамъ, гдѣ въ Зап. Европѣ и Россіи въ доисторическія времена были степи, съ типичной фауной степныхъ млекопитающихъ, въ началѣ исторіи мы застаемъ дремучіе лѣса и болота. Никакихъ достовѣрныхъ данныхъ, указывающихъ въ настоящее время на измѣненіе климата южной Россіи въ сторону усыханія, по Н. А. Соколову, не наблюдается [3]).

Въ Швеціи лещина *(Corylus avellana)* прежде распространялась на 500 верстъ сѣвернѣе (до 63¾° N), чѣмъ теперь; а это могло быть, если температура лѣта была на 2.4° теплѣе нынѣшней. Максимумъ температуры этой, болѣе теплой эпохи („эпоха дуба") былъ 8—10 тысячъ лѣтъ тому назадъ [4]). И въ Сѣверной Германіи въ концѣ эпохи дуба (нижній неолитъ) господствовалъ болѣе сухой климатъ, когда торфяники значительно сократились и получили распространеніе степныя растенія. Затѣмъ наступилъ *болѣе влажный* климатъ, для котораго характерно распространеніе бука—это современный періодъ [5]). Подобнымъ образомъ и Briquet для зап. Альповъ и Юры [6]), а Drude [7]) для

[1]) Nehring A. Ueber Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin, 1890.
[2]) Briquet J. Le développement des flores dans les Alpes occidentales... Rés. scient. du Congrès intern. de Botanique. (Vienne, 1905). Jena, 1906, p. 171.
[3]) Н. А. Соколовъ. „Почвовѣдѣніе", 1904, № 3 (1905), табл. на стр. 40, также стр. 36—37. Также: Mius-Liman. Verh. miner. Gesell., XL, 1902.
[4]) Andersson G. Die Entwicklungsgeschichte der skandinavischen Flora. Congrès internat. de botanique. Vienne. 1905, p. 70.
[5]) Weber C. A. Die Geschichte der Pflanzenwelt des norddeutschen Tieflandes seit der Tertiärzeit. Ibidem, p. 111.
[6]) Briquet. Ibidem, p. 166.
[7]) Drude O. Ibidem, p. 123—4.

Средней Германіи признаютъ существованіе въ послѣледниковое время *степного*, „*ксеротермическаго*“ періода, смѣнившагося эпохой *лѣсовъ*, въ которой мы теперь живемъ. Друде принимаетъ, что въ это время въ средней Германіи подъ 48° с. ш. былъ такой же климатъ, какъ на средней Волгѣ подъ 55°, гдѣ морозы длятся 5—6 мѣсяцевъ, 1—2 мѣсяца жара свыше 20° С и соотвѣтственно меньше осадковъ. Изслѣдователи болотъ Швейцаріи Früh и Schroeter (1904) признаютъ, что за ледниковой эпохой слѣдовала эпоха *тундръ*, а за этой эпоха *степей*, смѣнившаяся нынѣшней—*лѣсной* [1]).

Подобнымъ образомъ и въ Сѣв. Америкѣ нынѣшней эпохѣ предшествовалъ болѣе сухой періодъ, какъ это обнаружено напр. для области „Lake Lahontan“ Ресселемъ [2]).

Безъ сомнѣнія, въ теченіе какъ степной, такъ и лѣсной фазы имѣли мѣсто климатическія колебанія, но они не были столь значительны, чтобы оставить замѣтные слѣды въ исторіи растительности и геоморфологіи страны. Во всякомъ случаѣ, нынѣшній типъ климата сохраняется въ неизмѣнности уже въ теченіе многихъ тысячелѣтій: такъ, по авторитетному мнѣнію Докучаева, присутствіе въ Ю. Россіи чернозема, требующаго для своего образованія и сохраненія извѣстныхъ климатическихъ условій, доказываетъ, что „во весь длинный періодъ образованія нашего чернозема климатъ Евр. Россіи оставался въ общемъ тотъ же, что и теперь“ [3]). Древность же чернозема Докучаевъ опредѣляетъ *минимумъ* въ 4—7 тысячъ лѣтъ [4]).

Если позволительно распространить развитыя въ предыдущемъ соображенія и на область Арала и принять во вниманіе сказанное выше (стр. 400) о постоянствѣ климата Туркестана въ историческое время, то можно прійти къ слѣдующимъ выводамъ:

1) въ историческую эпоху и нѣсколько тысячелѣтій до нея климатъ Туркестана и уровень Арала оставались приблизительно въ такомъ же состояніи, что и теперь;

2) ранѣе этого, но послѣ окончанія ледниковой эпохи, климатъ Туркестана былъ континентальнѣе нынѣшняго, лѣто было жарче, зима холоднѣе и осадковъ меньше; уровень Арала тогда стоялъ ниже.

Что касается причинъ такого характера климата за 6—3 тысячъ лѣтъ до нашей эры, то, быть можетъ, нѣкоторый намекъ дастъ теорія

---

[1]) См. Engler A. Grundzüge der Entw. d. Flora Europas seit der Tertiärzeit. Ibidem, p. 41.

[2]) Russell. Lake Lahontan. Monogr. U. S. Geol. Surv., XI, 1885, p. 268.

[3]) Докучаевъ В. Русскій черноземъ. Спб. 1883, стр. 310.

[4]) Докучаевъ В. Наши степи прежде и теперь. Спб. 1892, стр. 99—102. Равнымъ образомъ Г. И. Танфильевъ (Доисторическія степи Евр. Россіи. „Землевѣдѣніе“, 1896, кн. II, стр. 90), также: „Главн. черты раст. Росс.“ въ Вармингъ. Распред. раст. Спб. 1903, изд. Брокгауза-Ефрона, стр. 351) отрицаетъ высыханіе южнорусскихъ степей въ историческое время.

Экгольма, уже приложенная Андерссономъ для объясненія прежняго распространенія лещины и *Trapa natans*, въ Скандинавіи. Именно, Экгольмъ [1]) указываетъ, что уголъ между экваторомъ и эклиптикой, средняя величина коего 23.288°, въ настоящее время уменьшается; послѣдній максимумъ приходился 9100 лѣтъ тому назадъ (24.24°); при такомъ положеніи эклиптики температура лѣта подъ 45° сѣв. шир. должна была быть на 1.0°C больше, а зимы на 1.3° меньше, чѣмъ теперь, т.-е. климатъ былъ еще болѣе континентальнымъ, чѣмъ въ настоящее время, не будучи въ среднемъ ни теплѣе, ни холоднѣе нынѣшняго. Каковы были при тогдашнихъ условіяхъ суммы атмосферныхъ осадковъ, остается пока невыясненнымъ, а потому приложеніе этой теоріи для нашихъ широтъ пока ограничено.

Предыдущія соображенія о климатѣ бассейна Аральскаго моря опираются на данныя, полученныя при изслѣдованіи сосѣднихъ странъ, и будущимъ изслѣдователямъ предстоитъ подтвердить или опровергнуть ихъ на основаніи спеціальныхъ изслѣдованій Туркестана.

5. Тектоника.

На берегахъ Арала всѣ отложенія, лежащія выше эоцена, горизонтальны. Верхнемѣловые осадки и нуммулитовые известники дислоцированы, причемъ простираніе дисловацій приблизительно ENE и NE (холмы къ зап. отъ м. Изенды [2]), м. Изенды, скала Токпакъ-ауліе, о. Николая) Приблизительно таково же простираніе складокъ въ известнякахъ, обнажающихся по сѣверо-западному берегу большого оз. Клычъ (см. стр. 187—188). Дислоцированы ли слои яруса кварцитоподобныхъ песчаниковъ (см. выше стр. 476), мнѣ не удалось установить.

Изъ дислокацій береговъ Арала до сихъ поръ были извѣстны лишь куландинскія, о которыхъ К. Шульцъ, бывшій здѣсь въ 1880 году, говоритъ: „полуостровъ Изенды-аралъ состоитъ изъ пластовъ плотнаго известняка, падающихъ на N подъ уг. 25°; недалеко отъ него расположены двѣ скалы нуммулитоваго известняка съ паденіемъ на S подъ уг. 30°“ [3]). Эти данныя неточны, и первое указаніе (паденіе N), очевидно, относится къ м. Изенды, а второе — къ холмамъ къ зап. отъ Изенды.

Основываясь на данныхъ этого автора, А. П. Карпинскій первоначально отнесъ описанную Шульцемъ дислокацію къ зачаточной краевой полосѣ WNW—ESE, идущей отъ кѣлецко-сандомирскаго хребта

[1]) Ekholm N. On the variations of the climate of the geological and historical past and their causes. Quart. Journ. R. Meteor. Soc., XXVII, 1901, p. 39, 43. Ср. также R. Spitaler. Beitr. z. Geophys., VIII, 1907.

[2]) Между NE и ENE.

[3]) Шульцъ К. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., XII, № 3, 1882, стр. 34.

черезъ донецкій кряжъ въ мангышлакскимъ горамъ [1]). Въ позднѣйшей работѣ А. П. Карпинскій (1887) куландинскую дислокацію привелъ въ соотвѣтствіе съ NW дислокаціями на Богдо и Чапчачи (дислокація *e'e'*) [2]). Наконецъ, въ послѣдней работѣ (1894) А. П. Карпинскаго [3]) куландинская дислокація (*15*) на картѣ послѣархейскихъ дислокацій обозначена параллельной жегулевской (*13*).

Съ этимъ послѣднимъ заключеніемъ можно вполнѣ согласиться. Жегулевская дислокація, подробно изученная проф. А. П. Павловымъ [4]), имѣетъ ВСВ простираніе, т.-е. такое же, какъ и дислокація на Куландахъ по нашимъ наблюденіямъ, и относится, по даннымъ проф. Павлова, къ срединѣ палеодена [5]); аральскія дислокаціи произошли также въ теченіе эоцена, но, повидимому, нѣсколько позднѣе жегулевской.

Дислокаціи ENE простиранія, какъ извѣстно, играютъ весьма важную роль въ геотектоникѣ горнаго Туркестана, но поднятія эти относятся къ палеозойскимъ временамъ [6]) и съ дислокаціями береговъ Арала, очевидно, не имѣютъ ничего общаго. Обращаясь на С.-В. отъ Арала, мы находимъ въ кряжѣ Джаргаинъ-агачъ по Ишиму подъ 36°E, 51°N складки NE—простиранія [7]), представляющія собою, по предположенію Зюсса, отголосокъ той системы складокъ, которой онъ далъ названіе *киргизскихъ* [8]). Время возникновенія этихъ складокъ предположительно девонъ, поднятія закончились предположительно къ домѣловое время, почему мы должны пока оставить ихъ въ сторонѣ. Какъ въ Кызылъ-кумахъ, такъ и въ Копетъ-дагѣ, а равно въ Кара-кумахъ (закаспійскихъ) и на Усть-уртѣ не наблюдается дислокацій NE простиранія.

Въ нижнемъ и въ среднемъ Поволжьѣ за послѣднее время обнаружено довольно много дислокацій съ направленіемъ между N и E.

---

[1]) Карпинскій А. Замѣчанія о характерѣ дислокацій породъ въ южной полосѣ Евр. Россіи. Горн. Журн., III, 1883, № 9, стр. 444, карта при стр. 436.— На основаніи этихъ данныхъ Ed. Suess (La face de la Terre, I, 1897, p. 620; ср. также карты на p. 611 и 617) предположилъ, что куландинская дислокація, а также дислокаціи Чапчачи и Богдо, составляютъ продолженіе горъ Кара-тау (Сыръ-дарьинской обл.), имѣющихъ С. З. простираніе.

[2]) Карпинскій А. Очеркъ физ.-геогр. условій Евр. Россіи въ минувшіе геол. пер. Зап. Ак. Н., LV, прил. № 8, 1887, стр. 35, карта, фиг. 1, *e'e'*. Ср. также Андрусовъ Н. Очеркъ исторіи развитія Касп. м. Изв. И. Р. Г. О., XXIV, 1888, карта: „тектон. особенности Понто-Касп. обл.".

[3]) Карпинскій А. Общій характеръ колебаній земной коры въ предѣлахъ Евр. Россіи. Изв. Ак. Н., I, 1894, стр. 5, 16.

[4]) Павловъ А. П. Самарская лука и Жегули. Тр. Геол. Ком., II, № 5, 1887.

[5]) Именно, къ эпохѣ между отложеніемъ породъ сызранскаго и саратовскаго ярусовъ, какъ сообщаетъ мнѣ А. Д. Архангельскій.

[6]) Мушкетовъ И. Туркестанъ, I, 1886, стр. 31, 33, 681.

[7]) Мейстеръ А. Геол. изслѣд. въ кирг. степи 1894—96. „Геол. изслѣд. по линіи Зап.-Сиб. ж. д.", XV, 1899, карта, также стр. 19, 159, 168—9.

[8]) Suss. Antlitz der Erde, III, 1901, p. 210.

Среди нихъ преобладаютъ дислокаціи съ простираніемъ NNE („астраханско-саратовская" система А. П. Павлова [1]), ергенинскія дислокаціи, нѣкоторыя дислокаціи на Баскунчакѣ и др.), по направленію, слѣдовательно, не совсѣмъ совпадающія съ разбираемыми аральскими. Но въ Поволжьѣ и въ Волго-Уральской степи, кромѣ упомянутой выше жегулевской, имѣются дислокаціи, по направленію ближе стоящія къ ENE дислокаціямъ сѣвернаго берега Арала: это ENE дислокаціи на Баскунчакѣ [2]) неизвѣстнаго возраста (повидимому, новѣе нижняго мѣла, но древнѣе апшеронскихъ слоевъ), складка ENE простиранія въ Новоузенскомъ уѣздѣ у ст. Озинки, происшедшая въ третичную эпоху не позднѣе начала міоцена [3]), дислокація по Волгѣ ниже Вольска ВСВ простиранія [4]), жегулевская дислокація, о которой мы говорили выше. Можно упомянуть далѣе, что въ буграхъ Бишъ-чохо (Астрахан. губ.) И. В. Мушкетовъ [5]) наблюдалъ антиклинальную складку въ слояхъ, предположительно относимыхъ имъ къ мезозойскимъ, „съ среднимъ простираніемъ NE3h", т. е. приблизительно такимъ же, какъ и на Аралѣ; время происхожденія складчатости неизвѣстно, но во всякомъ случаѣ она закончилась до отложенія каспійскихъ осадковъ [6]). Наконецъ, укажемъ здѣсь на NE дислокацію у Гурьева, нарушившую палеогенъ [7]).

Возрастъ всѣхъ этихъ дислокацій съ точностью не опредѣленъ, можно сказать только, что онѣ произошли послѣ мѣлового періода и до начала неогена, т. е. *приблизительно* совпадаютъ съ аральскими.

Предыдущими сопоставленіями мы имѣемъ въ виду лишь указать на присутствіе и приблизительное время (палеогенъ) ВСВ и СВ дисло-

---

[1]) А. П. Павловъ. О новомъ выходѣ ком. изв... Bull. Soc. Nat. Moscou, X (1896), 1897, проток., стр. 83

[2]) Православлевъ П. Къ геологіи окрестностей Баскунчакскаго озера, стр. 43, 46, 59, 107, 114. Варш. Унив. Изв., 1903; также: О тектон. нарушеніяхъ въ окрест. Баскунч. оз. Тр. Варш. О. Ест., XIV (1903), 1905, отд. біол., прот. № 4, стран. 28.

[3]) С. Неуструевъ и А. Архангельскій. Геол. строеніе Обш. Сырта въ пред. Новоузен. у. Ежег. Геол. и Мин. Рос., IX, 1907, стр. 12, 15.

[4]) Архангельскій А. О мѣловыхъ и третичныхъ отложеніяхъ Камыш. у. Мат. Геол. Росс., XXIII. 1906, стр. 473 и 474, прим. 1.

[5]) Мушкетовъ. Геол. изсл. Кирг. ст. Тр. Геол. Ком., XIV, № 5, 1896. стр. 19.

[6]) Мушкетовъ (l. c., стр. 21) пишетъ: „судя по тому, что складка Бишъ-чохо аналогична Каменноярской и Ергенинской, можно думать, что она произошла одновременно съ ними, т. е. послѣ отложенія средне-сарматскихъ слоевъ". Однако, обращаясь къ труду Мушкетова „Геолог. изсл. въ Калм. ст." (Тр. Геол. Ком., XIV, № 1, 1895, стр. 23), мы видимъ, что складка у Каменнаго Яра имѣетъ простираніе NW 11h, т. е. почти меридіональное (какъ частью и на горѣ Богдо, l. c., стр. 26), а складки Ергеней, гдѣ дислоцированъ сарматъ, имѣютъ простираніе NW 9h, NE 2h, NE 1h (l. c., стр. 87, 90, 91, 109).

[7]) Stahl A. F. Beobachtungen in den Kirgisensteppen. Peterm. Mitt., 1901, p. 107, Taf. 9. Палеогеновый возрастъ этихъ слоевъ не доказанъ. По наблюденіямъ того же автора, дислокаціи по Эмбѣ и Сагызу имѣютъ простираніе NW.

кацій въ волго-уральско-аральской области, но отъ дальнѣйшихъ выводовъ и параллелизацій должны отказаться за малой изученностью этихъ явленій. Мы намѣренно не касались NNE и NE дислокацій низоваго Поволжья (ниже Саратова), на которыя въ послѣднее время обратилъ особенное вниманіе А. В. Павловъ [1]), такъ какъ вопросъ о нихъ находится въ стадіи разработки. Относительно нихъ А. Д. Архангельскій предполагаетъ, что главныя эпохи кряжеобразовательныхъ процессовъ здѣсь падаютъ на начало сенона, конецъ палэоцена (верхне-саратовскій вѣкъ) и конецъ міоцена [2]). Что касается міоценовыхъ дислокацій приаральской области, то мы къ нимъ сейчасъ перейдемъ, палеогеновыя же— имѣли мѣсто на Аралѣ по отложеніи нуммулитовыхъ известняковъ, которые мы относимъ (см. выше, стр. 478) къ времени послѣ палэоцена.

Какъ въ Поволжьѣ, такъ и въ волго-уральской степи и въ Приаральѣ ВСВ и СВ дислокаціи были не особенно интенсивны [3]), и на Аралѣ онѣ не оказали замѣтнаго вліянія на современный рельефъ страны. Тѣмъ не менѣе, аральскія дислокаціи, какъ мнѣ кажется, имѣютъ немаловажное значеніе. Онѣ, и именно NE дислокація у озера Клычъ (на картахъ Джаманъ-клычъ-тебисъ, восточнѣе ст. Аральское море), простираются поперекъ той предполагаемой соединительной вѣтви между Уральскимъ хребтомъ и Тянь-шанемъ (точнѣе, сыръдарьинскимъ Каратау), которую искалъ Зюссъ [4]) на арало-иргизскомъ водораздѣлѣ. Аральскія СВ. дислокаціи дѣлаютъ возможность существованія такой связи (сѣверо-западнаго простиранія) мало вѣроятной [5]).

Переходимъ теперь къ дислокаціямъ болѣе юнаго возраста.

Рихтгофенъ [6]) приводитъ Усть-уртъ въ качествѣ примѣра типичнаго плоскогорья. Хотя всѣ четыре обрыва („чинка“) Усть-урта весьма явственны (только относительно сѣвернаго обрыва, мѣстами плохо изслѣдованнаго, нельзя утверждать это на всемъ его протяженіи положительно), тѣмъ не менѣе указать наличность сбросовъ мы имѣемъ возможность пока только относительно южнаго обрыва. И. В. Мушкетовъ, отмѣтивъ, что сбросы съ простираніемъ NW встрѣчаются на сѣверномъ склонѣ Балхана и Копетъ-дага (гдѣ время ихъ образованія относится къ концу или послѣ міоцена), высказалъ мнѣніе, что эти продольные сбросы до нѣкоторой степени позволяютъ предполагать существованіе сброса вдоль южной обрывистой окраины Усть-урта, которую можно разсматри-

---

[1]) Павловъ А. В. Bull. Soc. Nat. Moscou, XV (1901), 1902; „Землевѣдѣніе“, IX, 1902, кн. 2—3, стр. 305—310.
[2]) Архангельскій А. Мат. Геол. Рос., XXIII, 1906, стр. 487—8.
[3]) Можетъ быть, за исключеніемъ Жегулевской.
[4]) Suess. Antlitz der Erde, III, 1901, p. 455—457.
[5]) Какъ это и предполагалъ Зюссъ раньше (см. I, p. 665 фр. изд.).
[6]) Richthofen. Führer für Forschungsreisende, 1886, p. 681.

вать какъ оставшееся на мѣстѣ крыло сброса, простирающагося, слѣдовательно, по направленію чинковъ и происшедшаго также послѣ отложенія міоценовыхъ слоевъ; „хотя, къ сожалѣнію, въ пользу этого предположенія у насъ нѣтъ еще прямыхъ доказательствъ, тѣмъ не менѣе оно весьма вѣроятно и доказывается отчасти присутствіемъ сбросовъ того же возраста и направленія въ сосѣднихъ мѣстахъ, а отчасти орографическимъ характеромъ чинковъ и самого Усть-урта“ [1]). По предположенію Мушкетова, закаспійскіе Каракумы представляютъ собою обширный грабенъ, т. е. площадь опусканія между трещинами сбросовъ—одного вдоль Копетъ-дага и другого, предполагаемаго, вдоль южнаго чинка Усть-урта; образованіе этой каракумской впадины („туркменскій грабенъ“) произошло между концомъ міоцена и началомъ пліоцена [2]).

Какъ намъ кажется, мы въ настоящее время имѣемъ возможность представить фактическія доказательства существованія сброса вдоль южной окраины Усть-урта. Въ самомъ дѣлѣ, на берегахъ Аральскаго моря горизонтальные слои сармата нигдѣ не обнажаются на уровнѣ моря: они всюду подстилаются довольно мощными слоями олигоценовыхъ и мѣловыхъ отложеній. Тоже отмѣчено и по восточному берегу Каспія, гдѣ сарматъ начинается довольно высоко надъ уровнемъ моря. Между тѣмъ, по описанію В. А. Обручева, Узбой между Куртышомъ и Яныджа врѣзывается въ сарматскіе слои, обнажающіеся по дну и берегамъ русла [3]). По Глуховскому дно Узбоя у Яныджа опускается до около 13 саж. надъ уровнемъ Касп. моря, т. е. около *10 саж. ниже уровня Арала*. Такъ какъ слои сармата здѣсь или горизонтальны, или обнаруживаютъ въ руслѣ Узбоя у Игдовъ и Куртыша очень слабое паденіе на ENE [4]), то, надо полагать, мы имѣемъ здѣсь дѣло съ сбросомъ, происшедшимъ въ послѣсарматское время.

Около этого же времени происходили обширныя опусканія и въ низовьяхъ Волги, и Н. И. Андрусовъ [5]) считаетъ возможнымъ разсматривать сѣверную прикаспійскую низменность, какъ поле опусканія, образовавшееся въ домеотическое время или въ самомъ началѣ меотическаго; принятіе опусканія объяснило бы, по Андрусову, отсутствіе сарматскихъ отложеній между Ергенями и Улу-узломъ. Изложенное выше

---

[1]) Мушкетовъ И. В. Краткій очеркъ геологическаго строенія Закаспійской обл. (съ геол. картой). Зап. Минер. Общ., XXVIII, 1891, стр. 421.

[2]) l. c., стр. 422.

[3]) Обручевъ В. Закасп. низменность. Зап. И. Р. Г. О. по общ. Г., XX, № 3, 1890, стр. 174 — 186.

[4]) Обручевъ, l. c. стр. 174, 243.

[5]) Andrusov N. Die Mäotische Stufe. Зап. Минер. Общ. XLIII, 1905, стр. 438, также: Мат. къ познанію прикаспійскаго неогена. Тр. Геол. Ком., XV, № 4; 1902, стр. 110.

показываетъ, что арало-каспійская область въ эпоху конецъ міоцена—начало пліоцена была ареной многочисленныхъ дислокацій сбросоваго характера, одни изъ коихъ (закаспійскія) имѣли NW простираніе, другія же (ергенинскія) почти меридіональное, NNE-ое [1]). Около этого же времени (конецъ міоцена) получила свое начало и южная часть Каспійскаго моря [2]).

Можно предполагать, что въ извѣстной связи съ этими сбросами находится и образованіе котловины Аральскаго моря, намѣтившейся, вѣроятно, уже въ концѣ міоцена.

Это предположеніе пока является лишь догадкой. Однако, нѣкоторымъ подтвержденіемъ ей можетъ служить слѣдующее обстоятельство: на западномъ берегу Арала сарматскія отложенія достигаютъ высоты до 190 м. [3]) надъ уровнемъ его (см. выше, стр. 169—170), между тѣмъ высоты сѣвернаго берега, вѣнчающіяся предположительно 1-мъ средиземноморскимъ ярусомъ (см. выше стр. 490), не достигаютъ и 150 м. высоты надъ Араломъ, и является непонятнымъ, почему сарматское море не залило сѣверные берега Арала. Возможны два объясненія: *или* Усть-уртъ по отложеніи сарматскихъ породъ поднялся, *или* сѣверное побережье Арала и область, занятая нынѣ полоской наибольшихъ глубинъ Арала, по отложеніи сармата опустились.

Мы склоняемся къ послѣднему предположенію, ибо, какъ изложено выше, по отложеніи сармата въ каспійско-аральской области вообще происходили опусканія.

Поэтому, быть можетъ, не покажется слишкомъ рискованнымъ предположеніе, что въ домеотическое время или въ самомъ началѣ меотическаго, т.-е. въ концѣ міоцена, когда сформировалась почти меридіональная (NNE) дислокація Ергеней и праваго (Камышинскаго у.) берега Волги, въ тоже самое время имѣли мѣсто такого же простиранія (NNE) дислокаціи, давшія начало почти меридіонально простирающемуся (NNE) восточному чинку (обрыву) Усть-урта на берегахъ Арала и Сарыкамыш-

---

[1]) Эти дислокаціи (NNE) въ Поволжьѣ продолжались еще въ теченіе пліоцена и, можетъ быть, даже постпліоцена; между Камышиномъ и Каменнымъ Яромъ онѣ образовали складки NNE простиранія въ темносинихъ глинахъ, которымъ П. А. Православлевъ приписываетъ апшеронскій возрастъ (см. его работы: Геол. наод. между Камышинымъ и Кам. Яромъ. Прот. и Тр. Варш. О. Ест., отд. Біол., XI (1900), 1901, стр. 26, 36. Къ вопросу о возрастѣ нижнихъ темно-синихъ глинъ астрах. Поволжья. Тамъ-же, XIV (1903), 1905, прот. 11 янв. 1903. Къ геол. окрест. Бискуя. оз. Варш. Ун. Изв. 1903, стр. 112. Мат. къ познан. нижневолжскихъ Касп. отложеній. Варш. Унив. Изв., 1908, № II, стр. 193 сл.; см. также Архангельскій А. Мат. Геол. Росс., XXIII, 1908, стр. 474). Въ самое послѣднее время П. А. Православлевъ (Бакинскіе слои въ Низовомъ Поволжьѣ. Ежегод. Геол. и Мин. Росс. X, в. 1—2, 1908, стр. 4—9) склоненъ относить упомянутыя глины въ *бакинскій* ярусъ, т.-е. въ самый верхній пліоценъ.

[2]) Андрусовъ. Очеркъ исторіи развитія Касп. м. Изв. И. Р. Г. О., XXIV, 1888, стр. 114.

[3]) Или 240 м. абс. выс. На вост. берегу Карабугаза сарматъ доходитъ до 327 м. абс. высоты (см. Андрусовъ. Тр. Ар.-Касп. Э., в. VII, 1905, стр. 143).

ской котловины. Если это предположеніе вѣрно, то котловина Арала (по крайней мѣрѣ, отчасти), а также Сары-камышская котловина лежатъ на мѣстѣ опустившихся частей.

6. Общій обзоръ исторіи Арала.

Ниже мы резюмируемъ въ немногихъ словахъ все сказанное выше въ главѣ IX.

Судьбы Арала въ теченіе палеозойскаго періода неизвѣстны. Въ верхне-юрскую эпоху мы застаемъ на мѣстѣ западной части Арала море; нижнемѣловыхъ отложеній пока на берегахъ Арала не найдено. Верхнемѣловая трансгрессія (туронъ, сенонъ) захватила и нашъ бассейнъ, и здѣсь 63° в. д. (Гр.) является самымъ восточнымъ предѣломъ распространенія сенонскаго моря. Въ теченіе эоцена море покрывало горы Копетъ-дагъ, Мангышлакъ, область Аральскаго моря, а также весьма значительныя пространства горнаго Туркестана, какъ Русскаго, такъ и Китайскаго. На сѣверныхъ берегахъ Арала (а также на Мангышлакѣ) въ теченіе эоцена происходили горообразовательные процессы, нарушившіе мѣловыя отложенія о. Николая и Куландовъ и нуммулитовые известняки послѣдней мѣстности. Простираніе дислокацій на Аралѣ—сѣверовосточное. Въ нижнеолигоценовое время Зап. Европа, Кавказъ, сѣверная часть Усть-урта, сѣверное побережье Арала и страна далѣе къ сѣверу, вдоль восточнаго склона Уральскаго хребта, вѣроятно, вплоть до Ледовитаго океана, были покрыты моремъ, повидимому, не распространявшимся къ югу отъ Арала. Къ концу олигоцена, въ аквитанскій вѣкъ у сѣверныхъ береговъ нашего моря разстилалась суша, покрытая лѣсами. Затѣмъ въ началѣ міоцена, въ эпоху, вѣроятно, соотвѣтствующую 1-му средиземноморскому ярусу, мы застаемъ сѣверное и западное побережье Арала покрытымъ моремъ. Трансгрессія моря въ теченіе 2-го средиземноморскаго яруса также захватила берега Арала; послѣ этого ни область Аральскаго моря, ни вообще весь Туркестанъ не вступали въ соединеніе съ океаномъ [1]).

Сарматское внутреннее море въ области Арала имѣло свой восточный предѣлъ. Усть-уртъ, по отложеніи средне-сарматскихъ слоевъ, болѣе не покрывался водами моря. Какія судьбы претерпѣла область Аральскаго моря въ меотическую и понтическую эпохи—неизвѣстно, такъ какъ осадковъ, соотвѣтствующихъ этимъ ярусамъ, не найдено, но можно думать, что здѣсь, какъ и на Усть-уртѣ, была суша. По всѣмъ вѣроя-

[1]) Поэтому въ настоящее время невозможно согласиться съ мнѣніемъ Мушкетова, что въ теченіе всего мѣлового и третичнаго періода Туркестанъ былъ покрытъ моремъ (Туркестанъ, I, 1886, стр. 687).

тіямъ, по отложеніи сармата произошли опусканія, давшія начало современной котловинѣ Арала. Этими опусканіями можно было бы объяснить отсутствіе сарматскихъ отложеній восточнѣе западнаго берега Арала.

Постміоценовая трансгрессія Каспія захватила и Аральское море, которое тогда стояло на 4 м. выше нынѣшняго. Когда уровень Каспія понизился, Аралъ сдѣлался проточнымъ озеромъ, получившимъ стокъ черезъ Узбой въ Каспійское. Съ теченіемъ времени, стокъ прекратился, и Аралъ сталъ замкнутымъ озеромъ.

ГЛАВА X.

Заключеніе и Выводы.

Въ заключеніе намъ предстоитъ разсмотрѣть, къ какому роду озеръ нужно отнести Аральское море съ точки зрѣнія классификаціонной. Озера можно классифицировать, исходя изъ разныхъ основаній, именно кладя въ основу: 1) *способъ* ихъ происхожденія (генетическая классификація), 2) *мѣсто* ихъ нахожденія (географическая, или точнѣе топографическая классификація), 3) *стадію* развитія (возрастная классификація).

1) Какъ извѣстно, съ точки зрѣнія генетической классификаціи озеръ принято различать три типа озерныхъ котловинъ: *эрозіонныя*, *плотинныя* и *тектоническія* [1]). Иногда котловины, уже ранѣе существовавшія на днѣ морскомъ и оказавшіяся на сушѣ благодаря отрицательнымъ колебаніямъ уровня моря, называютъ *реликтовыми* (Reliktenseen Креднера, binnenländische Meeresreste Рихтгофена) въ отличіе отъ образовавшихся на сушѣ—*континентальныхъ*.

Изъ предыдущаго видно, что есть основанія считать Аралъ озеромъ *тектоническаго* происхожденія, получившимъ начало путемъ опусканій (сбросовъ) въ послѣсарматское время. Для сравненія укажемъ, что сбросоваго же происхожденія, напр., котловины озеръ въ бассейнѣ Lahontan [2]).

Что касается подраздѣленій на реликтовыя и континентальныя котловины, то въ настоящее время склоняются [3]) къ тому, чтобы со-

---

[1]) Относительно классификаціи озеръ см.: W. M. Davis. On the classification of lake basins. Proc. Boston Soc. Nat. Hist., XXI, 1882, p. 315—381.—Richthofen. Führer für Forschungsreisende, 1886, p. 262—282.—Credner R. Die Reliktenseen. II. Pet. Mit., Ergänzh. № 89, 1888, p. 49—61.—Penck. Morph. d. Erdoberfl., II, 1894, p. 217—232.—Forel. Handb. d. Seenkunde, 1901, p. 12—22; Le Léman, I, 1892, p. 185—201.—Ule W. Der Würmsee. Wiss. Veröff. d. Ver. f. Erdk. Leipzig, V, 1901, p. 98—105.—Ср. также въ „Землевѣдѣніи", 1901, кн. III—IV, стр. 27.

[2]) Russell I. Lake Lahontan. U. S. Geol. Surv., Monogr., XI, 1885, p. 24—28.

[3]) Haup. Penck l. c., p. 230; Supan. Grundzüge d. phys. Erdkunde. 4. Aufl., Lp. 1908, p. 717.

вершенно отбросить категорію реликтовыхъ озеръ, ибо для генетической классификаціи озеръ важно не *гдѣ* и *когда* произошли озера, а *какъ*. Но съ геологической и біологической точки зрѣнія вопросъ о томъ, существовала ли данная котловина во время послѣдней трансгрессіи моря и была ли она захвачена этой трансгрессіей, является весьма существеннымъ.

Въ послѣдній разъ соединеніе аральскаго бассейна съ *океаномъ* происходило, повидимому, во время отложенія средиземноморскихъ слоевъ (міоценъ). Сарматское море было внутреннимъ, замкнутымъ, подобно диловіальному арало-каспійско-понтійскому бассейну. По отложеніи средне-сарматскихъ слоевъ область Арала, судя по отсутствію третичныхъ осадковъ выше сармата, пережила континентальную стадію развитія и, повидимому, въ это именно время получила свое начало котловина нашего моря. Въ постміоценовую эпоху каспійская трансгрессія захватила и область Арала. Такимъ образомъ, Аральское море является остаткомъ внутренняго арало-каспійско-понтійскаго бассейна, и съ этой точки зрѣнія его можно разсматривать какъ *реликтовое* [1]).

2) Группируя озера по областямъ ихъ распространенія, различаютъ [2]) озера *a*) пустыннаго и полупустыннаго ландшафта, *b*) ледниковаго и мореннаго ландшафта, *c*) ландшафта водопроницаемыхъ породъ, *d*) равниннаго ландшафта, *e*) вулканнаго ландшафта, *f*) высокогорнаго ландшафта, *g*) ландшафта морского прибрежья.

Аральское море принадлежитъ къ озерамъ *пустынныхъ* областей, гдѣ выпадаетъ мало осадковъ, гдѣ эрозіонная дѣятельность текучей воды мала, и, гдѣ слѣдовательно, котловина озера имѣетъ наиболѣе шансовъ сохраниться, не будучи заполненной продуктами денудаціи.

3) W. M. Davis предложилъ для рѣкъ различать три стадіи: *молодости*, *зрѣлости* и *старости* [3]). Этотъ же принципъ можно приложить и къ озерамъ [4]).

---

[1]) В. К. Совинскій (Зап. Кіев. О. Ест., XVIII, 1904, стр. 477 сл.) подъ реликтовымъ озеромъ понимаетъ отдѣлившуюся отъ моря часть, подвергшуюся совершенному опрѣсненію, и съ преобладаніемъ прѣсноводныхъ формъ надъ морскими. При такомъ ограниченіи, Каспій и Понтъ оказываются не реликтовыми озерами, Аралъ же, какъ изложено выше, долженъ былъ испытать полное опрѣсненіе. Такъ какъ въ немъ преобладаютъ прѣсноводныя формы надъ морскими, то и съ точки зрѣнія В. К. Совинскаго его нужно считать реликтовымъ (въ отношеніи Каспійскаго моря). Замѣтимъ, однако, что обыкновенно (Credner, Penck) терминъ „реликтовыя озера“ понимается не въ такомъ узкомъ смыслѣ.

Но В. К. Совинскій совершенно правильно упираетъ на то, что современная фауна А.-К.-П. бассейна не стоитъ въ связи ни съ какой изъ современныхъ морскихъ (океаническихъ) фаунъ. Она есть результатъ переработки фаунъ прежнихъ внутреннихъ морей міоценовой, піліоценовой и постпліоценовой эпохъ.

[2]) Напр. Penck. Morph. d. Erdoberfl. II, 1894, p. 233 сл.

[3]) Наиболѣе подробно см. Davis W. M. The geographical cycle. Geogr. Journ., XIV, 1899, p. 481—504.

[4]) Подобная попытка сдѣлана Форелемъ (Forel F. Handbuch der Seen-

Конечнымъ результатомъ денудаціи въ области долиннаго ландшафта, т.-е. въ области развитія рѣкъ, является сначала *полуравнина* (peneplain) (точнѣе „почти равнина"), а затѣмъ—равнина со скатомъ къ морю, т.-е. съ кривой, направленной вогнутостью кверху. Въ области же развитія озернаго ландшафта конечный результатъ, къ которому стремятся денудаціонные факторы, это—заполнить всѣ котловины и нивеллировать страну, превративъ ее въ совершенную, идеальную равнину. Когда въ областяхъ озернаго ландшафта эта стадія окажется достигнутой, мы можемъ считать ее стадіей *старости*. Озеро въ этой стадіи имѣетъ однообразный рельефъ дна, ничтожную глубину, мало-развитый вертикальный и горизонтальный рельефъ береговъ. Котловина озера такъ занесена рѣчными и озерными осадками, что отъ первоначальнаго рельефа не осталось и слѣдовъ. Къ старымъ озерамъ принадлежитъ, напр., озеро Селеты-денгизъ Омскаго у., которое при длинѣ около 60 верстъ имѣетъ глубину всего максимумъ $3^1/_4$ м. и, несомнѣнно, скоро будетъ совершенно занесено рѣчными отложеніями и превратится въ аллювіальную равнину.

Напротивъ, у озера, находящагося въ стадіи *молодости*, подводный рельефъ выраженъ рѣзко, особенности подводнаго и берегового рельефа, обозначившіяся во время образованія котловины озера, не затемнены или мало затемнены аллювіальными наносами, распредѣленіе глубинъ отличается неравномѣрностью, а берега—часто неправильностью очертаній. Таковы многія озера ледниковаго ландшафта, многія высокогорныя (каровыя), карстовыя, прибрежныя и др. озера.

Наконецъ, озера въ промежуточной стадіи развитія нужно отнести къ *зрѣлымъ*. У нихъ подводный рельефъ, хотя еще сохраняетъ отпечатокъ возникновенія озера, но уже болѣе или менѣе затемненъ позднѣйшими наносами, глубины болѣе или менѣе равномѣрны. |Къ этой послѣдней категоріи и слѣдуетъ отнести Аральское море; центральный бассейнъ его уже занесенъ весьма сильно рѣчными отложеніями, такъ что на десятки и даже на сотни верстъ разницы глубинъ ничтожны, но въ западной части имѣется узкая и длинная полоска глубинъ, какъ бы слѣдъ (предполагаемаго) сброса, еще не въ достаточной степени замаскированнаго аллювіальными наносами.

Каждое озеро должно пройти черезъ описываемыя три стадіи, и конечной судьбой всякаго озера есть превращеніе сначала въ мелководный бассейнъ съ слабо-расчлененнымъ рельефомъ дна, затѣмъ постепенно въ прудъ и болото [1]) и, наконецъ, въ аллювіальную равнину.

---

kunde, 1901, p. 43), различающимъ пять стадій: молодости, зрѣлости, старости, стадію пруда и стадію болота.

[1]) Излишне, конечно, распространяться, что не всякое болото есть резуль-

Правильность описываемыхъ процессовъ можетъ быть нарушена въ двухъ случаяхъ: 1) если котловина озера подвергается дислокаціоннымъ явленіямъ: тогда наступленіе стадіи старости замедлится, 2) если бассейнъ озера испытаетъ климатическія измѣненія, причемъ въ случаѣ увеличенія атм. осадковъ, котловина озера (и самое озеро) пойдетъ быстрѣе въ сторону исчезновенія, напротивъ при уменьшеніи—медленнѣе.

Стадія, въ какой находится данное озеро, не стоитъ въ зависимости отъ геологическаго возраста его: геологически очень древнія озера могутъ быть (съ развиваемой точки зрѣнія) въ стадіи зрѣлости, напротивъ, геологически юныя озера могутъ находиться въ стадіи старости: все зависитъ отъ степени энергіи денудаціонныхъ процессовъ: тамъ, гдѣ атмосферныхъ осадковъ много, и гдѣ, слѣдовательно, много продуктовъ эрозіи, тамъ озера очень скоро вступаютъ въ стадіи зрѣлости и старости, гдѣ атм. осадковъ мало, какъ напр. въ пустыняхъ, тамъ озера очень долго могутъ оставаться въ стадіи юности и зрѣлости. Примѣръ—озера области Великаго Бассейна (Great Basin) въ Сѣв. Америкѣ: рельефъ ихъ береговъ, вслѣдствіе слабаго развитія работы текучей воды и, слѣд., и растительности, сохранился такъ хорошо, что исторія бассейна совершенно ясна. Напротивъ, озера Зап. Сибири, гдѣ осадковъ сравнительно много, почти совершенно занесены рѣчными отложеніями, заполнены растительностью и во многихъ случаяхъ находятся въ стадіи старости. Если бы Аральское море лежало въ области съ изобильными дождями, оно давно было бы занесено наносами и находилось бы въ стадіи старости.

Практическій результатъ развитыхъ сейчасъ соображеній слѣдующій: исчезновеніе озеръ, находящихся въ стадіи старости, не стоитъ ни въ какой связи съ измѣненіями климата, представляя естественный и неизбѣжный процессъ. Какъ явствуетъ изъ предыдущаго, самый фактъ существованія котловинъ и озеръ является доказательствомъ того, что эрозіонные процессы въ данной странѣ идутъ медленно [1]). Напротивъ, заполненіе котловинъ и озеръ говоритъ за интенсивную дѣятельность

тотъ зарастанія озера. Болота бываютъ двухъ типовъ: *озерныя*, образующіяся изъ заполненія озеръ наносами и растительностью, и *самостоятельныя* (*autoktonныя* С. Н. Никитина. Бассейнъ Днѣпра. Спб. 1896, стр. 128), происходящія независимо при наличности слабо выраженнаго рельефа страны, высокаго стоянія грунтовыхъ водъ или водонепроницаемости подпочвы (соленыя болота). Объ озерныхъ болотахъ см. у Г. И. Танфильева. Болота и торфяники Полѣсья. Спб. 1895 (изд. Мин. Земл.). Изъ предыдущаго ясно, что каждое озеро съ теченіемъ времени превращается въ болото, но предполагать, что каждое болото есть результатъ „высыханія“ озера, какъ это дѣлаетъ кн. Кропоткинъ (Geogr. Journ., XXIII, 1904, p. 733), нѣтъ основаній.

[1]) Ср. объ этомъ: Penck. Einfluss des Klimas auf die Gestalt d. Erdoberflache. Verhdl. III deutsch. Geographentages. 1883, p. 78; также Morph. d. Erdoberfl. II, p. 224.

тѣхъ же процессовъ, нисколько не свидѣтельствуя, стало быть, объ „усыханіи", уменьшеніи атмосферныхъ осадковъ и т. п. Что исчезновеніе озеръ вовсе не есть результатъ измѣненія климата въ сторону уменьшенія количества атмосферной влаги—это уже давно ясно русскимъ геологамъ. Такъ, В. Докучаевъ приписывалъ понижеміе уровня и даже исчезновеніе нѣкоторыхъ озеръ Евр. Россіи явленію заполненія озеръ осадками, послѣдующему повышенію уровня и спуску озера его истокомъ [1]). На эти же обстоятельства обращалъ вниманіе и С. Н. Никитинъ [2]).

Мы уже видѣли, что вся котловина Арала будетъ заполнена менѣе чѣмъ въ 30000 лѣтъ. Если представимъ себѣ озеро той же средней глубины (16 м.), но съ площадью, въ 100 разъ меньшей Арала, то оно будетъ все же по площади больше Женевскаго озера и тѣмъ не менѣе оно при степени денудаціи такой же, какъ на Аралѣ, будетъ занесено меньше, чѣмъ въ 300 лѣтъ. Отсюда ясно, какъ быстро должны исчезать мелкія западно-сибирскія озера, какъ напр. оз. Селеты-денгизъ Омскаго у., которое при длинѣ въ 55 верстъ имѣетъ среднюю глубину менѣе 2 м. Съ другой стороны, существованіе Сары-камышской котловины — по всѣмъ вѣроятіямъ, сбросоваго происхожденія — немыслимо было бы въ области съ богатыми атм. осадками. Тоже и относительно Турфанской.

Необходимо, далѣе, имѣть въ виду громадную роль, какую играетъ растительность въ процессѣ перехода озеръ въ стадію старости: въ не очень сухомъ климатѣ озера заростаютъ водяной растительностью, заболачиваются, превращаются въ торфяники, наконецъ, иногда покрываются лѣсомъ. Оттого, что заболачиваніе озеръ быстрѣе всего идетъ въ влажномъ климатѣ, мы и слышимъ объ исчезновеніи озеръ преимущественно въ Сѣв. и Ср. Россіи и Зап. Сибири, но не въ Южн. Россіи и Туркестанѣ. На процессы заростанія обращено вниманіе проф. Танфильевымъ [3]), отмѣтившимъ въ Барабинской степи заростаніе не только озеръ, но и рѣкъ.

Выводы.

Въ нижеслѣдующемъ мы въ краткихъ словахъ резюмируемъ содержаніе всѣхъ десяти главъ настоящей книги:

---

[1]) Докучаевъ В. Способы образованія рѣчныхъ долинъ Евр. Россіи. Тр. Спб. О. Ест., 1878, стр. 46, 49—54.

[2]) Никитинъ С. Общ. геол. карта Россіи, л. 56, Ярославль. Тр. Геол. Ком., I, № 2, 1884, стр. 127.

[3]) Танфильевъ Г. Бараба и Кулундинская степь. Тр. Геол. части Каб. Е. И. В., V, в. 1, 1902, стр. 125—128.

I. Ни у греческихъ, ни у римскихъ авторовъ не встрѣчается никакихъ указаній на Аральское м. Впервые упоминаетъ о немъ арабскій писатель Ибнъ-Русте, писавшій между 903 и 913 гг. Истахри (средина X в.) даетъ первое картографическое изображеніе „Хорезмійскаго озера". Казвини (1339 г.) свидѣтельствуетъ о поворотѣ части водъ Аму къ Каспію. Къ 1558 г. относятся данныя Дженкинсона (стр. 27). Весьма важныя свѣдѣнія сообщаютъ Книга Большого Чертежа, (которой пользовался Витсенъ 1687 г.), а также Чертежная Книга Сибири Ремезова (1701 г.) (стр. 41). Карты Ремезова и данныя, полученныя благодаря походу Бековича въ Хиву (1715—1717), послужили матеріаломъ для зап.-европейскихъ картографовъ первой половины XVIII ст. Первыя съемки Арала произведены въ 1740 г. Муравинымъ (стр. 60). Изъ экспедицій XIX в. нужно упомянуть объ экспедиціи гр. Берга (1825), Никифорова и Бутенева (1841, стр. 71), особенно о работахъ Бутакова (стр. 74), положившаго на карту все Аральское море (1848—49). Изъ послѣдующихъ изслѣдователей нужно отмѣтить имена Сѣверцова, Барбота-де-Марни, Аленицына, Тилло, Доранлта, Шульца и др., также работы Абиха и К. Шмидта.

II. Абсолютная высота Арала 50 м. (1901 г., стр. 118), площадь съ островами 64490 кв. кил., безъ острововъ 63270 кв. кил., наибольшая длина 428 кил., наибольшая глубина 68 м., объемъ 1000 куб. кил., средняя глубина 16 м. Приходъ воды черезъ рѣки въ среднемъ около 2500 куб. м. въ сек. Топографическое описаніе береговъ см. на стр. 138—188.

III. На Аралѣ можно различить три типа береговъ: ровный (западный), лопастной (сѣверный) и бухтовый (восточный). Бухтовыя берега Арала представляютъ особый типъ—*аральскій*, для коего характерно развитіе весьма мелкихъ бухтъ въ совершенно низменной, пустынной странѣ (стр. 205).—Дельтовыя отложенія могли бы заполнить всю котловину Арала въ 29100 лѣтъ; сумма денудаціи въ бассейнѣ Арала составляетъ 0.089 мм. въ годъ или 1 метръ въ 11230 лѣтъ. На днѣ Арала осадки образуютъ въ 2000 лѣтъ слой мощностью въ 1 м. На стр. 216—222 дается описаніе измѣненій дельты Сыръ-дарьи въ XIX ст.—При повышеніи уровня Арала на 4 м. онъ черезъ Айбугиръ соединится съ Сары-камышской котловиной и получитъ истокъ въ Каспійское.

IV. Средняя годовая температура воздуха въ Кызылъ-джарѣ (близъ берега Арала, въ устьяхъ Сыръ-дарьи) 7.6° (за 1901—3, 1905 годы), іюль 25.3°, февраль—9.5°, облачность въ среднемъ 7 ч. у. 4.2%, 1 ч. д. 4.0%, 9 ч. в. 3.5%, туманы рѣдки (въ годъ 33), больше всего зимой; осадковъ 108 мм. въ годъ; средняя сила вѣтра въ 7 ч. у. 5.2 м., въ

1 ч. д. 6.3 м., лѣтомъ преобладаетъ NW и W, въ остальные мѣсяцы NE (стр. 254—5).

V. Химическій составъ воды Арала см. стр. 260; соленость на поверхности въ среднемъ 1,03%, удѣльный вѣсъ—1.0086. Распредѣленіе удѣльныхъ вѣсовъ см. на картѣ № II: замѣчательна область малой солености вдоль западнаго берега моря—результатъ теченія, идущаго отъ устьевъ Аму къ сѣверу. На глубинахъ уд. в. повышается, максимумъ (въ открытомъ морѣ) 1.0097 на глубинѣ 61 м.

Въ лѣтніе мѣсяцы въ срединѣ моря вода на поверхности можетъ нагрѣваться до 27.8°C.; суточная амплитуда въ пелагической части мала: 0.8°—1.2°C. въ среднемъ (лѣтомъ), максимумъ около 4 ч. д., минимумъ около 5 ч. у. Лѣтомъ t° поверхности воды во всѣ сроки ниже t° воздуха. Ежегодно сѣв.-вост. часть моря замерзаетъ, нерѣдко до о. Барса-кельмеса; о продолжительности ледянаго покрова см. стр. 294—296.

Съ глубиной температура лѣтомъ понижается, и въ западной части въ срединѣ іюля 1900 г. уже на глубинѣ 55 м. найдено +1.0°C. Температура падаетъ скачками и на разстояніи полуметра можно бываетъ наблюдать разницу до 12° (стр. 309).

Прозрачность воды Арала весьма велика—до 24 м.; см. карту на стр. 316. Отмѣчена зависимость между слоемъ скачка температуры и границей прозрачности. Цвѣтъ воды въ срединѣ моря—синій (III по шкалѣ Фореля); въ западномъ бассейнѣ вода менѣе синяя, чѣмъ въ центральномъ; см. карту на стр. 323.

VI. Годовая амплитуда колебаній уровня моря не велика: за 1903 г. 0.34 м., наивысшій уровень приходится на вторую половину лѣта или на сентябрь, минимумъ—въ ноябрѣ (можетъ быть и въ апрѣлѣ); для точныхъ данныхъ пока мало свѣдѣній. Суточныя амплитуды велики: до 1.36 м. (6. XII 1904 г., см. стр. 331). Деннивелляціи отъ вѣтра значительны (стр. 339 сл.).

Сейши имѣютъ громадный періодъ: по записямъ лимнографа у ст. „Аральское море“ 23¾ часа, — самый длинный, какой когда-либо наблюдался на озерахъ. Средняя высота сейшъ у ст. Ар. м. за 9 мѣсяцевъ 1904—5 года 24 см., самая высокая сейша имѣла въ высоту 100 см. (стр. 352). Кромѣ этихъ сейшъ, наблюдаются сейши меньшаго періода: 8.6 часа. Возникновеніе сейшъ на Аралѣ обязано быстрымъ измѣненіямъ атмосфернаго давленія и сильнымъ вѣтрамъ.

Вдоль западнаго берега Арала идетъ теченіе къ сѣверу (максимальная наблюденная скорость его 1.3 км. въ часъ), отъ устьевъ Сыра есть теченіе къ югу вдоль восточнаго берега. Такимъ образомъ намѣчается круговоротъ водъ по часовой стрѣлкѣ (стр. 367 сл.). Передъ устьями рѣкъ наблюдаются компенсаціонныя противотеченія.

Въ настоящее время Аральское м. прибываетъ; прибываніе началось около 1885 г. Съ 1880 г. по 1908 г. уровень поднялся почти на 3 м. Высокій уровень былъ на Аралѣ и въ 40-хъ годахъ XIX ст., но не достигалъ нынѣшней высоты. На Аралѣ, какъ и на прочихъ озерахъ, наблюдаются эпохи высокаго и эпохи низкаго стоянія уровня въ зависимости отъ климатическихъ причинъ. Постояннаго усыханія, принимаемаго нѣкоторыми авторами, нѣтъ ни на Аралѣ, ни вообще въ Туркестанѣ; въ историческую эпоху климатъ Туркестана не измѣнился хотя сколько-нибудь замѣтнымъ образомъ. На стр. 396 — 400 дается сравненіе колебаній уровня озеръ Туркестана и Зап. Сибири, причемъ обнаруживается, что эпохи прибыванія и убыванія *приблизительно* совпадаютъ.

VII. Дно Арала покрыто на значительномъ протяженіи сѣрымъ иломъ, вдоль западнаго берега, въ области наибольшихъ глубинъ — чернымъ иломъ; приблизительно до глубины 10 м. идетъ песокъ (см. карту на стр. 406). Черный илъ, обязанный своимъ цвѣтомъ присутствію коллоидальнаго гидрата сѣрнистаго желѣза, выдѣляетъ сѣроводородъ; выдѣленіе этого газа обнаружено и въ нѣкоторыхъ заливахъ и др. мѣстахъ. Механическій и химическій составъ грунта см. на стр. 412—417.

VIII. Флора Арала характеризуется присутствіемъ представителей полисифоній (флоридей), а также морскими родами діатомей: Chaetoceras, Coscinodiscus, Actinocyclus. Изъ Characeae имѣется одинъ, эндемичный видъ *Tolypella aralica*, идущій до глубины $23^1/_2$ м.

Всего извѣстно 137 растительныхъ формъ.

Фауна отличается бѣдностью: всего найдено 7 видовъ моллюсковъ, 18 видовъ рыбъ, одна амфипода; нѣтъ мизидъ, Cumacea, сем. Gobiidae, Syngnathigae, Clupeidae.

Населеніе Арала состоитъ изъ эндемичныхъ видовъ (всего 19), видовъ общихъ съ Каспійскимъ моремъ и болѣе не встрѣчающихся нигдѣ, видовъ распространенныхъ въ моряхъ и океанахъ и, наконецъ, космополитовъ. Изъ видовъ общихъ съ Каспіемъ нужно особенно отмѣтить: *Dreissena caspia*, *Adacna minima*, *Gammarus aralensis*, *Evadne anonyx*, *E. camptonyx*, *Barbus brachycephalus*, *(B. bulatmai?)*, *Aspius erythrostomus*. Эти виды (можетъ быть, за исключеніемъ представителей р. Evadne) свидѣтельствуютъ о нѣкогда бывшемъ соединеніи Арала съ Каспіемъ. Бѣдность фауны Арала объясняется тѣмъ, что онъ прошелъ чрезъ стадію совершеннаго опрѣсненія, и въ немъ сохранились только тѣ формы, которыя могли вынести опрѣсненіе; кромѣ того, и съ самаго начала фауна Арала была, вслѣдствіе значительнаго притока прѣсной воды изъ рѣкъ, бѣдной. Изъ морскихъ животныхъ нужно отмѣтить нахожденіе *Cardium edule*. Флора Арала (м. б., кромѣ полисифоній) новѣйшаго происхожденія.

IX. На берегахъ Арала встрѣчаются отложенія верхне-юрской системы, мѣловой (туронъ и сенонъ, стр. 474—5), третичной (нуммулитовые известняки, ярусъ кварцитоподобныхъ песчаниковъ, ниж. олигоценъ, аквитанскій ярусъ, предположительно 1-й и 2-й средиземноморскій ярусъ, нижній и средній сарматъ) и четвертичной.

Арало-каспійскія отложенія на берегахъ Арала нигдѣ не поднимаются выше 4 м. надъ уровнемъ Арала (стр. 508), т. е. выше 54 м. абсолютной высоты; на такую же высоту эти отложенія поднимаются и на берегахъ Сарыкамышской котловины, а также Каспійскаго м. Это позволяетъ предполагать, что въ арало-каспійскую эпоху Каспій и Аралъ, соединяясь между собой, стояли на одномъ уровнѣ. Отложенія съ *Cardium edule* идутъ на Каспійскомъ морѣ всего на 10—15 м. надъ Каспіемъ, а на Аралѣ поднимаются до 80 м. надъ Каспіемъ; для объясненія этого приходится предположить вкочеваніе *C. edule* изъ Каспія въ Аралъ уже по раздѣленіи обоихъ названныхъ бассейновъ; но этотъ способъ переселенія пока является предположительнымъ, и нужны дальнѣйшія наблюденія надъ распространеніемъ *C. edule* въ Каспійскомъ бассейнѣ.

Въ то время, какъ уровень Каспія послѣ трансгрессіи началъ понижаться, Аралъ, получая притокъ изъ рѣкъ и сохраняя свой постоянный уровень, сдѣлался, вслѣдствіе этого, проточнымъ, прѣснымъ озеромъ, имѣвшимъ черезъ Сарыкамышскую котловину и Узбой истокъ въ Каспій. Впослѣдствіи истокъ прекратился, Аралъ сталъ замкнутымъ озеромъ и снова осолонился. Разъединеніе Арала отъ Каспія и прекращеніе истока перваго черезъ Узбой прекратились въ времена доисторическія. Съ половины XIII ст. и по средину XVI-го часть водъ Аму по Узбою попадала въ Каспійское море; причину поворота нужно искать, вѣроятно, въ явленіяхъ климатическихъ, именно въ изобиліи осадковъ.

На берегахъ Арала доолигоценовыя отложенія дислоцированы, причемъ простираніе дислокацій ENE и NE. Котловина Арала (по крайней мѣрѣ, отчасти) образовалась, повидимому, около конца міоцена путемъ почти меридіональнаго сброса. Есть основанія, такимъ образомъ, приписывать котловинѣ Арала тектоническое происхожденіе.

X. Для озеръ, какъ и для рѣкъ, можно различать три стадіи развитія: молодость, зрѣлость и старость. Исчезновеніе озеръ, находящихся въ стадіи старости, не стоитъ ни въ какой связи съ измѣненіями климата.—Аральское м. находится въ стадіи зрѣлости.

Исправленія и дополненія.

Стр. 2, строка 21 снизу. Напечатано „егрческихъ", должно быть „греческихъ".

Стр. 3. Возвышенность *Комедонъ* Птоломея—это *Кабадіанъ*; см. Richthofen. China, I, 1877, p. 497.

Стр. 3, строка 3 сверху. Напечатано „въ широтномъ направленіи", должно быть „въ ширину".

Стр. 5, подпись. Напечатано „часто", вм. „часть".

Стр. 6, прим. 6. По толкованію Н. А. Аристова (Зам. объ этническомъ составѣ тюрковъ. Живъ. Старина, VI, 1896, стр. 302, 418) *холіаты*—это своеобразная транскрипція названія тюркскаго племени *кангы*, жившаго въ VI в. по Сыръ-дарьѣ.

Стр. 16. О городахъ Янкентѣ, Барчинѣ и Орнасѣ Плано Карпини упоминаетъ еще въ гл. V, § III, 4, въ общемъ описаніи государства монголовъ, но, къ сожалѣнію, въ этомъ, чрезвычайно важномъ для насъ мѣстѣ, текстъ испорченъ. Упомянувъ о покореніи монголами Барчина (Barchin, Barthra, Karachin, Karkyn) и Янкента, Карпини описываетъ взятіе г. Орнасъ: „этотъ городъ (*Ornas*, Orna, Ornac, Orpar) былъ очень населенъ; здѣсь было много христіанъ, хазары, русскіе, аланы и другіе, а также сарацины. Это былъ очень богатый городъ. *Онъ расположенъ на нѣкоей рѣкѣ, которая течетъ черезъ Янкентъ и страну бисерменовъ* [1]) (по другимъ рукописямъ [2]): *на рѣкѣ, которая называется Донъ и впадаетъ въ море*: „est enim (Orna) posita super fluvium qui vocatur Don, qui intrat in mare"). Тамъ какъ бы гавань. И большая ярмарка тамъ была для всѣхъ сарацинъ. И такъ какъ они (монголы) не могли иначе уничтожить его, то запрудили рѣку, которая текла черезъ городъ, и потопили его со всѣмъ имуществомъ" и т. д. Мы видѣли уже выше, что Бенедиктъ смѣшиваетъ Аральское море съ Меотійскимъ; естественно предположить поэтому, что и Карпини Сыръ-дарью могъ принять за Донъ или Танаисъ, какъ это дѣлали нерѣдко древніе. Предполагать, какъ это дѣлаетъ d'Avezac (l. c., p. 505—512), что въ данномъ мѣстѣ идетъ рѣчь объ Азовѣ (Тана), нельзя, такъ какъ контекстъ ясно показываетъ, что здѣсь говорится о Сыръ-дарьѣ: мѣстоположеніе Янкента (да и „Барчина") не возбуждаетъ сомнѣній. Если это такъ, то подъ моремъ, въ которое впадаетъ посѣщенная Карпини рѣка, нужно подразумѣвать *Аральское*, къ чему склоняется Beazley [3]). *Ornas* (Ornac, Orna, Orpar, civitas Ornarum), *Орначъ* и *Арначъ* русскихъ лѣтописей, *Oruntia* и *Ornatia* d'Albéric'a есть, по предпо-

[1]) d'Avezac по рукописи Petau.

[2]) См. Beazley C. R. The texte and versions of Plano Carpini and W. Rubruquis. London, 1903, Hakluyt Soc., p. 60, 258, срав. также p. 87, 284.

[3]) Beazley C. R. The dawn of modern geography. London. II, 1901, p. 306.

ложенію Франа, искаженіе имени *Гурганджа* или *Ургенча*. Такимъ образомъ разсказъ П. Карпини, быть можетъ, относится къ взятію монголами Ургенча.— Предыдущія толкованія не могутъ быть приняты съ увѣренностью; нѣкоторые (см. Bretschneider E. Mediaeval Researches, I, 1888, p. 285—6), считаютъ Орнасъ за Отраръ.

Стр. 25, прим. 1. На картѣ маршрутовъ путешественниковъ по Азіи, приложенной къ сочиненію Г. Сиверса „Азія", обозначенъ путь Мариньоли (J. Marignolli) вдоль сѣвернаго берега Арала. Точныхъ свѣдѣній о пути М. между Сараемъ и Алмаликомъ (1340 г.) неизвѣстно, но можно предположить, что онъ шелъ тѣмъ же путемъ, какой указываетъ и Пеголотти, т.-е. черезъ Ургенчъ (см. Yule. Cathay. II, 1866, p. 321).

Стр. 28, прим. 2. Вм. „Coole", нужно „Coote".

Стр. 35, строка 11 св. и прим. 2. *Siminan Saluna lacus*. Siminan—это, очевидно, г. *Семнанъ*, и сейчасъ существующій въ сѣв. Персіи на пути между Тегераномъ и Дамганомъ; о немъ упоминается еще у Ибн-Русте и Истахри (см. Бартольдъ В. Истор.-геогр. обзоръ Ирана. Спб. 1903, стр. 59, 82). Этотъ же городъ (Si-mu-niang) обозначенъ и на китайской картѣ 1331 г. (см. Bretschneider E. Mediaev. research., II, 1888, p. 106).—Что такое „Saluna lacus"—остается мнѣ неизвѣстнымъ.

Стр. 61, строка 14 св. Вм. „послѣдователямъ", нужно „изслѣдователямъ".

Стр. 71, строка 15—16 св. Вм. „Сары-чеганана", нужно „Сары-чеганака".

Стр. 73, прим. 1 въ цитатѣ прибавить „кн. 10".

Стр. 79, прим. 6. Теперь на Аралѣ возобновлено паровое судоходство, и въ 1908 г. плавало два коммерческихъ паровыхъ судна (см. К. Н. Владимировъ. Аральское судоходство. Турк. Вѣдом., 1908, № 200—201, 16—17 сент.).

Стр. 94, прим. 4, № 4. Въ библіотекѣ И. Ботан. Сада я достать „Протоколъ 3-го засѣданія секціи физики и физ. геогр. отъ 4. IX. 1876 г. Варшава", гдѣ напечатанъ докладъ Аленицына „О темп. воды Арал. моря въ іюнѣ, іюлѣ и авг. 1874 г.", стр. 1—3. Кромѣ того, что приведено выше на стр. 95, ничего существеннаго въ этомъ докладѣ нѣтъ.

Стр. 95, стр. 6 св. Вм. „Enteromorpha" нужно „*Enteromorpha*"; стр. 12 св. вм. „*Paindinella*" нужно *Paludinella*.

Стр. 99, стр. 2 текста снизу. Вм. „проводили" нужно „производили".

Стр. 104, стр. 20 св. Вмѣсто „Чеджаръ" нужно „Чалжаръ"(-тенизъ).

Стр. 104, прим. 4. Болѣе подробная работа W. Bateson'a подъ тѣмъ же заглавіемъ напечатана въ Trans. R. Soc. London, v. 180 B. (1889), 1890, p. 297—330, pl. XXVI.

Стр. 110. Въ 1905 г. сѣверные берега Арала посѣщены экспедиціей С. Н. Никитина, въ 1907 г. В. В. Богачевымъ, обоими съ геологическими цѣлями, въ 1907 г. дельта Аму—К. Н. Владимировымъ.

Стр. 117, послѣд. строка текста. Вм. 50.77 м. нужно 50.75 м. (срав. стр. 329, прим. 4).

Стр. 118, строка 11 св., стр. 187, строка 17 св. Вмѣсто „лимнографъ" нужно „лимнографъ" (какъ всюду въ гл. VI).

Стр. 123, строка 6 сверху. Вмѣсто „Ангренъ" нужно „Арысь".

Стр. 123, табл., столбецъ 6 въ заглавіи вмѣсто „паденіе на 1 вер." слѣдуетъ „паденіе на 1 саж.".

Стр. 136. Изъ сообщенія „Объ измѣненіи дельты Аму-дарьи въ теченіи послѣдняго времени", сдѣланнаго К. Н. Владимировымъ въ И. Р. Геогр. О. въ началѣ 1908 г., видно, что за самое послѣднее время въ дельтѣ Аму про-

изошли весьма значительныя измѣненія: посѣтивъ осенью 1907 г. дельту, докладчикъ убѣдился, что вода перестала течь по Улькунъ-дарьѣ (съ 1905 г.), равнымъ образомъ Кувшинъ-джарма съ Яны-су и всѣми ея развѣтвленіями пересохла отъ самыхъ истоковъ до устьевъ, т.-е. на протяженіи 200 в. Въ настоящее время Аму-дарья впадается въ море двумя протоками: Кандъ-уаякомъ, берущимъ начало въ оз. Табанъ-куль и впадающимъ въ Талдыкскій зал., и казакъ-дарьинскими разливами, идущими отъ Джузъ-дарьи до зал. Иржанъ-атау и имѣющими въ ширину отъ 10 до 15 верстъ. Русло Улькунъ-дарьи у Акъ-калы теперь перепружено, такъ какъ, вслѣдствіе прибыли воды въ морѣ, вода начала течь *изъ моря* по сухому руслу Улькунъ-дарьи. Ср. также „Турк. Вѣдом.", 16 сентября 1908 г. (№ 200).

Стр. 137, строка 6 снизу. Вм. „Ангренъ" нужно „Арысь".

Стр. 143 сл. Считаю нужнымъ оговориться, что я не могу цѣликомъ согласиться со взглядами Вальтера на геологическую дѣятельность вѣтра. Хотя вѣтру принадлежитъ весьма значительная роль въ процессѣ измѣненія рельефа, но все же далеко не столь большая, какъ изображаетъ Вальтеръ. Въ Зап. Европѣ въ настоящее время тоже склоняются къ такому взгляду (Срав. Blanckenhorn. Neues z. Geol. u. Paläont. Aegyptens. Zeitschr. d. deut. geol. Ges., LIII, 1901, p. 477).

Стр. 162, строка 9 св. Вм. „въ гл. III" нужно „въ гл. IX, на стр. 467".

Стр. 177, строка 12 св. Вм. *Poamogeton* нужно *Potamogeton*.

Стр. 181, строка 21 св. Вм. *Neriina* нужно *Neritina*.

Стр. 207, строка 4 св. Вм. „приливы и отливы и сейши" нужно „сейши и, можетъ быть, приливы и отливы".

Стр. 211. Вм. Russel нужно Russell.

Стр. 216, строка 20 св. Вм. „1901 г." нужно „1900 г.".

Стр. 230 неправильно обозначена „330"-й.

Стр. 377, прим. 1. По сообщенію А. П. Семенова-Тянъ-Шанскаго авторомъ статьи „Физ. сост. Гокчи" является А. И. Яковлевъ (Ярославль).

Стр. 389. Въ дополненіе къ сказанному на стр. 389 К. Н. Владимировъ сообщаетъ мнѣ, что въ 1908 г. вода снова подступила къ полотну ж. д. въ 400 саж. къ югу отъ ст. Аральское море, а также у оз. Камышлы-башъ (письма отъ 21. IX и 12. X. 1908 г. ст. ст.).

Стр. 396—400. О колебаніяхъ уровня озеръ Сибири и Туркестана Ю. М. Шокальскимъ сдѣланъ докладъ на Географ. Конгрессѣ въ Женевѣ лѣтомъ 1908 г.

Стр. 404 сл., гл. „Грунтъ". Въ вып. X Научн. Рез. Арал. Э. будетъ помѣщена статья М. Д. Сидоренко. „Петрографическое описаніе образцовъ осадковъ со дна Аральскаго м." Въ образцахъ ила изъ области наибольшихъ глубинъ найденъ гидратъ сѣрнистаго желѣза (*гидротроилитъ*, FeS. H_2O), коллоидальное вещество, окрашивающее ихъ въ черный цвѣтъ, а также продукты его распада: хлопья бураго желѣзняка и волосовидные кристаллы гипса (послѣдніе какъ результатъ взаимодѣйствія FeS съ $CaCO_3$); кромѣ того, наблюдаются пластинки хлорита. Гидротроилитъ найденъ и на станціяхъ изъ средины моря. Кромѣ того, интересно отмѣтить, что въ черномъ илу съ глубины 62½ м. (ст. № 24, 1900 г.), богатомъ бурымъ желѣзнякомъ и гидротроилитомъ, М. Д. Сидоренко нашелъ зернышки самородной *сѣры*. Сѣра была находима тѣмъ же авторомъ и въ илу Куяльницкаго лимана (близъ Одессы). Вѣроятно, въ свѣжихъ образцахъ ила сѣры нѣтъ, она позднѣйшій продуктъ окисленія (ср. М. Сидоренко. Петрограф. изсл. образцовъ ила Куяльницкаго лим. Зап. Новоросс. О. Ест., XXI, вып. 2, 1897, стр. 117—133; тоже о Хаджибейскомъ лим., тамъ же, XXIV, вып. 1, 1901, стр. 119 о гидротроилитѣ).

Указатель авторовъ.

Звѣздочкой * обозначены страницы, гдѣ имѣется цитата. Тѣ фамиліи иностранныхъ авторовъ, которыя не окажутся въ этомъ спискѣ, слѣдуетъ искать въ Указателѣ иностранныхъ словъ (туда перенесены тѣ фамиліи, передача коихъ русскими буквами была затруднительна).

Абихъ, Г. (Abich) 78*, 161, 461, 476*—7, 483*—5, 490.
Абулгази 32*, 33, 111, 523.
Абулфида (Абульфеда) 23*, 33.
Абулханръ ханъ 58, 60, 63.
Аверинцевъ, С. В. 449.
Антовъ пор. 70.
Акерманъ (Ackerman C.) 211*.
Акишевъ, А. А. топогр. 74, 76.
Александръ Мак. 402, 530.
Алексѣевъ топогр. 82.
Аленицынъ, В. Д. 94*—96*, 327*, 337* 427, 435—439 (молл., рыбы), 441*, 553*.
Али-Суави (Ali Suavi) 25*.
Амміанъ Марцеллинъ 3.
Ангелъ, Яковъ 1.
Андерссонъ (Andersson G.) 533*, 535.
Андреевъ, А. 339*.
Андреевъ, Н. 292*.
Андрусовъ, Н. И. 94, 95—96*, 169*, 411*, 427, 434—7 (молл.), 451—4, 461*, 478*—9, 485, 487*—8*, 491*, 493—5*, 511*—2*, 514*—6*, 518—20, 528, 536*, 539*—40*.
Анжу 68, 69, 114.
Антяповъ, А. И. 79, 489*—90.
Анучинъ, Д. Н. 28*, 31.
Апштейнъ (Apstein C.) 447*.
Аристовъ, Н. А. 552*.
Аристотель 20*, 22.
Арріанъ 1, 402*.
Архангельскій, А. Д. 109, 163, 462—4*, 469, 471, 473, 477*, 481*, 536—8*, 540*.
Аўфзессъ (Aufsess O.) 314*, 317, 320, 326.
Ауэрбахъ 84.

Базинеръ, Ѳ. 71, 72*, 437*, 439, 488*, 491.
Бакуи 528.
ал-Балхи 9.
Банъ-чао 4.
Барботъ-де-Марни, Н. Н. 513*.
Барботъ-де-Марни, Н. П. 83, 93—94*, 100, 383, 460*, 472*, 485*, 492*—3, 499*—500, 503, 526*.
Бартольдъ, В. В. 1, 2*—4, 6—8, 10, 12—14, 16, 18, 23—4, 26, 28, 31—3, 401—2*—3*, 522—3*, 526*—9, 531, 553*.
ибн-Батута 22, 24.
Бедряга, Я. В. 157.
Бековичъ-Черкасскій, А. кн. 44—46.
Бекранъ 13, 111.
ал-Бекри 14.
Бельке (Belck) 380*.
Бёмъ (Böhm J.) 478*.
ван-Бенеденъ 95.
Беведиктъ 14—16*, 552.
Бергманъ, Р. 250.

Бергъ, Л. С. 105*—109*.
Бергъ, Л. и Игнатовъ, П. Г. 165*, 384*—5*, 397.
Бергъ, Э. Ю. 244*.
Бергъ, Ѳ. Ѳ. гр. 68*—69; 114*.
Бёрасъ (Burnes A.) 402*.
Бизли см. Beazley.
Биркенбергъ, Э. В. 87.
Бируни, А. А. 109, 162*.
ал-Бируни 1.
Блакъ, К. И. 226.
Бланкенгорнъ (Blanckenhorn) 554*.
Бланкенштейнъ, д-ръ 66*.
Блярамбергъ 71.
Богачевъ, В. В. 495*, 517*, 520, 553.
Богдановичъ, К. И. 91*, 478*, 495*.
Богдановъ, М. Н. 94*.
Богдановъ 397*.
Богомолецъ, М. А. 109, 410*, 412, 419*.
Бонгаръ (Bongars J.) 18.
Бонсдорфъ, А. Р. 86*, 103*.
Борджіа (карта 1410 г.) 21, 26.
Борщовъ, И. Г. 81*—83*, 94*, 95*, 369. 379*, 409, 418—27 (водоросли), 457*, 460, 462, 492, 499*.
Бражниковъ, В. К. 373*.
Брандтъ, А. 384*.
Бретшнейдеръ (Bretschneider E.) 553*.
Брике (Briquet, J.) 533*.
Бритке (Britzke, O.) 239*.
Брюкнеръ (Brückner, E.) 116*, 334, 391*—2, 395—6, 400*, 528*.
Букейхановъ 397.
Бутаковъ, А. И. 74*—80*, 83*, 85, 112* (астр. пун.), 113, 129, 136, 159*—160, 161, 167, 173*—5, 177—8, 180, 182—3, 185, 216, 218, 222—3, 256, 294, 377—9, 382—5, 390, 461, 483, 485—6.
Бутковъ, П. 36, 37.
Бэконъ (Bacon Roger) 21.
Бэръ, К. (Baer, K.) 31*, 46*, 217.

Вагнеръ Г. (Wagner, H.) 119*.
Вальдзеемюллеръ, М. 27.
Вальспергеръ 21*.
Вальтеръ, А. 91*.
Вальтеръ, I. (Walther, J.) 92*, 136, 151—2, 172*, 205*, 554.
ал-Вардн 13.
Варингъ, Е. 534*.
Ватаци, В. 33. 56*—58.
Ватсонъ (Watson, E.) 307*, 444*—5.
Веберъ (Weber, C. A.) 533*.
Вейле (Weule, K.) 204, 317*.
Венюковъ. М. И. 374*—5, 401.
ван-Верденъ, К. 45, 47, 50.
Вернеръ 76, 77.
Весаловскій, Н. И. 1*, 35*, 530.
Вивіенъ-де-Сен-Мартенъ (Vivien de Saint Martin M.) 382*.
Видъ, Авг. (Wied) 31.
Вильдъ, Г. 227*, 229*, 231, 244*, 246*.
Виніусъ, Андрей 41.
Висконти (Весконте) Петръ 12, 20, 21, 22, 112, 527.
Виссеманъ (Wissemann W.) 365*.
Витсенъ, Н. (Witsen) 31, 37*—40, 44, 47, 54, 112.
Владимировъ, К. Н. 129, 295, 389, 439, 521, 553*—4.
Воейковъ, А. И. 228*, 230*, 239*, 290*, 313*, 326, 400*.
Вознесенскій, А. Б. 292*. 362, 395*.
Вольховскій 68.
Востоковъ, А. 41.
Врангель, Ф. 272*.
Высоцкій, Н. К. 481*, 489.
Вудъ (Wood, H.) 99*, 382*—3*, 502*—3.

Гавацци (Gavazzi, A.) 267*.
Гайдуковъ, Н. 419*.
Гайтонъ 16, 21.
Галкинъ ген. 109*, 110, 137. 388*—9.
Гальбфасъ (Halbfass, W.) 119*, 344*, 350*.
Ганвей (Hanway, J.) 61*, 63, 64.
Ганнъ (Hann, J.) 243*, 252, 254—6, 288*—90*, 400*.
Гарбини, А. 324*.
Гардиан 14.
Гастальдо, Дж. (Gastaldo, J.) 35*.
Гвоздево-Голомбіевскій, А. 40*.
Гедеоновъ, Д. Д. 86*, 113, 392*.
Гединъ, Свенъ 397*.
Гедройцъ, А. 90*, 103*, 489.
Гееръ (Heer, O.) 490*.
Гейницъ (Geinitz, H.) 464*, 471.
Генатей Милетскій 1, 530.
Геккель 447.

Гелент (Ghelen, J. P.) 50.
Гельманъ, Х. 525*.
Гельмгольцъ 314.
Гельмерсенъ 71*, 72*, 74, 79*, 84*, 101*, 102, 489, 473, 483*, 486*—7, 488*, 491*—2*, 497*.
Гендель, С. 169.
Генри (Henry, A.) 855*.
Генсъ, Г. Ѳ. 70*, 378.
Гентингтонъ, см. Huntington.
Герберштейнъ 29, 31*, 32.
Гердеръ, Ф. 82.
Герицъ, Гессель 29, 31.
Гернъ, К. 79.
Геродотъ 1, 402, 530—1.
Гетумъ 16, 26.
Гизезенъ, К. К. 109, 404, 406—8*—9, 412*—3, 415*—7*.
Гиршфельдъ, К. кап. 109*, 110, 134, 136, 388—9.
Гладышевъ и Муравинъ 33, 58, 60—63, 64, 128.
Глуховской, А. И. 21*, 36, 46, 89*, 130, 138, 136, 383*, 503*, 509*—10, 523*, 525, 539*.
Годуновъ, Петръ 40.
Голевкинъ, М. И. 426.
Голосовъ, Д. 46*.
Головъ топогр. 74.
Голубевъ, А. В. 381*.
Голубятниковъ, Д. В. 512*—3*, 516*.
Гольдфусъ (Goldfuss) 434*.
Гоманъ (Homann J.) 47*, 50—51, 54.
Гоммеръ-де-Гель 12, 20.
Гондіусъ (Hondius) 34*, 35*.
Гранъ (Gran, H. H.) 409, 457*.
Граціановъ, В. 451*.
Григоровичъ-Березовскій, Н. 514*, 519, 520*.
Гриммъ, Дж. 87*, 259.
Гриммъ, О. А. 103*, 427, 493, 485 и 437—9 (моллюск.), 443, 452.
Гроль (Groll, M.) 267*, 324.
Грулевъ, М. В. 130*, 131.
Груновъ (Grunow) 450*, 457.
Грюнбергъ, В. О. 313, 387.
Грюцмахеръ (Grützmacher, Fr.) 297*.
де-Гуе 6*—7, 28, 31.
Гулливеръ (Gulliver) 199*, 204.
Гульельми, М., см. Яковлевъ, А. И.
Гумбольдтъ, А. 2*—4, 6, 20, 31, 33, 72, 401, 496*, 499*, 503*, 528, 530*.
Гюнтеръ (Günther, S.) 389*, 363*.

Данилевскій, Г. И. 71, 72*, 173, 380*.
Дарвинъ, Г. (Darwin, G.) 339*, 363*—4.
Делиль, Г. (Delisle, G.) 39*, 45*, 50, 51*, 52, 54, 58.
Дельбекъ (Delebecque, A.) 324*.
Демезонъ (Desmaisons) 32*.
Дестуанъ 57.
Дименки 23*.
Дженкинсонъ 2, 27*—32, 54.
Джильбертъ (Gilbert) 199*, 211*, 212—3, 503.
Джувейни 16.
Джурджанк 26.
Димитріевъ, С. Е. 396*.
Добросмысловъ, А. И. 60*.
Докучаевъ, В. 534*, 547*.
Дорандтъ, Ф. Б. 97, 98*—99, 113, 131*, 132—3 (расходы воды въ Аму), 134, 226, 235—6 (темп. почвы въ Нукусѣ), 238—9, 251—2, 257 (магн. накл.), 258 (зодіак. св.), 334—5 (испар. воды), 383.
Доранъ 8*.
Друде (Drude O.) 533*—4.
Дубровинъ, кап. 54, 55, 66.
Дубянскій, В. А. 110*, 487, 489.
Ду-хуань 4.
Дюгамель, лейт. 68, 69, 114.
Дэвисъ (Davis W. M.) 146*, 512*, 531*, 542*, 544*.

Егуновъ, М. 406*—9*.
Елпатьевскій, В. С. 109, 317*, 441.*
Ермолаевъ, М. Н. 394*.

Жемчужниковъ 70.
Жилинскій, І. 397*.
Жоберъ см. Jaubert.
Жомаръ (Jomard) 18*, 20, 32.

Загоскинъ, кап. 68, 69, 114.
Залѣсскій, П. К. 105*, 113*.
Зандлеръ, Х. (Sandler Chr.) 45*.
Залѣсовъ, Н. 71*, 83.
Зелинскій, проф. 411*.
Земархъ 4, 6, 7.

Зерновъ, С. А. 109, 427*, 429—433, 446—7, 451—2, 454.
Зиберъ (Sieberg A.) 339*, 343*—4.
Зигеръ (Sieger R.) 378*, 396.
Зубовъ, Н. кап. 97—99*, 123, 133*, 138, 139, 382*.
Зупанъ (Supan A.) 543*.
Зюссъ (Suess E.) 333, 336*—7, 460*, 478*, 489*, 492*, 497, 526, 536*, 538*.

Ибрагимъ (венгръ) 33.
Ивашинцевъ 80*, 184*, 250*.
Игнатовъ П. Г. 105, 309*, 326*, 362*, 397.
Игнатьева посольство 83.
Идесъ Исбрантсъ (Ides Isbrants) 38, 39*, 48, 54.
Идриси 11*—13, 17, 20, 21, 22, 27, 112.
Иностранцевъ, А. А. 94.
Исаковъ, В. И. 416—7.
Истахри 7, 9, 10*, 11, 13, 14, 111, 112, 531, 553.
Истоминъ 77.

Іакиновъ о. 4*.

Казвини Хамдаллахъ 14, 22*, 23, 25, 111, 523, 527.
Казаковъ, А. Ш. 397.
Кайдаловъ, Евгр. 68*.
Калицкій, К. П. 512*, 517.
Каминскій, А. А. 109, 117*, 226—7, 236—7*, 250, 328—9, 347, 359.
Карелинъ 499.
Карпини Плано 14*—15*, 16, 21, 24, 401, 552*—3.
Карпинскій, А. П 488*, 535—6*.
Карповичъ, И. и Боде, Ф. 286*.
Каульбарсъ, А. В. 31*, 33*, 89*, 92*—93*. 116*, 129, 130, 136, 137, 175, 181, 213, 220, 223, 381—3, 502*, 532*.
Кауфманъ, А. А. 397
Кейльгакъ (Keilhack K.) 268*.
Кёненъ, А. (Koenen) 84*, 483*—5.
Керсновскій, Ѳ. 253*.
Кесслеръ, К. Ф. 85*, 96*, 439.
Кильвейнъ (Килевейнъ) 83.
Кипертъ (Kiepert H.) 1*, 25, 26.
Кириловъ, И. 46, 54, 55, 58—60, 64, 65, 111.
Клавихо 402*.
Клапротъ 6, 83.
Кларкъ (Clark W.) 463*.
Клоссовскій, А. проф. 335, 339.
Кнудсенъ (Knudsen M.) 264—5, 269, 270*, 292*, 335*.
Коканъ (Coquand) 463*, 466, 471—2.
Кольдингъ (Colding) 342.
Коншинъ, А. М. 13, 14, 89, 90*—92*, 495*, 512*, 518, 522*—6*, 529.
Копыловъ 378*.
Кордтъ, В. 28, 29, 31*, 35, 39*, 40.
Корнилій, митр. 42.
Косманъ (Cossman) 479*, 481.
Кохъ (Koch A.) 478*.
Кравковъ, С. 268*.
Красильниковъ 64, 65.
Краснопольскій, А. А. 397, 473*, 481*.
Крафтъ, И. 58, 60.
Кредперъ (Credner G. K.) 217*, 220, 543*.
Кречмеръ (Kretschmer K.) 13*, 28*—9, 21, 26.
Кривохижинъ, М. 104.
Кристаль (Chrystal) 344*, 355.
Кропоткинъ, П. кн. 401, 546*.
Крыловъ, кап.-лейт. 101.
Крюммель (Krümmel O.) 211*, 262*, 265, 269*, 275*, 285, 296*, 299*, 314*—5, 317*—8, 321—2, 323, 326, 337, 342*, 372—3*.
Крюченко, А. И. 123.
Кузнецовъ, И. Д. 441*.
Кузнецовъ, Н. Я. 109.
Курцій, Кв. 402*.
Кятибъ Челеби 33.

Лагузенъ 472.
Ламанскій, В. В. и Нечаевъ, А. П. 211*.
Ламбра, Сп. 57.
Ламмертъ, К. 441*.
Лаппаранъ 201*, 478*—9*, 490*.
Лебедевъ, М. 86*.
Лебединцевъ, А. А. 261*, 265*, 270, 279*, 374*, 404, 411*, 413* (и Добротворскій, А.).
Левшинъ, А. 46, 60*, 68*, 69—70, 128*, 377, 530.
Легранъ (Legran E.) 56, 57*.

Лейстъ, Э. Е. 225*.
Лелевель (Lelewel J.) 1*, 11—13, 17—20, 21. 22, 23, 25, 33, 47, 52.
Леманъ, А. (Lehmann) 71*, 434*, 483. 497.
Леманъ, П. (Lehman, P.) 211*.
Леммъ, остр. 68, 73, 112*.
Лёнбергъ (Lönnberg, E.) 520*.
Ленцъ, Р. 2*, 28, 31, 114*.
Ленцъ, Э. 528*.
Леоновъ, В. 309*.
Леоновъ, Г. г. нижн. 105*, 344, 386.
Лерхъ, П. 6*, 13, 16, 83, 84*.
Лессаръ, П. М. 90—91*.
Линко, А. К. 445*.
Линскій, В. И. 96*.
Литвиновъ, Д. И. 109, 142*, 157, 419*, 499.
Ловецкій, А. 67, 68*, 439.
Логанъ (Logan, W.) 464*.
Локайеръ (Lockyer W.) 398, 400*.
Лоренцъ ф. Либурнау (Lorenz von Liburnau J.) 286*.
Лохтинъ, В. 510*, 527.
Лукшъ (Luksch J.) 314*, 317, 319, 324.
Лупандинъ 89*.

Маасъ, А. 48, 49—50.
Магрини (Magrini G.) 344*.
Макаровъ, С. О. 270*, 311*, 335*, 339*, 364*, 371*, 373*.
Макдиси 521, 529.
Макшеевъ, А. И. 33, 35*, 57*, 61*—2, 75*—80, 166, 174, 182, 377—8.
Марино Санудо (Сануто) 18—19, 20—1, 26—7, 527.
Мариньоли (Marignolli J.) 553.
Марковъ, Е. 119*, 324*.
Маркозовъ 88, 89.
Марко Поло 16*, 18*, 26.
Мартенсъ, Э. 85*, 434*, 437—9.
Масленниковъ 37.
Масса 31.
Масуди 8* 9, 111.
Мауро, Фра (карта) 24, 25*, 26, 27, 31, 32, 35.
Медзыховскій 397.
Межовъ, И. В. 100*.
Мейендорфъ, Г. 67*, 70, 128, 129*, 184, 222, 375—6*, 377, 382, 496*.
Мейеръ, Л. 84*.
Мейснеръ, В. И. 109, 369*, 427*, 430—35, 446, 448. 454, 456, 458.
Мейстеръ, А. 491*, 536*.
Мела Помпоній 20.
Меркаторъ 29, 31.
Меррей (Murray J.) 288*, 307*, 411.
Мертваго пор. 74.
Мерцбахеръ (Merzbacher G.) 396*.
Миддендорфъ, А. Ф. 41*, 44, 85, 101*, 163*, 437*, 439*, 473*.
Миваевъ, И. П. 18*.
Минкевичъ, Р. К. 109, 429—30*.
Митте, М. 362*, 377*.
Михайловскій, Г. П. 110, 487.
Михайловъ 134, 136.
Миховъ 29*. 31*.
Молчановъ, К. А. 106, 123, 219, 257.
Монъ (Mohn) 366*.
Морганъ и Кутъ (Morgan and Coote) 27*—32.
Мордтманъ (Mordtmann, A. D.) 10.
Мошковъ, Н. В. 99.
Муравинъ 33, 58, 60—67, 112, 128, 374—5.
Муравьевъ, Н. 66*, 67.
Мурчисонъ (Murchison R.) 24.
Мушкетовъ, И. В. 94, 99, 100*, 217*, 267*, 343*—4, 374*, 401, 460*, 472*—3*, 480, 495, 497—8, 500—1 (ар.-касп. отд.), 513*, 516* — 7, 522, 526*, 531*, 536*—7*—9*, 541*.
Миллеръ 52, 55*, 57.

Надсонъ, Г. А. 408*, 411—2.
Наносовъ, Ф. 270* — 1, 297* (батом.), 364*, 373*—4*.
Нарышкинъ, А. 40.
Наттереръ (Natterer) 317*.
Негри (посольство) 67.
Неймайръ, М. 211*.
Неплюевъ 54.
Непрынцевъ, Н. 169*.
Нерингъ (Nehring A.) 583*.
Неуструевъ, С. и Архангельскій А. 537*.
Нефесъ Ходжа 44, 45.
Нёшель (Nöschel A.) 73*, 362*, 486*—7, 490, 497.
Нибуръ 6.

Никитинъ, С. Н. 106*, 168*—9, 488*, 490*, 546*—7*, 553.
Никитинъ, С. Н. и Пашкевичъ, В. О. 117*, 173, 514*, 517*.
Никифоровъ 70, 72.
Николай Константиновичъ, вел. кн. 101*.
Никольскій, А. М. 104*, 384, 439, 499*.
Норденшельдъ, А. 2*, 12, 19—20, 21, 26, 32, 35, 40, 52.

Обручевъ, В. А. ген. 74.
Обручевъ, В. А. проф. 92*, 151*, 152*, 522*—3, 526, 531, 539*.
Оводовъ, А. 87*, 256*—7.
Окладныхъ, К. 84, 100, 480, 482.
Оксеніусъ (Ochsenius C.) 326*—7.
Олеарій 50, 528.
ал-Омари 14.
Омори 344.
Onrania 25.
Оппенгеймъ (Oppenheim P.) 477*, 479.
Ортеліусъ, А. 29, 35.
Остенфельдъ (Ostenfeld, C. H.) 419*—430, 446, 448, 458*.
Остроумовъ, А. А. 109, 435*—3, 461*, 504*, 518*.
Оттенсъ, Р. 47.
Ошанинъ, В. Ѳ. 166, 434.

Павловъ, А. В. 538*.
Павловъ, А. П. 145*, 462, 477*, 536*—7*.
Палибинъ, И. В. 109, 489*—90.
Палласъ, П. С. 63*, 79*, 496*, 522*.
Парійскій, И. 129*.
Паскаль (Paschalis) 24, 529.
Пасхалисъ, см. Паскаль.
Пандеръ 67*.
Патроклъ 20.
Пеголотти 24, 25, 529, 553.
Пенкъ (Penck, A.) 119*, 150*, 189*, 190*, 194, 200, 202, 205, 212—3, 215, 217, 221—2, 266, 337*, 543*—4, 546.
Пенкъ и Брюкнеръ 519.
Пентеръ (Peinter, J.) 326*.
Петерсонъ, см. Петтерссонъ.
Петръ I 37, 40, 41, 44—47.
Петрусевичъ, Н. 89*.
Петтерссонъ (Pettersson, O.) 297, 311*, 365—6*.
Пешель (Peschel, O.) 19—21*, 503*.
Писаторъ 29.
Писчиковъ, Н. В. 122*, 392.
Піотровскій, В. Ф. 397*.
Плиній 1, 3, 20.
Полибій 1, 24.
Поло, Марко 16*, 18*, 26.
„ Матвѣй и Николай 16.
Поповъ, А. 46*.
Поспѣловъ, К. Е. 76*, 77, 78.
Православлевъ, П. А. 511*, 516*—7, 521*, 537*, 540*.
Пратцъ, Э. Э. 88*, 259—61 (анал. воды Ар.), 264—6.
Птоломей, Кл. 1, 2*—5, 12, 26—7, 45, 530, 552.
Пузыревскій, Н. П. 123*, 126.

Радде, Г. 91*.
Реберъ-Пашвицъ (Rebeur-Paschwitz, E.) 344*, 364.
Регель, Е. 82.
Резлеръ (Roesler) 2*—4, 6, 24.
Рейно (Reinaud, M.) 12, 23*, 33.
Реклю (Reclus, E.) 25*, 268, 456, 528.
Ремезовъ, С. 33, 41*—44, 46, 47, 50, 51, 54, 58, 111, 112.
Рёссель (Russell, I.) 211*, 267*, 503, 534*, 543*.
Рихтгофенъ 193*, 195*—6, 202, 216, 529*, 538*, 543*, 552*.
Рихтеръ (Richter, Ed.) 283*, 285*, 307*, 309, 319.
Родіоновъ, Г. Е. полк. 114.
Рожеръ II 11, 12.
Розенгренъ, Г. 87*, 258, 264.
Роулинсонъ (Rowlinson, H.) 24, 25.
Романовичъ, А. 195, 218.
Романовскій, Г. Д. 84, 99, 100*, 472—3*, 478*, 480*—2, 484*—5*, 495, 499, 500, 502.
Рубрукъ (Рубруквисъ) 16, 21, 24, 401, 552.
Руге, С. 15*, 22*, 25, 26.
Русскій, М. Д. 109, 162*.
Рукавкинъ, Д. 33, 66*.
Руссовъ, Ст. 66*.
Рыбинъ, топогр. 77.

Рыкачевъ, М. А. 128*, 328, 338*.
Рычковъ, П. 38, 37*, 61, 64, 65*, 66.
Рудольфъ (Rudolph, E.) 343*.
Рубн-Русте 7, 8, 553.
Рябининъ, А. Н. 169*.

Самойловъ, Я. Ф. 164*.
Сансонъ 35.
Сантаремъ (Santarem) 18*, 20*, 21, 24, 25, 26.
Сануто (Санудо), Марино 18—19, 20, 21, 26, 27, 527.
Саразинъ (Sarasin, E.) 344*.
Саравчевъ 86.
Сарсъ, Г. О. 104*, 483*, 451*, 458*.
Сеяки 313 (кругъ) 314*—5.
Семеновъ—Тянъ-Шанскій, А. П. 554.
Семеновъ—Тянъ-Шанскій, В. П. 461*, 472*, 479*.
Сиверсъ, Г. 553*.
Сидоренко, М. Д. 554*.
Скориковъ, А. С. 430.
Скрябинъ, топогр. 83.
Смирновъ, Д. А. 257—8.
Совинскій, В. К. 433*, 450*, 544*.
Соймоновъ 45, 46, 47, 50.
Соколовъ, Ал. 29*.
„ Н. А. 103, 208*—9*, 477*, 479*, 485*, 488, 490, 512*—520, 528—9, 583*.
Солдатовъ, В. К. 154.
Соломанн, Н. О. 86*, 99, 113*, 114—5.
Солинъ 20.
Соре (Soret) 351*.
Спасскій, Г. 35*, 36.
Спицынъ, А. А. 530*.
Спрингъ (Spring, W.) 320*—1.
Срезневскій, И. 402*.
Стабровскій, инж. 361*—2.
Стеббингъ (Stebbing, T.) 433*.
Стебницкій, І. 88*, 89*.
Степановъ, Н. И. 109, 260*—1 (анализъ воды Арала), 264, 272.
Столичка (Stoliczka) 463*, 466*.
Столѣтовъ, Н. Г. 96.
Страбонъ 1, 20, 402*, 530.
Струве, Г. 83*, 113*, 114*.
Струве, О. А. 99*, 115.
Стэнтонъ (Stanton, T.) 464*.
Сушкинъ, П. П. 487*, 503*, 519*, 521.
Сюань-цзанъ 403.
Сѣверцовъ, Н. А. 81*—82*, 96, 97*—98, 103, 104, 220, 379*—82* (убыв. Ар. м.), 439*, 461, 488, 492, 497*—9*, 532*.
Сѣдельниковъ, А. Н. 398.

Танфильевъ, Г. И. 397, 534*, 546*—7*.
Татищевъ, историкъ 61.
Тафаевъ, поруч. 67.
Тевкелевъ Мегметъ 58, 60.
Тейхъ, Н. 85*, 259—261 (хим. сост. воды Арала), 264, 266.
Тилло, А. А. 84, 85*, 96, 99*, 113*, 114—115* (высота Арал. м.), 116, 118*, 123, 168, 256*—7* (магн.), 383, 387, 517.
Толстой, Ю. 81*.
Толмачевъ, И. П. 521.
Томпсонъ и Гоггъ (Thompson G. and Hogg R.) 62, 63—64*.
Траутшольдъ, Г. 84*, 461*—2, 488*—5.
Туле (Thoulet J.) 277*, 296, 307*, 317, 321*, 325.

Уле (Ule W.) 322*, 543*.
Ульянинъ В. 85*, 433.
Урусовъ 45.

Фалькъ (Falk, J. P.) 111*.
Федерольфъ, Ц. К. 496.
Федченко, А. П. 85*, 427.
Федченко, Б. А. 395—6*.
Феррель (Ferrel) 363.
Фехнеръ-Веберъ 314.
Филипповъ, Н. 116*, 330, 530.
Филиппсонъ (Philippson A.) 193*. 196, 212, 222.
Фишеръ, Т. (Fischer, Th.) 25, 193*.
Фишеръ (Visscher) 47.
Форбигеръ (Forbiger) 2*—3.
Форель (Forel, F.-A.) 199*, 289*, 290, 299, 306*—7, 313*, 314, 317, 320, 321, 322 (шкала цвѣтовъ), 326, 332, 342, 344* (сейши), 345*, 350*—1, 354—5, 357, 360—1, 441* (біологія), 443, 445, 543*—5*, 487.
Форхгаммеръ 261, 265.
Фраасъ 172.
Фра-Мауро 24, 25*, 26, 27, 31, 32, 35

Фраушеръ (Frauscher, K. F.) 479*—81.
Фрэнъ 553.

Хаджи Хальфа 33.
Ханыковъ, Н. В. 68*, 73, 374—5, 527—8, 530*.
Ханыковъ, Я. В. 6*, 35*, 61*, 71*, 72, 73, 81*, 375*.
ибн-Хаукаль 9, 12, 13, 23, 96, 400—1.
Хафизи-Абру 23, 24*, 25, 98, 110, 268, 400, 523, 528.
Хвасдинскій, Э. инж. 117, 329.
Хвольсонъ, О. 351*.
Ходжа-Нефесъ 44, 45.
Холодковскій, Н. А. 441*.
ибн-Хордадбехъ 7, 111.
Христофоровъ топогр. 77.
Ханвей (Hanway, J.) 61*, 63, 64.

Циммерманъ, К. 70*, 71.

Чалеби Катибъ 33.
Четвериковъ, С. С. 109, 166*.
Чжанъ-кянь 4.

Шарнгорстъ К. 85*, 257*—8.
аш-Шарфи 32.
Шевченко, Т. Г. 76, 79.
Шёгренъ (Sjögren Hj.) 513*, 516.
Шенкъ П. (Schenk P.) 47*, 48, 58.
Шёнрокъ, А. М. (Schönrok) 241*, 244.
Шемуринъ, В. 83, 380*.
Шидловскій, О. А. 395—6*, 397.
Шишковъ, И. Н. к-ръ 128.
Шмидтъ, К. 85*, 86, 87*, 99*, 101*, 102*, 126*, 127 (анал. воды Сыръ-я.), 135 (анализъ ила), 163, 214, 259—66 (хим. сост. воды Арала), 404, 413*—6 (хим. сост. грунта Ар. м.), 473 (фосфориты).
Шмидтъ, Ф. М. (Schmidt, Fr. M.) 16*, 401*.
Шмикъ (Schmick, J. H.) 99*—100.
Шокальскій, Ю. М. 45*—6*, 118*, 119*, 297*, 554.
Шопенъ, И. 377*—8.
Шостаковичъ, В. 283*.
Шоттъ (Schott, G.) 281*, 285, 288*, 292, 311*, 324*, 326.
Шпиндлеръ, І. Б. 265*, 272*, 279*, 311*, 317*, 319, 328*.
Шталь (Stahl, A. F.) 537*.
Штейнгаузеръ (Steinhauser, A.) 119*.
Штелинъ, Э. В. 227.
Штраленбергъ (Strahlenberg, A.) 46, 52*—3, 54, 111.
Штубендорфъ (Stubendorff, O.) 117*.
Штукенбергъ, И. 74*.
Шульцъ, К. К. инж. 100, 102*—103, 187, 383—5, 484—5, 531, 535*.
Шюттъ (Schütt, F.) 429*.

Юль см. Yule.

Яковлевъ, А. И. (авторъ статьи объ оз. Гокча) 377*—8, 390, 554.
Яковлевъ горн. инж. 102*, 472, 500*.
Яковлевъ топогр. 74, 81.
Якуби 7.

Эбертъ (Ebert) 344.
Эверсманъ, Э. 67*, 68—70*, 129*, 222*, 376*, 437*, 496*—7.
Эдельштейнъ, Я. С. 396*.
Эдризи см. Идриси.
Эйхвальдъ, Э. 2*, 3, 52*, 54, 55, 68*, 70, 79*, 418*, 426, 433, 436—7, 462*, 484.
Экгольмъ (Ekholm, N.) 535*.
Экманъ, В. (Ekman, W.) 297*, 366*, 371*, 374, 404*.
Экманъ, Ф. (Ekman, F.) 311*.
Эльтонъ (Elton) 60.
Энгельгардтъ (Engelhardt, R.) 365*.
Энглеръ (Engler, A.) 534*.
Энглеръ и Прантль (Engler und Prantl) 419*, 429.
Эндрёсъ см. Endrös.

Указатель предметный и географическій.

Жирнымъ шрифтомъ отмѣчены страницы, гдѣ даны подробныя свѣдѣнія. Сокращенія: г. = гора, гор. = городъ, зал. = заливъ, к. = колодезь, кан. = каналъ, арыкъ, м. = мысъ, о. = островъ, оз. = озеро, прот. = протокъ, п. ст. = бывшая почтовая станція по тракту Оренбургъ — Ташкентъ, р. = рѣка, ур. = урочище.

Абескунъ 23.
аблящія 205.
абразія 153, 167, 192—4, 196—8, 207, 337.
Адамъ-ата прот. 60, 62.
Аджибай 257—8, 350—1.
Азаръ 36, 39, 40.
Айбугиръ 9, 14, 31, 71, 72, 83, 93, 101, 136, 169выс., 173—4, 192, 224, 380—1озеро. 491, 510, 529, 531.
Айгеракъ, см. Аргирекъ.
Айгиракъ, „ „
Айгыръ-байталъ г. 81, 84, 480, 482, 498.
Аиръ-киязьлъ-кумы 102.
Акбеке, Акбикѣ, см. Акъ-бике.
акантанскій ярусъ 489—90.
Акесъ р. (Вакшъ) 1, 402.
аккумуляція 332—3.
Акташъ (Сайрам. г.) 392.
Актюбинскій у. 473.
акчагыльскіе пласты 511.
Акча-денгизъ оз. 98.
Акча-тау возв. 184, 377.
Акъ-бике 187, 287, 311 t°, 325 цв., 370—1, 398, 405, 407, 410 сѣровод.
Акъ-джаръ 84, 473 и 481—2 геол.
Акъ-джулпасъ 84, 85, 108, 112, 113, 187, 205—6, 259, 340, 379, 384—6, 500—1, 506.
Акъ-кала, быв. кр. 98, 105, 113, 129 выс., 257—8, 554.
Акъ-кудукъ 73.
Акъ-кудукъ, на берегу зал. Перов. 294.
Акъ-кумъ ур., въ низ. Сыра 508.
акъ-кыршъ 83, 508.
Акъ-сага ур. и зал. 97, 181, 203, 205.
Акъ-суатъ м. 78, 108, 113 астр. п., 173, 192, 294 зам., 505.
Акъ-суатъ, почт. ст. на Сыръ-дарьѣ 473, 481—2.
Акъ-тенеиды 86, 113, 169 выс.
Акъ-тумсукъ м. 78, 113 астр. п., 172, 192, 461, 471 геол., 483.
Акъ-чеганакъ, зал. 380.
Акъ-чеганакъ (Ирбай) к. 213, 502.
Ала-куль оз. Сем. обл. 381, 397, 399.
аланы-я 4.
Алтай ос. 82, 182, 379.
Алты-кудукъ 71, 73, 85, 103, 105, 107, 112, 113, 186—7 раст., 209, 294—6 зам., 345 сейшн, 384, 497, 500—1.
Аманъ-уткуль 183.
аммониты 463—4, 472.
амплитуды суточныя 231—2 темп. воздуха, 283—5, 288 пов. воды, 291 темпер. воздуха и воды, 331—2 уровня, 344 сейсм. сотр., 353—5 и 359 сейшъ, 444—5 t° воды на глуб.
Аму-дарьинская экси. 1874 г. 96—99.
Аму-дарья 14, 18, 22, 26, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 52—3, 56, 57, 63, 66, 70, 74, 79, 84, 89—92, 93 дельта, 94, 98—99, 109, 110, 111, 129—137 гидрографія, 136—7 дельта, 213—4 наносы, 222—3 дельта, 273—4 и 279 вліяніе на соленость, 290 и 293 t° воды, 315 вліяніе на прозрач., 325 та цв., 388 прибыв. въ дельтѣ, 394 расходъ воды у Чарджуя. 400 повороты, 471—2 геол. дельты, 522—8 Узбой, 526 долины прорыва, 553—4 дельта.
Амуе р. 22, 24.
амфитеатры 148.
анализъ воды Арала 73, 85, 86, 87, 88, 260—3.
анализъ воды Сыръ-дарьи 101, 127.
— воды колодцевъ 101.
— грунта механическій 412—3.
— — химическій 413—7.
— ила Аму-дарьи 135.
— ила Сыръ-дарьи 126—7.

анализъ почвъ 101.
Андреевская п. ст. 105, 386, 500, 506.
антиклизы 63, 93.
апшеронскій ярусъ 504, 540.
Аптекбина сѣтки 418.
Аракумъ пески 40, 54.
Аралo-каспійская экспедиція 1874 г. 93—96.
аралo-каспійская фауна и флора 450—9.
аралo-каспійскія отложенія 163—4, 180—1, 188, 495—524.
Аралъ мѣстность 32, 33, 111.
Аральскій гор. 47.
Аральское владѣніе 54, 61.
Аральское море (первое упоминаніе) 40, 43, 46, 56, 63, 111.
Аральское море ст. ж. д. 109, 117—118 высота, 138, 225 мет. ст., 328—332 литографъ, 340 наивыс. гориз. моря, 342, 346—360 сейши.
Аральское укр., см. Раимъ.
аральцы 33, 43, 57, 62, 63, 66, 111.
Аранъ оз. 47.
Арасъ-дарья 36.
Аргирекъ 71, 184—5.
Аргирекская дол. 220, 479.
Ардокъ 28, 29, 32, 52.
ареометры 269—72.
Арзанъ 36, 37, 44, 47, 48, 54.
Арзасъ 36, 37.
Асмавтай оз. 105, 168.
астрономическіе пункты 67, 68, 73, 75, 77, 78, 81, 83, 85, 86, 98, 112—113.
атерника 520.
Аттилъ 6.
Атрепъ о. 385.
Аузы-кугаралъ прол. 108, 154.
Ауліе камень, см. Токпакъ-ауліе.
Ашнасъ 16, 552.
Аще-айрыкъ 105, 168 выс.
Аще-басъ зал. 108, 121 глуб., 180—1, 203, 205, 269, 274—5 уд. в., 292, 326, 407, 410 сѣров., 435, 448.
Ащи-басъ, см. Аще-басъ.
Ащи-куль оз. въ низов. Чу 378—9, 397, 399 уров.
Аще-узякъ оз. 105.

Бабочки 166, 171.
Байкалъ оз. 119 площ., 262, 292, 348 землетр., 362 сейши, 364, 395 уров.
Бай-кубекъ м. 106, 113 астр. п., 168—9 выс.
Бай-муратъ к. 501.
бакинскій ярусъ 514, 516, 540.
Бакинское м. 18.
бактеріи сѣроводородныя 410—2, 419.
Бактріана 402.
Баку 116, 514, 527—8.
Бала-ишемъ к. 89, 90.
Баланачанъ м. 154.
Балханскій заливъ 45, 50, 52—3, 56, 66, 103, 512, 523, 525, 531.
Балханъ Б. 90, 91, 512, 527.
Балханъ М. 90, 91, 512, 527.
Балхашъ оз. 6, 43, 82, 104, 227, 267, 326—7, 379, 397, 398 уров., 496, 498—9 ар.-касп. отд.
Балхъ гор. 4, 7, 8, 10, 402.
Балхъ р. 24, 87.
Балыкты-басъ зал. 154.
Бараба 397—9, 547.
Барса-кайтмасъ о-ва 70.
Барса-кельмесъ о. 70, 76, 77, 79, 104, 106, 120 площ., 161—2, 194—5, 293—4 замерз., 387, 482.
Барса-кельмесъ сол. грязь 87.
Барсуки Б. 83, 103, 109, 110, 158, 223, 374—5, 487, 489—90, 505 арал.-касп. отд.
Барсуки М. 15, 63, 81, 83, 103, 153, 223, 505.
Барсукъ-кумъ 36, 40, 47.
барханы 94, 97, 101, 158—9, 164, 167, 175—6, 179, 186, 209, 507, 508.
Барчинъ 16, 552.
Барчынлыгъ-кентъ 16, 552.
баръ Сыръ-дарьи 183, 221, 373.
баръ береговой 212—3.
Баскунчакъ оз. 514, 537, 540.
бассейнъ Ар. м. 122 площ.
батометры 276—7, 297.
Бековича крѣп. 46.
Белеулы 46, 169 выс.
Беллинсгаузена ос. 77, 78, 107, 113 астр. п., 167, 274, 324.
Бель-тау горы 137 выс.
Бердымъ-узякъ кан. 388.
берега 138—188 топографія, 189—167 сѣверные, 167—173 западные, 173—180 южные, 180—88 восточные,

189—224 морфологія, 189 протяж., 191 розные, 193 нейтральные, глинбовые, 195—208 лопастные, 202—3 выровненные, 203—213 бухтовые, 205 аральскаго типа бухтовые.
Берегись мель 182.
береговые валы, см. валы береговые.
береговыя линіи, см. линіи береговыя.
Бесъ-чоку 157—8.
Бешъ-тюбе (тау), на Аму 472.
Бикты-сынкъ мог. 482.
Бикъ-баули ст. 138 высота, разливы, 185. 479, 500—1.
Бикъ-тау горы и зал. 97, 181, 203.
Биль-арань горы 110, 157, 489.
бисерены 16, 27, 552.
Бишъ-арань протокъ 62, 377.
Бишъ-арань, см. Биль-арань.
Бишъ-кумъ ур. 175, 223.
Біюргумды о. 154, 195.
Біюргумъ 148.
бобовая руда желѣзистая 409.
бобръ 519, 521.
болота 545—6.
Большое море 120, 354.
Большой Чертежъ 36—40, 44, 47, 111.
Борлы-тау г. 137, 223.
бризы 255—6, 342, 362.
бугры „барокскіе" 97.
Бугунь зал. 108, 294—6 зам., 389, 449.
Булакъ ур. 198.
Бультукъ г. 73.
Булюкъ-кумъ 186, 283, 322, 387.
Буре-уйнакъ хол. 153.
бури 254, 339—41, 359—360 сейши, 372—3, 386.
Бусурманъ-бай кан. 377.
Быръ-тамыръ г. 473.

Вади 92.
Вакитъ 1, 4, 402.
валы береговые 161, 167, 178, 180, 197 отъ льда, 201—2, 204, 207—8, 209—10, 213, 466, 499, 504—5, 512.
Ванъ оз. 378, 381.
Василія Св. м. 153.
Везиръ 28, 32, 54.
Верхнее оз. 119 площадь.
вибрація 361.
виноградъ 233.
влажность воздуха 236—9.
водомѣрныя набл. 98 Аму, 117—8 ст. Арал. м., 123—128 Сыръ, 131—134 Аму.
водоросли 82, 94—96, 167, 419—427, 442, 499 исков.
Волга 11 у Истахри, 14 П. Карпини, 16 М. Поло, 18 Сануто, 22 ибн-Батута, 131 колеб. уров., 511 и 514 касп. отл., 517, 536—540 дислок.
волны 199 глуб. распр., 210, 342—4.
волны стоячія, см. сейши.
Вольтмана вертушка 367.
воронки провальныя 145—6.
вращеніе земли 364.
вскрытіе и замерзаніе 128 Сыръ, 131 Аму, 292—6 Аралъ.
выѣтриваніе 155.
„ скорлуповатое 152.
„ пустынное 171—2, 174, 176.
высота Ар. м. 69, 114—118.
высоты, см. нивеллировки.
высыханіе Азіи, Туркестана 100, 374, 401.
вѣтеръ 94 и 143—152 работа, 252—6 метеор., 275—6 вліяніе на соленость, 307 и 318 вліяніе на t°, 339—342 вліяніе на уров., 343, 358, 359—360 возбуд. сейшъ, 554 геол. раб.
вулканическія явленія 337, 343—4.

Гарда оз. 324, 326.
Гельджикъ оз. 397.
геологія 460—542.
гидрологія 259—327.
гидротроилитъ 403, 554.
гипсометрія, см. нивеллировки.
гипсъ 139, 153, 164, 262—3, 404, 410—1, 415, 472, 488, 493, 554.
Гирканское м. 18. 20—1.
глубины Ар. м. 119, 120—122.
гнейсъ 460.
Гокча оз. 324, 362, 376—8, 380—1, 384, 390, 396, 397 и 399 уров.
Головская п. ст. 184, 479, 500.
горы реликтовыя 153.
горы столовыя 143—150, 153.
градіентъ 338—9, 359—360.

градъ 248.
гранитъ 460.
грозы 249, 361.
грунтъ 404—417, 554.
гузы 4, 8, 12.
Гуй-шуй 4.
гумусъ 416—7.
Гургенджъ 8, 14, 553.
Гурленска земля 42.
Гуронъ оз. 119, 363—4.

Давленіе атм., баром., воздуха 250—2, 338—9, 343, 359—360 сейши, 444.
Давлетъ-Гирей крѣп. 46, 113 астр. п., 492.
Данхъ 6.
Даке пески 103.
Дарбаза ур. 472.
Дарьялыкъ 498—9.
датскій яругъ 472, 477—9.
Даукара оз. 71, 135.
Дау-кара ур. 113 астр. пун.
Даулетъ-гирай, см. Давлетъ-гирей.
движенія береговыхъ линій 336—7.
дельты 174—5 Яны-су, 183 Сыръ-д., 216—222 Сыръ-д., 222—8 Аму, 553—4 Аму.
дельта подводная 220—1.
дельтовыя отложенія 213—224, 337, 495—6.
деловій 189.
Денгизъ оз., Омск. у. 397, 545, 547.
Денгизъ 111.
денивеляціи 332, 338—367.
денудаціонный уступъ 170—1.
денудація 144, 145, 214—6 общая сумма, 545.
Дер-кескенъ разв. 28.
дефляція 146—153, 205.
деформаціи уровня 332, 338—367, 364 коры.
Джаксы-аргарекъ 184.
Джаксы-кычъ оз. 103, 104, 105, 140, 197—8, 207, 223, 376, 386, 503, 506—7, 535, 538.
Джалавды или Джалауды 73, 250, 480, 500.
Джалпакъ прот. 211.
Джалпакъ-соръ 507.
Джалтыръ-басъ зал. 114, 137, 388.
Джаманъ-аргарекъ 184.
Джаманъ-кычъ-тебисъ оз., см. Джаксы-кычъ.
Джаманъ-мурунъ см. Акъ-тумсукъ.
Джанкентъ 8—10. 15—6, 23, 62—3, 84, 401, 552.
джантакъ (Alhagi) 159, 166.
Джанъ-кала (на Аму) 257—8.
Джаны-дарья 25, 67, 68, 71, 82 и 84 съемка низовьевъ, 93, 97, 98, 128, 129, 174, 181—2, 220, 502, 532.
Дженды 13. 16.
Джевдское оз. 13, 26, 111.
Джебага кол. 213, 502.
Джейхунъ 7, 9, 10, 12, 13, 14, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 37, 50, 52—3, 54, 98, см. также Оксъ.
Джеханъ-наме 33, 54.
джида (Elaeagnus hortensis) 158—9, 186, 377, 519.
Джиделя з. 108, 153, 193.
— о. 176, 205, 274.
— пески 505.
Джиль-тау г. 81, 110, 168, 488, 492.
джингыкъ (Tamarix) 158—9, 163—5, 167, 171, 175, 184, 186, 196, таб. V, 206, 340, 387.
Джингыльды к. 501.
Джуванъ-тюбе оз. 105.
джузгенъ (Calligonum) 158, 161.
Джулюсъ 73.
Джурджанійское оз. 7, 9, 111.
Джурджанія 8, 9, 14.
Джусалы ст. ж. д. 479.
джусанъ 161.
дислокаціи 188, 202, 465—7, 470—1, 476, 535—541, 546.
діатомеи 369, 409, 420—5, 446—9, 457.
діоритъ 460.
длина Ар. м. 119.
дожди 244—49, 292.
долины провальныя 144—5.
долины, прорытыя моремъ 205—6.
доломиты 461.
донное населеніе 442—4.
Донъ-казганъ 501.
Дынъ-тау возв. 184, 377.
дюны 83, 154, 158, 163—4, 167, 170—1, 173, 178—82, 188, 198, 204, 209—10, 493, таб. III—V.

Ватонское оз. 516—7.
Ергени 501, 513, 537, 540.
Ерсень-атау о. и з. 176, 554.
Ермолова ос. 76, 78, 108, 113 (астр. п.), 174, 273.
Еске-кокъ-узякъ 76, 108, 114, 137, 177, 211, 273, 322, 408, 413 мех. сост. грунта, 435, 437, 448—9 населеніе.

Желѣзнякъ бурый 140, 146, 148, 150, 493, 554.
желѣзо сѣрнистое (гидратъ) 408, 554.
Женсвское оз. 24, 119 морфометрія, 255 бризы, 289 темп. пов. воды, 314 и 317 прозр., 324 цвѣтъ. 342 волны, 345 и 350 и 354—5 сейши.

Загаръ пустынный 148, 179.
Зайсанъ оз. 31.
заноски 211.
замерзаніе Ар. м. 70, 292—6.
замерзаніе 299, см. также вскрытіе, ледяной покровъ.
Западный бассейнъ 120.
Заравшанъ р. 122 площ. басс., 394, 402.
заторы 185.
землетрясенія 343—5, 361.
змѣи 162.
зодіакальный свѣтъ 258.

Игды кол. 89, 90, 523, 539.
наверженія подводныя 343.
известняки оолитовые 167, 172, 174.
Изенды-аралъ м. 77, 106, 108, 113, 159—160, 199—201 прибой, 203, 291, 294 зам., 387, 405, 476 геол., 483, 486, 535.
измѣненія уровня 328—403, причины 332—3.
изобары 250, 338.
изобаты 120—123.
изотермическія плоскости 299, 306—7, 444—5.
изотермы 227.
изохромы 324.
Ике-ата или Ике-ана 136, 388.
Или р. 43, 50, 394.
илъ 126—7 Сыръ, 134—5 и 415 Аму, 214—5 общее кол., 263 Сыръ, 414—5 Ар. м., анализъ.
илъ сѣрый, грунтъ Ар. м. 405—7.
илъ черный, „ „ „ 405 — 411, 554.
Ильчибай п. ст. 473.
ингрессія 180, 205, 207.
ингрессивные берега 207.
инсоляція 146 — 152, 155, 172, 176, 179.
интерференція сейшъ 350—1, 358.
инфузоріи 430.
Ирбай кол., см. Акъ-чеганакъ.
Иргизъ р. и гор. 36, 40, 73, 74, 86, 100, 102, 103, 104, 163, 224 мет. ст., 229, 257 магн. скл.
Иргизъ метеор. дан. 229, 234, 241, 246, 253—4, 391, 460, 479—80, 490, 499, 502, 503, 519, 521.
Ирджанъ-атау о. и з. см. Ерсень-атау.
Иркибай к. 502.
Исенъ-чагылъ пески 87, 113.
Иске-кукъ-узякъ, см. Еске-кукъ-узякъ.
испареніе 239—240, 334—5 рѣчной и морск. воды, 364.
Иссергенъ-нуръ 472.
Иссыкъ-куль оз. 22, 26, 122 площ. басс., 268, 362, 378—9, 392, 397, 399 уров., 402—3.
Итиль 6.
Ихъ 6.

Іёрледи 22, 24.
Іоша 4.

Кабанъ-бай 113, 257—8.
кабаны 8, 176.
Каганъ гор. 36.
Казакъ-дарья 129 высота, 137, 177, 388, 554.
Казалинскъ 75, 80, 81, 84, 85, 94, 97, 99 маг. склон., 100, 123 Сыръ-дарья, 138 высота ст. ж. д., 185, 225—6 мет. ст., 227—255 мет. набл., 257—8 маг. скл., 291 t° воды, 293, 343 землетрас., 391 колеб. осадк., 499 и 507 ар.-касп. отд., 502.
Канръ-аралъ о. 222, 479, 509.
Калмасъ г. 472.
кальцій углекислый 404, 411, 415—6, 554.

камбакъ 166.
каменный уголь 79, 102, 103, 159—160, 485—6.
камень грунтъ Ар. м. 405—6.
Камышлы-башъ оз. и ст. ж. д. 78, 105, 112, 113, 138 выс., 183—4, 216, 222, 376, 393, 435, 462, 500, 508, 554.
Камышлы-куль з. 384, 387.
камышъ 327.
кангаты 15, 27.
канглы 4, 15, 27, 552.
Кандъ-уякъ 554.
Канъ-гюй 4.
Канъ-уткуль 183, 185, 216, 479, 507—8.
каньоны 143—150.
Кара-арыкъ кан. 377.
Карабайлы з. 93, 389.
Карабайлы о. 385.
Карабугазъ 31, 52, 261, 268, 319, 495, 530, 540.
Кара-бугутъ прот. 183—4.
Карагачъ р. 46.
Карагумбетъ горы 67.
Кара-дарья р. 122, 126 расх., 393.
Кара-джаръ ур. въ низов. Сыра 479, 508.
Кара-джаръ хол. въ ус. Сыра 222.
Каракалпакская земля 42, 61.
каракалпаки 43, 54, 61—63, 66, 173, 176, 388.
Кара-кудукъ б. почт. ст. 84, 102, 500.
Кара-куль оз. съ низовьяхъ Сыра 435.
Кара-кумы закасп. 522, 536, 539.
Кара-кумы пески у С.-В. берега Арала 15, 36, 54, 73, 74, 81, 83, 84, 100, 101, 102, 103, 110, 187, 209, 472—3, 497—501 и 508 ар.-касп. отд., 506—7 ар.-к. отд.
Каракъ уроч. 67.
карамыкъ 182.
Кара-сандыкъ гора 148—152, 409, 489—90 раст. исч.
Кара-саръ протокъ 62.
Карасеръ оз. 397—9.
Кара-тамакъ 93, 107, 115—116 реперъ, 118, 161, 168 выс., 169, 191, 195, 383, 387 реперъ, 482—3, 485, 490—2 геол., 485.
Каратау хр. Сыръ-дарьин. обл., 499 502, 536.
Кара-терень оз. на Аму 183—7, 176.
Кара-терень ур. близъ уст. Сыра 294—6 зам.
Каратугай п. ст. 102, 473, 500.
Каратюбе ур. у Казалинска 67.
Каратюкъ м. и полуостр. 76—7, 107, 108, 120, 154—6, 195, 202, 212—3, 324.
Каратюкъ М. зал. 187, 294.
Кара-умбетъ ур. 46, 67, 72, 168 выс., 170, 173, 380.
Кара-чеганды зал. 295 зам.
Кара-чокатъ ст. ж. д. 139, 153.
Кара-чукатъ м. 195, 203, 294 зам.
Кара-шаланды зал. 183.
Карзунды 161, 195.
Кармакчи 479.
кармакъ-саба 161.
карстовый феноменъ 144—146.
карта англо-саксонская 20.
— батиметрическая 120.
— Бутакова и Поспѣлова 78.
— Ватаци 56—7.
— Вида 31.
— Висконти 18—9.
— Вптсена 38—40.
— Гербершгейна 31.
— герефордская 20.
— Гомана 50—1.
— Делиля 51—2.
— Дженкинсона 27—32.
— Дубровина 54—5.
— Идриси 11—3, 17.
— Истахри 10—1.
— каталанская 22, 24, 26, 523.
— Кириллова 58—60.
— Левшина 69.
— Маасса 48—50.
— Марино Санудо 18—9.
— Муравина 60—3, 65.
— Оттенса 47.
— Птоломея 3, 5.
— Ремезова 41—4.
— Тилло 85.
— Шенка 47—8.
— Штралленберга 52—3
— Фра-Мауро 25—6.

карта Хаджи-Хальфы 33.
Каска-джулъ род. 87, 257—8, 485, 492—3 геол. 499.
Каска-кулакъ о. 107, 120 площ., 183, 205, 370.
Каспійское м. 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 28, 31, 33, 37—9, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 56—7, 58—9, 64, 66, 87, 89, 96, 99, 104, 115—117 высота, 119 площ., 122 площ. басс., 260—2 анализъ воды, 279—80 соленость, 311 t°, 317 прозрач., 330 уров., 370 и 374 теченія, 378, 380—1, 396 колеб. ур., 411 сѣров., 413 грунтъ, 443 моллюск., 450—6 флор. и фауна., 496, 509—10, 511—21 уровень въ ар.-касп. эпоху, 522—8 Узбой, 528—31 разъединеніе отъ Арала, 527—8 уров. въ XII ст. 540.
кварцитоподобные песчаники 479—82, 508, 535.
кварцъ 414.
Кендерликъ 36, 40, 44, 47, 50.
Кень-камысъ 76.
Кизылъ-кумы, см. Кызылъ-кумы.
Киндерли зал. 75.
Киргизское владѣніе 61.
Кисликъ 526.
китаи 15, 16, 26, 27.
Китай оз. 28—9, 31—2, 35.
Кичкине-дарья 137.
Кичкине-денгизъ 120.
классификація озеръ 543—4.
климатология см. климатъ.
климатъ 225—256 береговъ Арала, 333—6 и 390—403 и 546—7 колебанія, 527—8, 533—5 послѣледн. эп.
Клы оз. 389.
Клычъ оз. см. Джансы-клычъ.
Клычъ-кала 134.
Книга Большого Чертежа 35—40.
Койке 113.
Кокъ-дарья рук. 380.
Кокъ-іникъ хол. 473.
колебанія климатическія 333—6, 390—403, 533—5.
колебанія ледниковъ 395—6.
— озеръ 398—400.
колебанія температуръ на глуб. 312—8, 444—5.
колебанія уровня 328—403, 332—3 причины, 333—7 констат., 328—32 и 374—96 Арала, 389—400 озеръ Турк. и Сиб., 400—3 истор. эп., 527—8 Касп. м.
коловратки 430—1.
колонна золовая 150, 155, 158.
Команія 15.
Комедовъ 3, 552.
конвекціонныя теченія 310, 319—20, 367.
Контръ-кумъ 209.
Константина ос. 76, 78, 108, 162, 166, 324, 504.
Конту ст. ж. д. 138, 139 выс.
корка пустынная 152.
корразія 149—150, 155—6 (золовая), 205.
коса подводная 207, 210, 212,
коса надводная 208, 213—4.
Косарма 86, 87, 94, 95, 113, 114, 170, выс., 257—8, 492.
Косогонъ оз. 317.
Косъ-аралъ о. и уроч. 75—77, 79, 80, 112 астр. п., 123 расходъ воды, 183, 216, 218—9, 222, 257—8 магн. скл., 294 зам., 385 прибываніе.
Косъ-куль оз. близъ Казалинска 97.
Косъ-чоку гора 154.
котловины золовыя (выдуванія) 204, 206.
котлы исполиновые 201.
Красныя воды 45.
криогидраты 296.
Ксы-тасъ 153.
Кубе-тау горы 137.
Куванышъ-джарма 136, 554.
Куванъ-дарья 61, 62, 66, 67, 68, 71, 81, 128—129, 182, 220, 377, 379.
Кугъ-аралъ остр. 74, 76, 77, 105, 107, 108, 120, 121 площ., 154, 195—6, 202, 209, 273, 293—6 замерз., 383—5, 482.
Кузъ-джетпесъ о. 120 площ., 183, 205, 210, 273, 294 зам., 378, 380, 386.
Кузъ-джитпесъ, см. Кузъ-джетпесъ.
Кузъ-курпесъ о. 182, 405.
Кукули з. 183, 294 зам., 379.

Кукча-денгизъ оз. 98.
Букъ 136—7, 388.
Кукъ-тернакъ пол. 120, 140, 141, 195, 208, 273, 521.
Куландинская дислокація 535—6.
Куланды пол. 76, 79, 102, 103, 106, 107, 109, 112, 120, 121, 159—160, 199—200, 202—3, 211, 293—6 зам., 384, 387, 405, 462—7 геол., 486.
куланы 63.
Куль-кудукъ 73.
Кумъ-бугутъ 97, 98, 532.
Кумъ-суатъ м. 77, 84, 107, 161, 198, 274, 351, 482—3 геол., 505.
Кумъ-текчи 160—1.
Кунганъ-сандалъ м. 113.
Кунгратъ 70, 105, 137, 168—9 выс., 178, 257.
Куня-дарья 32, 33, 89, 90, 134, 522—530.
Куня-Ургенчъ 8, 9, 14, 22, 29.
Куранъ о. 182, 274, 387, 405.
Кургальджинъ оз. 397.
курганы 530.
Курдерское озеро 7, 111.
Курдеръ 7.
Куртышъ к. 539.
Кустанаевскій у. 473.
Кутанъ-булакъ, род. 87, 113, 169 выс., 485.
Кушкана-тау г. 130, 135, 137 выс., 223, 472, 502—3.
Кушъ-джитмесъ, см. Кузь-джетпесъ.
кушъ-сувакъ (Ammodendron) 159, 163, 166, 175.
Кчи-алы о. 381—2.
Кятъ 7, 8, 28.
кызылча (Ephedra) 166—7, 187.
Кизылъ р. 35, 52—3, 54.
Кызылъ-булакъ 86, 113, 257—8, 492, 499.
Кызылъ-джаръ ур. 108, 185, 216, 222, 225, 226, мет. ст., 508 выс.
Кызылъ-джаръ метеор. набл. 230—1, 233, 239, 241—2, 244—5, 248—9, 252—3, 255, 291, t° возд., 359—360.
Кызылъ-какъ оз. 397.
Кызылъ-кумы 94, 100, 122, 213, 501—2 ар.-касп. отд. и выс., 536.
Кызылъ-чалы о. 190.
Кылтъ-джаргинъ прот. 380.
Лагуна 207—9.
Ладожское оз. 119 площ., объемъ, 339 ур., 416—7 грунтъ.
Лазарева о. 77, 107, 201, 274, 277, 315, 324, 504.
Лауданъ (Лаузанъ) 46, 93, 136, 174, 380—1.
ледый 507.
ледянки 395—6, 519, 521.
ледниковый періодъ 393, 519—21, 528—9.
ледъ 296 толщина, 365—6.
ледяной покровъ 72, 77, 104, 290 вліяніе на t° возд., 292—6, 347, 352—3, 365—6 вліяніе на уров.
лейасъ 461.
лессъ 163.
ливни 144, 246—7, 275.
лиминметрія 328—332.
лимнографъ 328—331, 344.
линія береговыя 189—90, 195—6, 205, 333, 336—7, 383.
Лобъ-норъ оз. 267, 397.
ложбина 207, 211.
лосось 439—40.

Магнитное склоненіе 87 98—9, 256—9.
Майлибашъ 71, 74, 185 выс., 473, 482, 497.
Макпалъ оз. 184.
Малое море 120, 293, 325, 353, 447.
мамонтъ 521.
Манасъ ур. и зал. 182.
Мангышлакъ 27, 29, 50, 93, 94, 461, 472 геол., 478—9 иммул., 436—7, 494—5.
Манычъ 496, 517, 519—20, 530.
массивно-кристаллическія породы 460.
Медели рук. 223.
меза 146—152.
мель подводная 210—1, 213.
Меншикова о. 106, 107, 108, 181, 203, 209, 212, 294—6 зам., 504 ар.-касп. отд.
Меотійское озеро 2, 15, 552.
меотическій ярусъ 511, 539—40.
Мервъ 10, 394.
Мергенъ-сай урoч. 139, 199.
Мертвое м. 397.
мизиды 451—2.

Милля оправа 297.
Миншинъ (Мичиганъ) оз. 255, 363—4.
міоценъ 490—5.
млекопитающія 165 о. Ням.
молассы 490.
моллюски 434—9 и 443 Арала, 496 рѣчн.
Мордва-уаякъ 183.
моретрясенія 348.
морфологія береговъ 189—224.
морфометрія 119—122.
моряны 339—341.
Мунаръ мог. 472.
муравьи 162, 166.
Мургабъ р., Закасп. обл. 394, 402.
Мурзасъ 185.
Мусъ-биль г. въ Каракумахъ 472.
мѣловая система 461—476.
Мынъ-су-алмасъ спускъ 46, 169 выс.

Навѣтренный берегъ 287—8 темп.
нада 195.
Надиръ-шахъ 60.
наклонъ береговъ 122.
Наслѣдникъ ос. 76, 77, 162, 166.
наступаніе береговой линіи 336—7.
Негретти и Замбра термом. 296—7.
неокомъ 472.
нивелировки 83, 99, 103, 105, 114—118, 129—130 Аму, 138 у сѣв. береговъ моря, 168—170 Усть-уртъ, 185—6 по Сыръ-д.
Николая I ос. 76, 77, 78, 96, 104, 106, 107, 108, 109, 112, 120 площ., 162—166, 195, 202, 212, 274—5, 294 зам., 337, 377, 387, 405, 461, 467—70 геол., 474—5 геол., 486, 504 ар.-касп. отл., 535.
нижняя золовыя 155—6.
Новое селеніе 8, 9, 401.
Новый городъ 8, см. также Джанкентъ.
нубекулярієвые слои 494—5.
Нукусъ 90, 98, 99, 130, 131—4 расходъ воды, 135 анализъ ила, 136, 214, 223, 226 мет. ст., 225—256 мет. дан., 258 маг. скл., 290, 293, 384—5 испар. воды.
нуммулитовые известняки 159, 465—6, 476—479.
нуммулиты 476—9.
Нурлубай г. и хол. 386, 497, 504, 507.
нутація 364.

Обвалы 493—4.
облачность 240—4, 315.
ободина 193.
Обручева о. 176, 203, 294 зам.
объемъ Ар. м. 119.
Обь 29, 31, 35.
овраги 143—150.
огни св. Эльма 250.
Огурча о. 24.
Онхъ 4, 6, 7.
Оксійское озеро 3—5, 26.
оксфордъ 461.
Оксъ 1, 3, 4, 28—9, 35, 37, 47, 52—4, 56, 64, 402, см. также Вакшъ и Джейхунъ.
олень торфяной 519, 521.
олигоценъ 139, 154—5, 161, 482—90, 498.
Онежское оз. 339, 361—2 сейши.
оползни 170, 493—4.
опрѣсненіе соленыхъ озеръ 267—8, 326—7.
оптическія явленія 326.
опусканія 195, 336—7, 514—5, 539—40.
Оренбургъ 60.
Орнасъ 16, 552.
ортштейнъ 154.
Оръ-дарья 56, 58.
осадки атм. 244—250, 364, 391—3 колебанія кол., 400.
осадки рѣчные, см. илъ и дельты, также стр. 317, 337, 545—7.
осетръ, см. шипъ.
острова 120, 195.
осцилляціи 343—4.
ось земная 364.
отступаніе береговой линіи 336—7.

Паденіе Аму-дарьи 131.
„ Сыръ „ 123.
палеозой 460-1.
палеоценъ 480—2.
Парманъ-курганъ, гидрометр. пунктъ 123—125, 393.
пароходство 79, 553.

Пасленича зал. 85, 120, 121 глуб., 154, 195, 294 зам., 384.
пасмурные дни 244.
пелагическая часть 281—6 темп., 445—7 планкт.
перегной 416—7.
перидиней 429—30.
періодъ волнъ 342.
„ сейшъ 345, 350, 353, 355—9, 361.
Перовскаго зал. 75, 102, 103, 108, 120, 142—153 берега, 195, 199, 208, 212, 294—6 зам., 383—4, 409, 489, 503, 505.
Персія 403 климатъ.
песокъ, грунтъ 405—6.
песчанки, грызуны 196.
Петроалександровскъ 343—4.
Петтерсона-Нансена батом. 297.
пещеры 145, 200.
Пятиякъ 99, 130 выс., 132 расх. воды, 524, 526.
плагіоклазъ 414.
планктонъ 445—9, 458—9.
Платтенское оз. 339, 345, 350—1, 353, 357, 360—1.
пламираметръ 345, 347.
пліоценъ 491, 540.
плотинныя озера 543.
плотность воды 364—5, 371, 445, см. также удѣльн. вѣсъ.
площадь Ар. моря 118—119.
подвѣтренный берегъ 287—8 темп.
поднятія 336—7.
покровъ ледяной 197.
полисифонія 82, 426—7, 442, 459.
половодье, см. разливы.
полоса береговая 207.
полуострова 120.
помоха 243.
порфиръ 460.
послѣледниковая эпоха 333, 533—5.
постпліоценъ 333, 495—524.
почвы 101 анал., 163, 235—6 темп.
прибой (см. также абразія) 192, 199—202, 210, 213.
прибрежная часть моря 286—291 темп., 447—9 планкт.
прибываніе Арал. м. 384—90, 554.
приливы и отливы 362, 363—4.
притяженіе 366—7 вліяніе на ур.
приходъ воды въ Аралъ 137—8.
провалы 144—146.
прозрачность воды 311, 313—22, 326.
протоки морскія 205.
психрометръ Ассмана 289.
„ русск. флота 238—9
птицы 159, 162, 165.
пульсаціи 343—4.
Пурхавъ прот. 137.
пѣна 274—5.

Работа вѣтра 143—152
— льда 197.
разливы на Сыръ-дарьѣ 126, 138, 185.
„ на Аму-дарьѣ 131, 134, 394, 525.
Раимское укр., Раимскъ см. Раимъ.
Раимъ 73, 74, 75, 80, 81, 183—4, 225 мет. ст., 377, 391 колеб. осад., 480, 486—7 геол., 509.
распространеніе флоры и фауны 441—9.
растенія ископ. 489—490.
растительность береговъ 142, 154, 157, 159, 166, 170, 186—7.
расходъ воды 99 Аму и Сыра, 123—126 Сыръ, 131—134 Аму.
Реамъ-ал-Мамурь 28.
рединтовыя горы 153.
рединтовыя озера 543—4.
реперъ 115 Каратамакъ, 118 Токпакъ и ст. Арал. м.
рептилія 165, 171, 176, 179.
рефракція 326.
рифы 210—1, 213.
Рихтера терм. 297.
ріасы 203—4.
русла подводныя 532.
рыбный ярусъ 490.
рыбы 439—441, 452—6.
— ископ. 455, 466, 471, 473, 481, 488—9.

Сагызъ р. 43.
сай 139.
сайгаки 76, 109, 148, 162, 166 на о. Нив., 294.
Саксаульская ст. ж. д. 139.
саксаулъ 62, 141, 158—9, 161, 163—4, 166—7, 170, 179, 387, 499.

Саманъ оз. 105.
Самъ кол. и пески 46, 86, 169 выс.
Сандалъ м. 106, 182.
Сапакъ 73, 88, 84, 105, 112, 139 высота, 376, 386, 497, 500—1, 506—7.
Сарапанъ 73.
сарматскій ярусъ 167—173, 174, 176, 491—5, 523, 537, 539—40.
Сары-басатъ зал. 294 зам.
Сары-булакъ г. 67, 109, 140, 146, 375—6, 487, 490, 496—7.
Сары-булакъ д. въ Кызылъ-кумахъ 502.
Сары-камышская котл. 169, 224, 269, 495, 509—10, 518, 522—531.
Сары-камышское оз. 14, 21, 25, 31, 32, 33, 89—92, 134, 394, 509—10, 525.
Сары-су 36, 47, 82, 498.
Сары-чеганакъ з. 15, 81, 85 фауна, 104 фауна, 106, 109, 114, 117, 118, 120, 121 глуб., 138, 186—7 берега, 195, 205, 273 уд. в., 294 зам., 328, 340, 371, 374 и 379 усыхан., 417, 503.
Сары-чеганакъ М. з. 139, 195, 294 зам., 405, 417.
Сассыкъ-куль оз. Семир. об. 397.
сбросы 509, 539—40.
свѣтъ зодіакальный 258.
сейсмометръ 339.
сейсмическія сотрясенія 343, 345.
Сейхунъ (Сихунъ) 13, 23, 52, 53, 54.
сейшы 338, 340—2, 344—362, 372 теченія.
сейшы дикротныя 351, 353.
— высота 353—5.
— вынужденныя 355.
— узелъ 357.
— уннподальныя 345, 347, 355—7.
— бинодальныя 345, 359.
— причины 359—361.
— на другихъ озерахъ Росс. 361—2.
— температурныя 444—5.
Селлязюръ 28, 47, 54.
Семиланъ гор. 558.
сеноманъ 471.
сенонъ 463—71, 474—5, 477, 478.
сжимаемость воды 337.
Сибирь 31, 40, 41.
сила осадковъ 248.
сила вѣтра 252.
сизеу (Aristida) 189, 187.
Синее море 31, 35—36, 37, 39, 40, 42, 46, 47, 54, 111, 112.
Синяя орда 37.
сіяръ-куйрюкъ 159.
снатъ надводный и подводный 207, 442.
скачекъ температурный 297, 308—11, 319—21 прозр., 444—5.
складки 188, 535—8.
склоненіе магнит. см. магнитное склон.
скорость теченія Аму 130 Керки, 132 Нукусъ.
скорость теченія Сыръ-д. 123.
скорпіовы 162, 166, 171.
слапцы кристалл. 460.
— горючіе 473.
снѣгъ, число дней съ 248, см. также снѣговой покровъ.
снѣговой покровъ 228, 249, 290.
Согдіана 402.
соленость воды 73, 253—69, 318—9 связь съ прозрачностью, 325—6 связь съ цв., 364—6 вліяніе на ур., 370 и 373 теченія.
соль самосадочная 165, 187.
солнечники 428.
Сонъ-куль оз. 267*.
Сорча о. 108, 154, 209, 385.
спаніодонтовый горизонтъ 493—5.
средиземноморскій (1-й, 2-й) ярусъ 490—1, 495, 540.
стадіи развитія озеръ 543—7.
Станъ ур. 508.
степи 533—4.
столовыя горы 143—150, 472.
судоходство 553.
Султанъ-узъ-дагъ см. Шейхъ-джели.
Суку см. Сууу.
сульфаты 262, 296, 410—1.
Сунакъ 16, 37, 43.
Суранды зал. 295.
суранъ 166.
Суруно о. 216.
Сууу м. и зал. 108, 181—2.
суффозія 145.
сферосидеритъ 155, 161, 461.
Сыгнакъ 16, 43.
сыранскій ярусъ 481, 536.
Сыра море 32.

Сыръ-дарья 13, 16, 22, 25, 29, 35, 36, 37, 39, 40, 42, 43, 44, 47, 50, 52, 56, 61, 62, 63, 66, 67, 70, 73, 74, 75, 77, 79, 80 дельта, 81, 84 съемка дельты, 87, 97—99, 101, 106, 112 астр. пун., 122—129 гидрогр., 193—196 дельта и нижн. теч., 213—222 наносы, дельта, 260—1 хим. анализы воды, 273—5 вліяніе на солен., 293 t° воды, 294—6 зам. въ устьяхъ, 325 вліяніе на ур. воды Арала, 379 усыханіе въ дельтѣ, 385 прибыв. въ дельтѣ, 393 расходъ воды, 473 геол. низовьевъ, 507—9 аралo-касп. отд.
Сѣверный бассейнъ 120.
Сѣверный (Скиѳскій) заливъ 20.
сѣра 554.
сѣроводородъ 406—8, 409—12, 443, 450.

Табакъ 176.
Табарастанское м. 13.
Тазъ-нура гор. 133.
такыры 188, 204.
Талассъ р. 401.
Талдыкъ зал. 76, 137, 222—3, 273, 311 темп., 413 грунтъ, 554.
Талдыкъ рукавъ 32, 84, 93, 135, 136, 137, 169 выс., 496.
Танаисъ 2, 52, 552.
тарпаны 63.
Тасъ-ауліе см. Токпакъ-ауліе.
Тасъ-кала о. 181, 203.
Тасъ-тумсукъ 102.
Тасъ-тюбекъ уроч. 141—2, 294.
Татарія 28, 29, 34—5, 38, 39, 44, 496.
Тауръ 186, 389.
Ташкентъ 35, 37, 43, 62, 392 осадки.
Тедженъ р. 402.
Теке оз. 397.
тектоника 535—541, см. также дислокаціи.
тектоническія причины колеб. уров. 336—7.
Телекуль оз. 104.
Телецкое оз. 31, 309.
температура воды Арала:
— на поверхности 280—292.
— на глубинѣ 95, 296—313.
— наибольшей плотности 292—3, 299.
температура и прозрачность 318—321.
— моря и вліяніе ея на уров. 335, 864—6.
температура воды въ Сыръ-дарьѣ 127.
„ „ „ Аму „ 184.
температура воды озеръ соленыхъ 180.
температура воды озеръ прѣсныхъ 444—5.
температура воздуха 227—235, 288—291 сравн. съ t° воды.
температура возд. годовой ходъ 228.
— суточный „ 231—2.
— максим. и мин. 233—4.
температура почвы 235—6.
температурныя сейши 444—5.
температурный скачекъ см. скачекъ т.
Тенгизъ море 43.
Теникъ оз. 397, 458.
Теникъ 111.
Терекли 73, 85, 105, 480, 499, 500—1 ар.-касп. отд.
Терменбекъ буг. на Аму 137, 388.
Терменбекъ сѣв., горы 67, 109, 139—140, 146, 223, 376, 507 ар.-касп. отд.
термиты 179.
термометры 280, 296—7 глубинные.
терраса подводная 199, 442.
террасы 163—4, 170—1, 197—8, 201, 377—8, 462—3, 467 рис., 503—5, 531.
терскенъ 161.
Терсъ-тюбекъ ур. и зал. 140, 153—4.
теченія 273—4, 318—9, 367—374.
— береговыя 196, 198, 205, 207, 212—3.
теченія компенсаціонныя 372—3.
— отъ сейшъ 372.
тигры 64, 73, 77, 176, 181.
титонъ 461.
Тогускенъ гора 63, 81, 83, 103, 154. 402 геол., 489.
Токмакъ-ата ос. 70, 76, 77, 103, 118, 120 площ., 146, 177—180, 198. 201, 209, 273—4, 294 зал., 325, 378, 383, 387—8, 471 геол., 475, 504, 535.
Токмакъ-атысе, см. Токпакъ-ауліе.
Токмакъ ауліе, см. Токпакъ-ауліе.
Токпакъ-ауліе 102, 106, 159, 203, 405, 476 геол.

Токпакъ-кызъ см. Токпакъ ауліе.
Токпакъ-пасъ см. „ „
Токпакъ-тасъ см. „ „
Толмачева о. 176, 203.
топографія берега 111 сл., 138 сл.
Топьятанъ оз. 88, 89, 522—4.
транспортъ 205.
Три горы 141.
Тугузъ ст. ж. д. 139, 153.
Тузъ-булакъ 113.
Тулагай гора 63, 81, 498.
туманы 242—3.
туманъ сухой 243.
Туранглы логъ 154.
Тургай р. 42, 104, 487, 489—90, 503.
туронъ 464, 471, 473—5.
туфъ см. акъ-кыршъ.
Туще-басъ зал. сѣв. 85, 108, 120, 155—159, 194, 197, 294, 384, 387.
Туще-басъ зал. юж. 76, 108, 174—5, 273, 287 темп., 382.
Тще-басъ зал., см. Туще-басъ.
Тще-басъ оз. 187, 216, 222.
Тышь-шань 392 осадки.
Тыштыргешъ гора 63.
Тюбе-кара м. см. Кара-тюпъ.
Тюбе-кудукъ 73.
тюлени 78, 79.
Тюлькели см. о. Меншикова.
Тюпъ-караганъ 29, 45.
Тюя-муянъ ур. 90, 130, 133 расходъ воды, 524, 526.

Убываніе Ар. м. 374—84.
— другихъ озеръ 396—403.
Угузъ 36, 37.
удѣльный вѣсъ воды 263—5, 269—72 методика, 272—6 на поверх., 276—80 на глуб., 335 вліяніе на уров., 369—70 и 373 теченія.
удѣльный вѣсъ грунта Ар. м. 407—8.
Узбекъ область 48, 49.
узбекъ-аралы 33.
Узбой 33, 37, 57, 88—92 исторія наслѣд. 100, 224, 450, 455—6, 509—10, 518, 522—31, 539.
узекъ см. узякъ.
Узунъ-капуръ м. 76, 103, 107, 112, 160, 212, 371—2 теченія, 405 камни.
Узунъ-капуръ о. сѣв. уст. Сыра 82, 182, 273, 340, 373, 386.
Узунъ-капуръ о. южнѣе устьевъ Сыра 106, 379, 381—2.
узякъ (узюкъ) 205, 207, 211, 507.
Уже шкала цвѣтовъ 322.
Уйу-аяге прот. 137.
Уйу-дарья 61, 62.
Уйу-денгизъ 120.
Уйу-алы о. 382.
Улькунъ-дарья 90, 93, 98, 99, 130 выс., 133, 135, 136—7, 174, 177, 223, 325 пв. воды передъ уст., 388 дельта, 554.
Улькунъ-джаръ см. Кызылъ-джаръ.
Улькунъ-тумсукъ м. 192.
Унадымъ 222.
Унгоза г. 478, 485, 495.
Унгузъ 92.
Ундюръ м. 154, 196.
Урга м. 72, 76, 86, 105, 113 астр. п., 169—170 выс., 178, 191, 380.
Ургенчъ 14, 25, 26, 28, 32, 43, 52—8, 56, 64, 523, 529, 533.
Урмія оз. 378, 397.
уровень Ар. м. 114—118 высота, 138 и 340—1 въ бурю, 328—332 годов. ходъ, сут. амплит., 508—510 въ аралокасп. эпоху, 554.
уровень 126 Сыръ, 132—3 Аму.
уровень, колебанія 328—403.
Урунъ-дарьинская эксп. 89.
усачъ 440.
уступъ денудаціонный 170—1.
Усть-уртъ 33, 46, 68—70, 72, 76, 79, 81, 83, 93, 95, 101, 105, 161, 166, 167—173, 174, 176, 191—3 вост. обр., 367, 377, 380, 483, 487—8, 491—5 геол., 505, 509—10, 530, 538—40 сбросы.
усыханіе, см. высыханіе и убываніе.
Утебасъ м. 502.
Уху 4.
Учъ-уткуль зал. 97, 108, 114, 121 глуб., 182, 205, 274 уд. в., 291, 381, 407, 410 сѣроводор., 448 насел.
Ушъ (или Учъ-) чоку на пол. Кукъ-тернакъ 108, 141, 294 зам.
Учъ-чоку гора на берегу зал. Тще-басъ 155—7.
Улы о. 106, 182, 210—2.

Фаланга 166, 171.
Фарабъ 8, 9, 10, 24.
фауна Арала 94—96.
ферганскій ярусъ 478.
фіорды 203—4.
флора 95, 418—27 составъ.
флориден см. полисифонія.
фораминиферы 428.
Форелья шкала цвѣтовъ 322.
фосфориты 471—3.
фосфорная кисл. 260—2.

Хазарское м. 9, 11, 12, 13, 21, 22, 23. 24, 98.
Халиджанъ 9, 23.
Хамунъ оз. 378.
Ханки г. 54, 61, 63.
Ханъ-туртъ-куль котл. 206, 378, 386, 506.
Харезмъ см. Хорезмъ.
харовыя 426, 442, 499 ископ.
Хвалынское (Хвалынское) море 35, 36, 37, 39, 40, 43.
Хива 40, 41, 42, 43, 45, 46, 50, 52—8, 56, 57. 61, 62, 66, 67, 70, 81, 83, 87, 89, 94, 105, 109, 132—3 орошеніе, 526—7, см. также Хорезмъ, Ургенчъ.
Хивинскій зал. 54.
Хивинскія горы 47.
Хивинское море 40, 111.
химическій составъ воды Арала 260—3.
хлопокъ 176. 234.
хлориды 262.
хлоритъ 554.
хлоръ 263, 265.
Ховарезмъ см. Хорезмъ.
Ходжа-куль оз. 52—3, 495.
Ходжендъ р. 24.
холіаты 4, 6, 552.
хоразмій 3.
Хорасанъ 10, 24.
хорезмійцы 1, 3, 6.
Хорезмійскія горы 14.
Хорезмійское озеро 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 26, 98, 111 401.
Хорезмъ 1, 7—10, 12—4, 22, 27, 522——3, 526—7.
Хорхутъ 13, 16, 43, 186.

Царскіе о-ва 76, 77, 162—166.
цвѣтъ воды 322—326.
целестинъ 164*.
Центральный бассейнъ 120.
цеолитъ 263.
циклоны 338.
цикл. географич. 544—7.

Чабинъ спускъ 169.
Чагалы о. 162, 405—6.
Чагыръ 166.
Чалкаръ-тенизъ оз. въ басс. Иргиза 104, 487, 503.
Чаны оз. 397—9.
Чарджуй 129—130 выс., 131 половодье Аму. 394 расх. воды.
Чатыръ-куль оз. 397, 399.
Чебакъ-кырганъ зал. 187.
Чегакъ р. 168 выс., 460.
Челкаръ оз. и ст. ж.-д. 109, 110, 139, 158, 489, 505.
черепахи 165.
Черное м. 261—2, 265 анал. воды, 288, 290, 311, 317, 335—6 уров., 365, 411, 496, 514—6 и 519—21 уров. въ арал.-касп. эп., 527, 530.
черноземъ 534.
Чернышева зал. 70, 86, 107, 113, 120, 121 глуб. 195, 274 уд. в., 324 пв., 369.
Чертежная книга Сибири 41.
чертежи Сибири 40, 41.
Чертежъ Большой 35*—40, 44, 47.
четвертичная система 495—535.
Чикиты о. 108, 182, 386.
Чимбай 130, 257—8.
чингиль (Halimodendron) 175.
Чоку-су ст. ж.-д. 139, 490.
Чу р. 43, 82, 104, 122 площ. басс., 378—9, 394, 397, 401, 403, 499.
Чубаръ пол. 108, 120, 145—6, 153, 195, 325.
Чубаръ-тараузъ зал. 86, 102, 112, 153. 212, 383—4.
Чубаръ ур. 182, 213, 489.
Чуналакъ 209.
Чуманай рук. 380.
Чумышъ ст. ж.-д. 138.
Чумышъ-куль зал. въ сѣв.-зап. концѣ зал. Тще-басъ сѣв., см. Камышлы-куль.
Чумышъ-куль оз. на пол. Тасъ-тюбекъ 141—142, 206, 208, 212.

Чумышъ-кулъ оз. у Сапака 73, 104, 105, 138, 140, 187, 206—7, 212, 269, 376—8, 385—6, 395, 503, 506—7 ар.-касп. отд.
Чушка-аралъ (Чушкаралъ) о. 183, 218—9, 385, 389.
Чушка-басъ о. 103, 182, 387.

Шагалы о. 385.
Шаланды 508.
Шашъ р. 8, 9, 12.
Шейхъ-джели горы 52—3, 137, 460, 502, 526.
шермъ 194, 203, 205.
шипъ 67, 68, 78, 439.
ширмаукъ 167.
Шоръ-абъ кан. 389.
шпатъ известковый 414.
шхеры 203, 205.

Эллипсоидъ вращенія 332.
Эльма св. огни 250.
Эмба 6, 43, 44, 46, 50, 86.
эндемичные виды Арала 452—3.
эоценъ 476—82.
Эри оз. 355, 361, 364.
эрозіонныя озера 543.
эрозія 144, 205, 207, 332—3.

Юра 461.
Юргенчъ 36, 43.
юргенцы 43.

Яксартъ 1, 3, 4, 35, 52, 56.
Яличухъ оз. 515.
Янкентъ, см. Джанкентъ.
Янь-цай 4.
Яны-дарья, см. Джаны-дарья.
Яныджа к. 539.
Яныкентъ, см. Джанкентъ.
Яны-су 90, 93, 99, 108, 133, 135, 136, 174—7, 203, 220, 223, 273, 386 прибыв. въ дельтѣ, 435, 532, 554.
яркость свѣта 314.
ясные дни 243.
ящеры пскоп. 81, 469.

Указатель иностранныхъ наименованій.

Тѣ иностранныя фамиліи, которыя не будутъ найдены въ этомъ указателѣ, слѣдуетъ искать въ русскомъ.

Acipenser nudiventris 68, 439, 454.
Actinocyclus 421.
Adacna edentula 437, 504.
— laeviuscula 437.
— minima 437.
— vitrea 437.
d'Ailly Pierre 20, 21.
de Alliaco Petrus 20, 21.
Amu lacus 35.
Aral lac. 52—3, 54.
Aralskaya lac. 49, 50.
d'Archiac et J. Haime 477*.
arrialoor 463.
Arsan 37.
Arzan 47.
Asar 39.
Ashmead 434*.
Aturia zic-zac 482.
aturien 467.
Aufsess O. 314*, 317, 320, 326.
d'Avezac 15*, 16, 532*.

Baculites faujasi 463, 465.
Barbier de Meynard C. 8.
Barchin 16, 552.
bartonien 477, 479—485.
Barus 317.
Bascatis 3.
Bateson W. 104*, 437—8, 487, 503*, 553*.
Beazley C. R. 401*, 552*.
beine 199.
Belemnitella americana 162—3, 463, 469.

Belemnitella mucronata 472—3.
— sp. 160.
Benton series 464.
Blaauwe Zee 89.
Brady 428*.
Brewer 317.
Buckley E. 197*.
Bucquoy, Dautzenberg, Dollfus 438*.
Burnes A. 402*.

Caesius lac. 47—8.
calcaire grossier 478—9.
Calderon 200*.
Cambalu 31.
campanien 467, 468, 472.
Cardium edule 70, 104, 164, 175—6, 182—3, 407, 409, 437—8, 443, 457, 491, 503—4, 506, 507—8, 512, 516—8, 520—1, 524, 529—30.
Cardium porulosum 480—1.
— rusticum 437—8.
— trigonoides 515, 518—9.
Caspia grimmi 504.
Caspii montes 18.
Cathay 18, 26, 31.
Chaetoceras 421.
Chamberlin Th. and Salisbury R. 528*.
Chandler 364.
Chatajo 26.
Chesel fl. 35, 52—3.
Chesini 37.
Cholnoky E. 339*, 350* — 1, 357, 360.
Chrystal prof. 344*, 355.
Chumbalik 31.
Clessinia pallasi 504.
Colorado formation 464.
Corbicula fluminalis 524—5.
Corbula sp. 72, 95, 140, 151, 437, 439, 490—1.
Coscinodiscus 420—1.
Cytherea nitidula 480—2, 485.

Dakota group 473.
Davidson 469*.
Davis W. M. 146*, 512*, 531*, 543*—4*.
Delebecque A. 324*.
Delisle G. 39*, 45*, 50—1*, 52, 54, 58.
Desmaisons 32*.
Demus 8.
Douvillé 478*.

Dreissena brardi 434, 436.
— caspia 436—7, 504.
— eichwaldi 504.
— pallasi 486.
— polymorpha 434—5.
— tschaudae 514.
Du Boys 355*—7.
Dulaurier E. 16.

Embankments 213—3.
emschérien 464.
Endrös A. 344*, 347*, 350—2, 354, 357—8, 360, 362, 363—4*.
Exogyra lateralis 463—4.

Fort Pierre group 464.
— Benton group 464.
Fox hills group 464.
Früh und Schroeter 534.

Gammarus aralensis 433.
Gammarus priscus 103—4.
Gichan 37.
Gilson G. 404*.
gloire 321—2.
Glycimeris vitrea 437.
de Goeje 6*—7, 23, 31.
Graham 363.
grève 207.
Gryphaea arrialoorcnsis 463, 469, 474.
— eszterházyi 478.
— kaufmanni 478.
— nikitini 466.
— reussi 466.
— vesicularis 466, 468—9, 472—5, 477.
Gulliver 199*, 204.
Guyard S. 23*.

Halbfass W. 119*, 344*, 350*.
Haldingham 20.
Halde 199.
Hanway Jon. 61*, 63, 64.
de la Harpe 477*—8.
Hommaire de Hell X. 12, 20.
Homann J. Chr. 50*, 51.
Hondius 34*, 35*.
Hugues L. 99*.
Huntington E. 397*, 408*, 530*—1.
Hydrobia pusilla 438.
— stagnalis 439.

Inoceramus brongnarti 464—5.

Jaeckyo 16, 16, 552.
Jaubert A. 11.
Jomard 19*, 20, 32.

Kerdenlien 40.
Kesel H. 54.
Kiner H. 109, 428*, 431.
Kitain lac. 29, 31, 32.
Kitaysco lac. 29.
Kithay lacus 35.
Kydeisco 31.
Kythay lac. 29, 31.

Laekenien 477.
landénien 482.
Lithoglyphus caspius 455, 501.
Loch Ness 444.
londonien 479, 481—2.
lutétien 477, 82.

Mazelle E. 335*.
Meek 464*.
Mehren A. 23.
Metschnikowia tuberculata 501.
Micrabacia coronula 471, 475.
Micromelania (dimidiata, elegantula, spica) 438, 455, 504.
Monmouth formation 464, 469.
Monodacna edentula 455, 504.
mont 199.
Montana formation 464.
Mytilus polymorphus 71—3, 497—8.

Navesink marl 469.
Nelumbium 499.
Neritina liturata 439.
Niobrara series 464.
Nitzschiella 421, 424.
Nucula bowerbanki 480—2.

Ornas 16, 552.
Orpar 16, 552.
Ostrea gigantica 479, 482.
Ostrea larva 468—9.
— ungulata 468—9.
Oxia lacus 3—5.

Paludina achatinoides 85, 439, 491.
Paquier J. B. 99*.
parisien 483.
Pavet de Courteille 8*.
peneplain 545.
Pholadomya vitrea 437.
Placenticeras placenta 468—4, 472.
Prionocyclus woolligari 468—5.

Reinaud M. 12, 23*, 83.
Rhynchonella plicatilis var. inflata 469.
Riff 207, 213.
ripple-marks 164.
Rühl A. 197*.

Salmo trutta aralensis 439—40.
Salvinia natans 176.
Sandler Chr. 45*.
santonien 463.
Sarasin E. 344*.
Sellizure 28.
Serpula spirulaea 479.
Sieberg A. 339*, 343*—4.
Sieneie more 37, 54.
Siminan 35, 553.
Sina 31.
Spitaler R. 535*.
Spring W. 320*—1.
Sunok 37.
Sur 29, 35.

Tait 337*.
Tascan 35.
Tascun 37.
Thalassiosira 420—1.
thanétien 480—1.
Thevenot 28.
Thoulet J. 277*, 296, 307*, 321*, 325.
Tolypella aralica 426.
tongrien 481, 485.
De Toni 419*.

Uetrecht E. 215*.

Vincent G. 481*.
Visscher 47.

Watson E. 307*, 444*—5.
wave-base 199.
wave-cut terrace 199.

Wedderburn E. M. 444*—5.
Weller St. 469*.
wemmélien 477.
Wood H. 99*, 382*—3*, 502*—3.

Yprésien 478, 481—2.

Yrcanum Mare 1*.
Yule H. 18*, 22*, 24—5, 553*

Zarisoe 47.
Zelinka C. 430*.
Zurla 25, 26.

Изъ „Научныхъ результатовъ Аральской Экспедиціи"

вышли слѣдующіе выпуски:

ВЫП. I (1902). Л. Бергъ (Спб.). Матеріалы для гидрологіи Аральскаго моря (съ картой).

М. Русскій (Казань). Муравьи окрестностей Аральскаго м.

„ II (1902). В. Бартольдъ (Спб.). Свѣдѣнія объ Аральскомъ м. и низовьяхъ Аму-дарьи съ древнѣйшихъ временъ до XVII ст.

„ III (1903). С. Зерновъ (Севастополь). Планктонъ Аральскаго м. (съ 2 табл.).

Р. Мижевичъ (Казань). Описаніе нѣкоторыхъ инфузорій Аральскаго моря.

„ IV (1903). В. Екатеринскій (Москва). Гады Арала (съ 2 табл.).

М. Богомолецъ (Одесса). Къ вопросу о бактеріальной флорѣ Аральскаго м.

„ V (1905). Д. Литвиновъ (Спб.). Растенія береговъ Аральскаго моря (съ 2 табл. и рис.).

„ VI (1905). Л. Бергъ (Спб.). Рыбы Туркестана (съ 6 табл. и 35 рис.).

„ VII (1907). И. Палибинъ (Спб.). Ископаемыя растенія береговъ Аральскаго моря (съ 3 табл. и 1 рис. въ текстѣ).

А. Остроумовъ (Казань). О моллюскахъ Аральскаго моря (съ 1 табл. и 2 рис. въ текстѣ).

H. Klaer (Christiania). Ueber die Foraminiferen des Aralsees

С. Четвериковъ (Москва). Списокъ бабочекъ съ береговъ Аральскаго моря.

Н. Степановъ (Спб.). Анализъ воды Аральскаго моря.

А. Бируля (Спб.). Скорпіоны и сольпуги, собранные Л. С. Бергомъ на берегахъ Аральскаго моря и оз. Балхаша (съ 1 табл.).

В. Екатеринскій (Москва). Пресмыкающіяся и земноводныя, собранныя Балхашской Экспедиціей въ 1903 г. на берегахъ Балхаша и р. Или (съ 1 рис.).

Л. Бергъ (Спб.). Журналъ гидрологическихъ и метеорологическихъ наблюденій на Аральскомъ морѣ за 1900—1902 г.

„ VIII (1908). В. Мейснеръ (Казань). Микроскоп. фауна Аральскаго моря (съ 4 табл. и 1 рис.).

Н. Кузнецовъ (Спб.). Списокъ бабочекъ, собранныхъ на сѣв. побережьѣ Аральскаго м. въ 1906 г. (съ 1 табл.).

C. Ostenfeld (Kopenhagen). The phytoplankton of the Aral Sea and its affluents (съ 3 табл. и 1 рис.).

ВЫП. IX (1908). Л. Берг (Спб.). Аральское море. Опытъ физико-географической монографіи (съ 2 картами, 6 табл. и 78 рис.).

X. К. Гальзеръ (Семипалатинскъ). Изслѣдованія грунта Аральскаго моря (съ рис.).—Готово къ печати.

XI. Сабанеевъ (Одесса). Петрографическое описаніе образцовъ осадковъ со дна Аральскаго моря.—Готово къ печати.

А. Машковцевъ (Спб.). Наблюденія метеор. станцій на Аральскомъ морѣ и на ст. ж. д. „Аральское море".—Приготовляется къ печати.

Въ обработкѣ:

XII. А. Архангельскій (Москва). Ископаемая фауна береговъ Аральскаго м. 1. Миоценъ отложенія (съ табл.).

Обѣщано:

H. Gran (Christiania). Die Bodendiatomeen des Aralsees.

Выпускъ I составляетъ III томъ Изв. Турк. Отд. И. Р. Г. О., вып. II—VIII=IV томъ Изв. Турк. Отд. И. Р. Г. О., вып. IX=V томъ Изв.

За изданіями обращаться: Ташкентъ, Турк. Отдѣлъ Имп. Русс. Геогр. Общ., Секретарю.

9-й вып. можно получать въ С.-Петербургѣ въ помѣщеніи Имп. Русскаго Географическаго О—ва (Чернышевская пл., № 2), а также въ книжномъ магазинѣ К. Л. Риккера, Невскій, 14.

Цѣна 9-го вып. 4 руб.