

Ленинград
1958

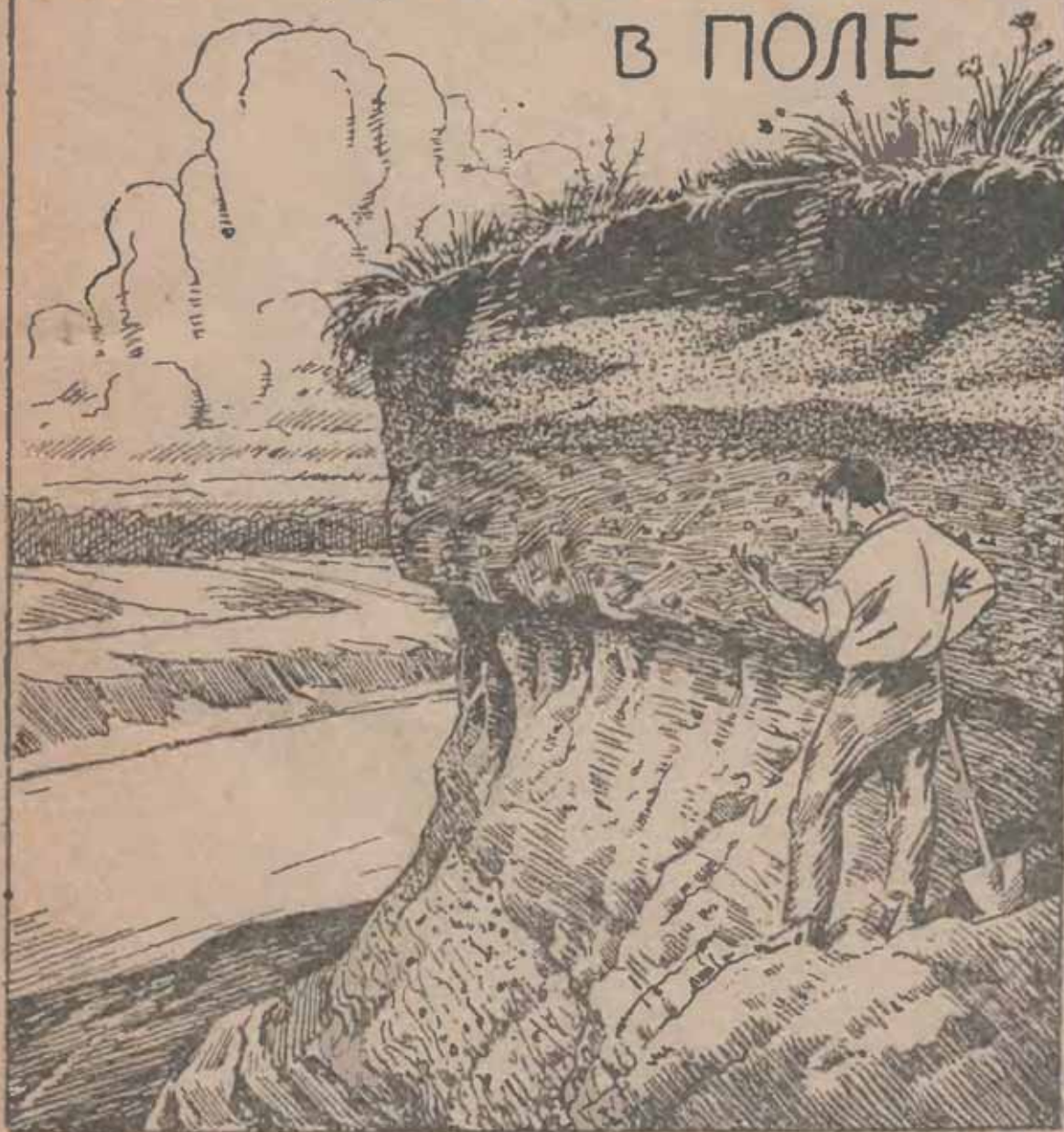
Цена 50 коп.

Рб!

17151

ПРОФ. К.Д. ГЛИНКА

ПРОСТЕЙШИЕ ПРИЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ В ПОЛЕ



ИЗДАНИЕ „П. П. СОЙКИН“ В ЛЕНИНГРАДЕ.

Проф. К. Д. ГЛИНКА

ПРОСТЕЙШИЕ ПРИЕМЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ В ПОЛЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО П. П. СОЙКИН В ЛЕНИНГРАДЕ
1925

ТИПОГРАФИЯ
ГОСУД. ИЗДАТ.
ИМЕНИ ГУТЕНБЕРГА
ЛЕНИНГРАД,
СТРЕМЯННАЯ, 12

1. Почвы, их образование и основы классификации.

Изучайте почву!

Знать почву—знать ресурсы
хозяйства своей страны.

Почвой называют поверхностный слой земной коры, измененный действием тепла и холода, влаги, воздуха и разнообразных растительных и животных организмов и оставшийся на месте своего образования. Это последнее условие необходимо прибавить для того, чтобы отличить почву от всякого другого рыхлого образования земной поверхности, получившегося чисто механически. Такие механически отложенные образования, образованные водой, ледником, ветром, вулканическими извержениями (вулканический песок, пепел и пр.) почвами не называют, а именуют наносами. Из них может современем образоваться почва, если эти наносы закрепятся на месте и оденутся растительным покровом.

Точно также, если готовая почва размывается водой или развевается ветром, и ее отдельные частицы переносятся на какое нибудь другое место и там отлагаются, то такое образование мы также будем называть наносом, а не почвой, так как оно утратило те свойства, которые были у почвы до ее разрушения. Но и этот нанос может вновь превратиться в почву, если он перестанет передвигаться и заселится растениями.

Из сказанного видно, что организмы играют большую роль в образовании почвы, и можно сказать, что пока нет на поверхности земной коры органической жизни, нет и почвы. Органическая жизнь почвы состоит не только из тех высших растений, которые в ней поселяются, но и из массы микроскопических растительных и животных организмов, которые наполняют почву. Сплошь и рядом в почве живут и работают и крупные животные.

как сурки, суслики, слепцы, работают насекомые и их личинки, черви и пр.

До какой же глубины нужно считать за почву поверхностный слой земной коры? Этот вопрос не так прост, как кажется на первый взгляд. Внимательно изучая почву, нельзя согласиться с теми, которые говорили, что почва есть пахотный слой земли или слой, в котором укореняются культурные растения, или, наконец, слой, окрашенный перегноем. Зная те глубины, до которых проникают иногда корни диких растений и доходит, хотя и в невидимой для глаза форме, атмосферная вода и разные растворы, мы приходим к заключению, что за почву нужно считать весь тот поверхностный слой земли, который лежит между земной поверхностью и черным уровнем грунтовой (колодезной) воды. Наблюдения в природе показывают, что иногда на глубине до шести метров мы встречаем еще изменения слоев земной коры, связанные с образованием почвы.

Какие же это изменения? Что вообще происходит с горной породой ¹⁾, выходящей на поверхность земли? Мы это сейчас и рассмотрим.

Прежде всего порода начинает разрушаться чисто механически. Происходит это благодаря смене температур, так как нагревание расширяет составные части горной породы, а охлаждение сжимает. Периодическое расширение и сжатие расшатывает твердость породы, появляются трещины, разбивающие ее на куски, кусочки, песок и даже пыль. Вода, замерзающая в трещинах горной породы, и выделяющиеся в тех же трещинах кристаллы разных солей также могут разрушать породу. Все такие процессы называют механическим выветриванием. Вместе с тем, под влиянием кислорода воздуха, воды и разных растворов, начинает изменяться и состав тех минералов, из которых порода состояла. Некоторые составные части минералов вымываются, другие, соединяясь с кислородом воздуха, окисляются, третьи притягивают к себе воду и более или менее прочно с ней связываются и т. д. Таким путем происходит химическое выветривание, на выветривающейся породе появляются высшие растения, появляются микроорганизмы растительные (грибы, бактерии) и животные

¹⁾ Горной породой называют всякую твердую или рыхлую массу, состоящую из одного или нескольких минералов, например глину, суглинок, известняк, мрамор, гранит, сланец, песчаник и пр.

(простейшие и некоторые другие), поселяются и более крупные животные организмы.

Высшие растения, живущие на почве, сбрасывают на поверхность последней свои листья, части стеблей и цветов; умирая, они оставляют в почве и свои корни. Животные затаскивают в свои норки растительный материал, оставляют там свои экскременты и трупы. Все упомянутые органические вещества постепенно разлагаются, при чем в этом разложении большое участие принимают бактерии и грибки. Если разложение идет до конца, то от органического вещества остаются вода, углекислота и разные соли, и тогда говорят, что органическое вещество минерализовалось, т. е. превратилось в минеральное вещество. Углекислота образуется из того углерода, который входит в состав каждого органического вещества; образование углекислоты есть соединение углерода с кислородом. Водород и кислород органического вещества образуют воду. Из азота, который есть в некоторых органических соединениях, напр. в белке, образуется азотная кислота, из серы, которая также есть в белке—серная кислота, из фосфора фосфорная кислота. Все эти превращения, и многие другие, совершаются микроорганизмами. Кислоты не остаются свободным, а образуют соли, насыщаясь кальцием (известь есть окись кальция), магнием, натрием и пр. Все эти элементы входят в состав золы органического вещества и отщепляются от минералов при их химическом выветривании.

Полное разложение всех попадающих в почву органических веществ сразу не происходит. Оно идет медленно и постепенно, и в каждый данный момент почва содержит известное количество промежуточных продуктов этого распада, имеющих черноватый, серый или буроватый оттенок. Такие, окрашивающие верхние слои почвы соединения, очень сложного состава, называются перегноем или гумусом. В нем, как и в тех растительных или животных остатках, из которых он образуется, кроме углерода, водорода, кислорода и азота, из каковых строятся органические вещества, есть и зола. Последняя содержит в себе разные элементы, в частности и такие, которые необходимы для питания растения. Такие вещества отделяются от перегноя, при его постепенном разложении, но некоторые из них могут отделяться водой без разложения перегноя. Нужно к сказанному прибавить, что некоторые из питательных веществ (кали, известь и пр.), получают и из минералов при их химическом выветривании.

Почвенный перегной можно и искусственно насытить кальцием, калеем и пр., и сделать его таким образом более богатым необходимыми для растений веществами. Так, например, удобряя наши северные почвы углекислой известью (размолотым в муку известняком), мы увеличиваем содержание поглощенного почвой кальция, что для почвы очень важно.

Соли в почве получаются не только при ее образовании, но могут быть привнесены в нее и извне: во первых, они приносятся атмосферными осадками, т. е. дождем, снегом и пр., а во вторых, могут доставляться и ветрами в виде очень тонкой соляной пыли. Тем не менее, далеко не во всех почвах эти соли остаются в заметных для глаза количествах. Это потому, что в климатах влажных они вымываются, попадая в грунтовые воды, в ручьи и реки и уносясь в моря. В сухих же климатах эти соли могут быть ясно различимы в почвах всяким наблюдателем.

Если бы мы на прямой линии между Архангельском и Астраханью прокопали непрерывную глубокую канаву, то увидели бы, что на всем протяжении между Архангельском и примерно южной половиной Нижегородской губ. никаких солей в почве нет. В южной половине Нижегородской губ. можно уже наблюдать на глубине 1 метра и более белые выделения углекислой извести. К юго-востоку отсюда наблюдается приближение к поверхности углекислой извести, а затем, в южной части черноземной полосы, и появление, глубже последней, кристаллов и кристаллических сростков или кристаллического порошка гипса. На юге Самарской и Царицынской губерний углекислая известь и гипс еще ближе поднимаются к поверхности, а местами начинают появляться и другие соли, как поваренная, глауберова и пр. На юге Астраханской губ. большинство почв соленосно, и солончаки, т. е. почвы, обогащенные солями, встречаются повсюду и иногда значительными участками.

Такое распределение солей в наших почвах происходит потому, что с северо-запада на юго-восток климат становится постепенно все суше и суше. Первой с севера солью, как мы видели, является углекислая известь; это потому, что названная соль наименее растворима в воде. Гипс растворяется в воде легче, а потому и появляется в более сухих местах. Еще более растворимы поваренная, глауберова соль и др., почему мы встречаем их в заметных количествах, в еще более сухих областях, в число которых и принадлежит юг Астраханской губ.

Необходимо оговориться, что такая ясная картина, какая наблюдается в европейской части СССР, может в других местах представляться и менее отчетливой, так как при значительной заголенности материнских пород и малой дренированности (рассеченность реками, оврагами, болотами), растворимые соли могут появиться и в климатах более влажных.

Свойства почвенного перегноя также связаны с климатом, а потому перегной будет различен в почвах разных климатов. Во влажных климатах он мало насыщен зольными элементами, особенно известью, так как последние сравнительно легко вымываются. На место кальция (извести) здесь становится водород воды. Таковы наши северные, так называемые подзолистые почвы, особенно образующиеся под лесами; мы именуем их поэтому ненасыщенными. Перегной таких почв значительно более подвижен, чем перегной насыщенных кальцием почв, например, черноземов, а поэтому сравнительно легко вымывается из почвы. Обыкновенно с ним вместе вымываются из верхних слоев почвы и тончайшие минеральные частички и уносятся в слои более глубокие, что ухудшает свойства почвы.

Черноземный перегной вымывается очень слабо, а поэтому и тонкие минеральные частички в нем, в большинстве случаев, мало подвижны.

Почвы, лежащие к юго-востоку от черноземной полосы, часто бывают насыщены не кальцием, а натрием, что делает на перегной еще более подвижным. Это легко показать, если черноземную почву несколько раз последовательно обработать раствором поваренной или глауберовой соли, которые и являются солями натрия, а затем отмыть от почвы до конца указанные соли. После такой обработки почва окажется насыщенной натрием, и если затем сквозь такую почву пропускать воду, то последняя будет окрашиваться в белый цвет перегноем, сделавшимся подвижным. Наконец, от климата зависит и скорость разложения органических остатков. Всякий знает, что в холодных областях растительные остатки разлагаются медленно и часто образуют на поверхности торф, т. е. скопление полуразложившихся остатков мхов и травянистых и, частью, древесных остатков. В теплых климатах образования торфа не наблюдается. Избыток влаги в почве также вредит скорости разложения, почему и в умеренном климате (наша лесная полоса) пересыщенные влагой места накапливают торф. В климатах, где тепла и влаги достаточно, как во влажных областях

Тропического климата, разложение органических остатков идет настолько быстро, что даже и перегной в почве остается немного.

Неодинаково сильно и глубоко идет и химическое выветривание минералов почвообразующей породы: в теплых и влажных климатах разложение минералов идет иногда до конца, и тогда почва состоит из неподвижных продуктов, недоступных растениям и потому оказывается мало плодородной. В сухих климатах химическое выветривание идет, наоборот, очень слабо.

Из всего сказанного ясно, что каждому климату должна отвечать своя почва, и подобно тому, как мы проводим на поверхности земного шара линии, отграничивающие друг от друга климатические пояса или области, также точно мы можем провести линии, отделяющие друг от друга почвенные пояса и области. У холодного полярного климата есть своя типичная почва, у умеренно влажного—своя, у умеренного сухого—своя и т. д., и т. д.

Влияние климата на почву настолько значительно, что если бы мы заставили, положим, один и тот же гранит превращаться в почву в разных климатах, то получили бы резко различные друг от друга почвы каждого климата.

Но что такое климат? Это есть, главным образом, определенное сочетание тепла и влаги. Значит, мы можем утверждать, что если меняются тепло и влага, то должна меняться и почва; и это на самом деле так. Если мы будем изучать почвенный покров какой-нибудь определенной климатической области, то окажется, что не вся эта область покрыта одинаковыми почвами, хотя температура воздуха на известной высоте над землей и количество падающих атмосферных осадков будут всюду одинаковы. Для почвы важна та температура и влага, которые находятся в верхних ее слоях, а вот эти то величины тепла и влаги могут быть различны и в одной и той же климатической области. Если мы измерим температуру и влажность почвы на повышенных местах и в низинах, на склонах и котловинах, то окажется, что они будут одинаковы в этих различных пунктах земной поверхности, даже входящих рядом, а потому во всех этих пунктах будут не совсем одинаковые, а иногда и очень отличные друг от друга почвы. Точно также неодинаковы будут тепло и влага в лесу и на соседней степной равнине, покрытой травянистой растительностью, а следовательно и почвы там и здесь будут неодинаковы.

В меньшей степени, чем формы земной поверхности (рельеф) и тип растительности, будут изменять почвы и те породы, из ко-

торых почвы образуются (материнские породы); не все равно, образуется ли почва из песчаной или глинистой породы, из известняка или гранита. И здесь отчасти причины различий кроются в том, что разные породы неодинаково нагреваются и неодинаково задерживают влагу, но только отчасти, потому что материнская порода может оказывать влияние и своим химическим составом.

Но всем указанным причинам почвенный покров любой климатической полосы будет всегда пестрым, но в этой пестроте нет ничего случайного; всегда можно объяснить, почему здесь образовалась такая-то почва, а там другая.

Как бы ни были разнообразны почвы той или другой климатической области или пояса, мы всегда в этой пестроте найдем какую-нибудь преобладающую почву. Так, в самой северной, тундровой полосе мы найдем преобладание болотных почв, в лесной полосе — подзолистых почв, в степной — черноземных и т. д. По этой преобладающей почве мы именуем и почвенные пояса или зоны (слово греческое, обозначающее также пояс). В СССР с севера на юг мы имеем такие почвенные зоны: тундровую зону торфяно-болотных почв, лесную или нагорную зону подзолистых почв, степную зону черноземных почв, пустынно-степную зону или зоны солонцовых и солончаковых почв. Все эти так называемые горизонтальные почвенные зоны протягиваются не только через европейскую, но и азиатскую часть СССР. (Сибирь, Киргизская Республика, Туркменская Республика).

Необходимо далее отметить, что в высоких горных странах, как Кавказ, Алтай, горные хребты Восточной Сибири и Туркменской Республики, климат меняется по мере того, как повышается местность. У подножия гор он теплее и суше, а выше становится холоднее и до известной высоты — влажнее. Поэтому и понятно, что в горных странах почвы должны быть неодинаковы на разных высотах. Здесь существуют вертикальные почвенные зоны.

Сколько же видов или, лучше говоря, типов почв известно на поверхности земного шара? Оказывается, их так много, если под типом понимать определенный способ образования почв. Таких типов или различных способов мы знаем пока пять, а именно:

1. *Латеритный тип* (от латинского слова «латер», что значит кирпич). Это почвы влажных областей тропического и субтропического климатов, чаще всего красного цвета, напоминающего окраску обожженного кирпича, откуда и название. Некоторые разновидности этого типа заходят в теплые части умеренного климата.

II. *Подзолистый* тип, свойственный лесным областям умеренного климата, преимущественно холодной его части. Почвы серого, белесовато-серого цвета, напоминающие своим цветным оттенком золу, откуда и народные названия: подзолы, золки, беляки, подзолистые почвы.

III. *Степной* тип, свойственный сухим областям умеренного и подтропического климата. Это почвы степей и сухих или пустынных степей различного оттенка черного, бурого и серого цветов или красноватого цвета в подтропических районах.

IV. *Солонцовый* тип, занимающий большие площади в сухих степях, менее распространенный в черноземной степи. Окраска почв черноватая, буроватая, красноватая, что зависит от того, в какой зоне они встречаются.

V. *Болотный* тип, распространенный более всего в холодном поясе и в холодных частях умеренного. Разновидности его встречаются и во влажных тропических районах.

Подтип *солончаковый*, который имеет некоторые общие черты с болотным и нередко с солонцовым. Почвы этого подтипа занимают равнинные и пониженные участки и площади сухих степей.

Конечно, каждый из перечисленных типов обладает несколькими, а иногда и многими разностями, главные из коих указаны в следующей таблице.

Латеритный тип (почвы недосыщенные).

1) Латериты тропических влажных областей. Почвы наиболее разложенные и обогащенные такими неподвижными продуктами, как водная окись железа, глинистая (одна из составных частей глины).

2) Красноземы — почвы влажные подтропических областей. Почвы менее разложенные и обогащенные глиной.

3) Желтоземы — почвы влажных частей теплоумеренного климата (юг Франции, средняя часть Японии).

*Подзолистый тип*¹⁾ (почвы ненасыщенные или недосыщенные).

I. *Первичные подзолистые почвы*, т. е. почвы, которые с момента своего возникновения развивались по подзолистому типу или способу.

¹⁾ В дальнейшем будут отмечены те признаки различных почвенных типов и разностей, которые можно и нужно определять в природе, а поэтому здесь мы на описании их признаков не останавливаемся.

1) Подзолисто-глеевые почвы, образующиеся при близких к поверхности уровнях грунтовых вод. Они являются переходом к болотному типу, с которым иногда залегают в ближайшем соседстве.

2) Подзолистые почвы, образующиеся под лесом и под лугом, в том числе и горным, почему можно различать лесные и луговые (также горно-луговые) подзолистые почвы. Почвы эти могут различаться и по степени оподзоленности: наиболее оподзоленные почвы называют подзолом, средне оподзоленные — подзолистыми почвами и мало оподзоленные — слабо подзолистыми или скрыто-подзолистыми почвами.

II. Вторичные подзолистые почвы или деградированные. Так называют почвы, которые начали когда то образовываться по какому либо иному типу (не подзолистому), а затем, при изменении условий, стали постепенно превращаться в почвы подзолистого типа. Название деградация — в данном случае обозначает ухудшение. Это название было дано тому процессу, при котором бывшая черноземная почва превращается в подзолистую. Когда на черноземе поселяется лес, то он постепенно портит чернозем, превращая его в более плохую, менее плодородную почву. Эта порча происходит постепенно, а поэтому в природе можно встретить несколько разностей деградированных почв, представляющие последовательные ступени изменения черноземной почвы. Наименее измененную почву называют деградированным черноземом (может быть и еще более слабое изменение — выщелоченный чернозем). Деградированный чернозем, почва в верхних слоях еще черная, сереет только в глубоких частях перегнойного слоя. Более испорченные почвы называются темными деградированными суглинками или супесями, светлыми деградированными суглинками и супесями, слоистореховатыми серыми почвами и, наконец, вторичными подзолистыми почвами.

Степной тип (почвы, насыщенные кальцием).

1) Черноземные почвы, среди которых различают в пределах СССР несколько разностей, а именно: выщелоченный, мощный, обыкновенный или средний, южный и приазовский (или предкавказский) черноземы.

2) Каштановые почвы сухих степей, лежащих непосредственно к югу (юго-востоку) от зоны черноземов. Различают темные и светлые каштановые почвы. Каштановыми эти почвы названы потому, что их цвет похож на цвет зрелых плодов каштана.

3) Бурые почвы, лежащие южнее каштановых. Самое название показывает, что эти почвы окрашены в бурый цвет. Различают темные и светлые бурые почвы.

4) Сероземы, еще более южные почвы, найденные в Туркменской Республике. Среди них выделяются также несколько разновидностей, каковы: светлые сероземы, просто сероземы (окраска несколько темнее) и темносерые почвы.

5) Красноватые почвы подтропических пустынных степей (Алжир, Тунис, Центральная Австралия и пр.

У всех почв степного типа на некоторой глубине есть белые выделения углекислой извести, а иногда гипса.

Солонцовый тип (почвы насыщены натрием).

Почвы этого типа имеют очень своеобразные признаки, о которых будет сказано ниже. Здесь различают солонцы, у которых свойства типа выражены наиболее резко, и солонцеватые почвы, где эти свойства или признаки ослаблены.

У солонцов известны многочисленные разновидности, каковы: столбчатые, призматические, ореховатые, глыбистые и корковые солонцы.

Болотный тип распадается на приморские и пресноводные болотные почвы. Пресноводные делят на мохово-болотные и травяно- или лугово-болотные. Наиболее характерно для этих почв то, что они образуются в избыточно-влажной среде, что определяет многие свойства этих почв.

Солончаки (подтип) делят на разновидности в зависимости от того, какие соли в них преобладают: если эти соли углекислые (преимущественно углекислая известь) — солончаки называют карбонатными, если соли сернокислые (гипс, глауберова соль) солончаки будут сульфатными, если соли хлористые (напр., поваренная соль) — солончаки именуются галоидными. Существуют и смешанные солончаки, содержащие разные соли.

Конечно, все перечисленные типы и разновидности могут быть глинистыми, суглинистыми, супесчаными и песчаными, могут образовываться из разных горных пород как твердых, так и мягких или рыхлых. Так например, мы знаем в пределах нашей страны черноземы, образовавшиеся из суглинков, супесей, из мела, гранита и даже вулканической лавы.

В природе не бывает обычно резких скачков между типами и разновидностями почв; напротив, чаще всего наблюдаются постепенные переходы от одного типа или от одной разновидности к другим,

а поэтому нет резких границ и между почвенными зонами, как нет таких границ между климатическими поясами и областями.

II. Наблюдения над почвами в поле.

Наблюдения в природе дают хорошие результаты только в том случае, если вся толща почвы, по крайней мере до той глубины, где глаз уже не различает изменений, произошедших в материнской породе, внимательно изучена. Такая глубина неодинакова для различных почв, а потому и нельзя сказать вообще, до какой глубины нужно изучать почву. Чаще всего эти глубины колеблются между 1 и 2 метрами.

Для того, чтобы улучшить почву до таких глубин, необходимо выкопать яму длиной до 2 метров и шириной, примерно, в $1\frac{1}{2}$ раза большей, чем ширина плеч копающего человека. Яму нужно наметить так, чтобы одна из ее коротких стенок была обращена к солнцу. Такую стенку с самого начала стараются делать вертикальной (отвесной). К солнцу необходимо обращать эту стенку для того, чтобы она была наилучшим образом освещена, так как на этой стенке придется затем делать все наблюдения. Так как при копании ямы лопата (лучше всего иметь прочную английскую лопату, но, конечно, при отсутствии последней, можно употреблять и простую русскую) несколько смазывает стенку, благодаря чему неясными становятся некоторые признаки, необходимо до наблюдений подчистить (подковырнуть) стенку небольшой лопаточкой или острым ножом так, чтобы ясно выступили все границы отдельных частей почвенного профиля.

Внимательно рассматривая затем приготовленный указанным способом профиль, наблюдатель замечает, что на разных глубинах почвенный разрез неодинаково окрашен, например, верхние его части темнее, а нижние светлее, или наоборот, в верхних слоях окраска более равномерна и однородна, в нижних менее равномерна. Далее наблюдатель может заметить, что некоторые части профиля распадаются при копании на однообразные зернышки или на многогранные, с острыми краями кусочки (орешки), на призмочки, столбики и пр. В таких случаях говорят, что у почвы на той или иной глубине есть структура: зернистая, ореховатая, столбчатая или призматическая. Во влажной почве структура иногда становится незаметной, а потому следует изучать почву сухую; во влажной почве меняются и цвета, и некоторые оттенки

становятся незаметными. Если структура явственно не обнаруживается при копании, тогда нужно брать в руку куски почвы с разных глубин и, слабо сжимая эти куски, наблюдать, не распадутся ли они на какие-нибудь однообразные отдельности. Если этого нет, то говорят, что почва на такой то глубине бесструктурна. Глубины, с которых начинается какая-либо структура и на которых она кончается, должны быть измерены.

Затем можно иногда заметить, что некоторые части профиля обнаруживают слоеватость, распадаются на листки или пластинки, налегающие друг на друга, как листы книги. Тогда говорят, что почва имеет слоеватое, листоватое или пластинчатое сложение.

В некоторых частях профиля на пластинках, а иногда и на кусочках, не имеющих пластинчатого сложения, можно наблюдать присутствие пор, т. е. мелких округлых или овальных отверстий, а также ходов насекомых, дождевых червей и иногда следов нор крупных животных (кротовины). Все это должно быть отмечено с указанием глубин, на которых встречены воздушные поры, ходы мелких животных и норы более крупных.

В иных случаях среди рыхлой массы почвы на той или иной глубине попадаются твердые выделения (зернышки, лепешки, прослойки и слои) бурого или чернобурого цвета, попадаются разного цвета пятна и прожилки.

Наконец, на профиле наблюдаются выделения солей, которые видны простым глазом. Могут быть и такие случаи, когда глаз не различает солей, но присутствие их тем не менее может быть обнаружено. Обыкновенно, если есть соли, то среди них всегда почти имеется углекислая известь; обнаружить присутствие последней можно и тогда, когда глаз ее не видит. Для этого достаточно на кусочек почвы капнуть слабой соляной кислотой: если углекислая известь есть, кусочек вспучивается, так как кислота разлагает углекислую известь, причем выделяется углекислый газ. В таких случаях говорят, что почва вскипает от кислоты. Глубину, с которой начинается вскипание, а также, где оно ослабевает или прекращается, нужно точно установить. Если белые или бесцветные выделения солей не вскипают, то следует отметить, что на такой то глубине встречаются не вскипающие соли.

Таковы факты, которые нужно наблюдать, но, конечно, перечислить все, что может быть наблюдено, было бы очень трудно.

Необходимо внимательно отмечать всякие мелочи, которые заметны на профиле, и их записывать, отнюдь не полагаясь на память.

Когда все признаки, которые могут быть установлены наблюдателем на отвесной стенке почвенной ямы, отмечены, нужно, по этим признакам, разделить почвенный профиль на отдельные, чем-нибудь друг от друга отличающиеся части и провести между ними границы.

Положим, что мы наблюдаем следующее: верхний слой стенки серый, без всякой структуры и сложения; под ним лежит белесоватый слой слоистого сложения с мелкими овальными порами. В этих двух слоях встречаются твердые темнобурые зернышки. Под белесым слоем лежит более плотный и вязкий слой бурого цвета, а глубже идет совершенно однородная глина, в которой никаких изменений незаметно. По этим признакам мы можем сказать, что исследованная нами почва есть глинистый или суглинистый подзол.

Возьмем другой пример: верхняя часть профиля рыхлая, темно-серого цвета, светлеющая книзу; в ней наблюдается слоистое сложение. Глубже идет очень плотная, твердая масса, которую не берет лопата. В своей верхней части эта масса распадается на столбики с закругленными верхушками, а в нижней — на остро-границы многоугольные отдельности. Под твердым слоем наблюдаются выделения солей. Перечисленные признаки указывают нам на солонец.

Из приведенных примеров видно, что по строению почвы, т. е. на той картине, которая рисуется наблюдателю в вертикальной стенке ямы, мы уже можем установить тип почвы.

Отличающиеся друг от друга цветом, структурой, сложением и пр. части почвенного профиля мы называем не слоями, а горизонтами. Исследуя почвенный профиль, необходимо не только установить, сколько таких горизонтов различается на профиле и какие внешние признаки у каждого горизонта, но и выяснить, какую толщину имеет каждый горизонт. Чаще всего один горизонт от другого отделяется не прямой, а более или менее извилистой линией, почему толщина (мощность, как говорят почвоведы) может быть в одних местах больше, в других меньше. Нужно измерить как наибольшую, так и наименьшую мощность каждого горизонта в сантиметрах.

Каждый горизонт почвовед обозначает особой буквой латинского алфавита, причем верхние горизонты, из которых обычно кое-что

вымыто и унесено в более глубокие горизонты, обозначают буквой А. Если таких рыхлых вымытых горизонтов два, как это наблюдается, например, в вышеописанном подзоле, то верхний отмечают буквой А₁, а второй—буквой А₂. Более глубокие, ясно уплотненные или затвердевшие горизонты, куда вымыто то, что вынесено из верхних, обозначаются буквой В. Так, у вышеописанного подзола бурый плотный горизонт будет горизонтом В, у солонча столбчатая часть его плотного горизонта будет В₁, а ореховатая (нижняя)—В₂. Материнскую породу, из которой почва произошла, обозначают буквой С. Наконец, буквой G отмечают так называемые глеевые горизонты, которые образуются под влиянием грунтовой воды и залегают в соседстве с последней. Они чаще всего имеют сизоватые, зеленоватые и голубоватые оттенки.

В результате всех вышеупомянутых наблюдений и измерений получается такое, например, описание вместе со схематическим чертежом (фиг. 1):

А₁.—Серый, бесструктурный, не имеющий определенного сложения. В нижней его части встречаются твердые горошины темного цвета. Мощность 10—12 см.

А₂. Белесый, слоеватого сложения, бесструктурный. Пронизан мелкими овальными порами. Встречаются такие же горошины, как и в А₁. Мощность 13—16 см.

В.—Темнобурый, плотный и вязкий, бесструктурный. Мощность 18—20 см.

С.—Желтобурая глина с валунчиками округленной формы. Мощность 30—40 см.

G.—Зеленый вязкий горизонт с бурыми пятнами в верхней части. В нем или под ним выступает грунтовая вода.

При этом должно быть отмечено точно (в тетрадке или лучше записной книжке в твердом, непромокаемом переплете) при описании профиля и указано на плане или карте, где заложена яма (в 1/2 в. к СЗ от дер. Кобылино и пр.), записано, сделана ли яма на холме, или на склоне (северном, южном и пр., крутом, пологом, коротком, длинном), в низине или котловине. Необходимо также указать, чем покрыта почва: лесом (каким), кустарником, лугом, болотом, стелными травами, или находится под пашней, залежью.

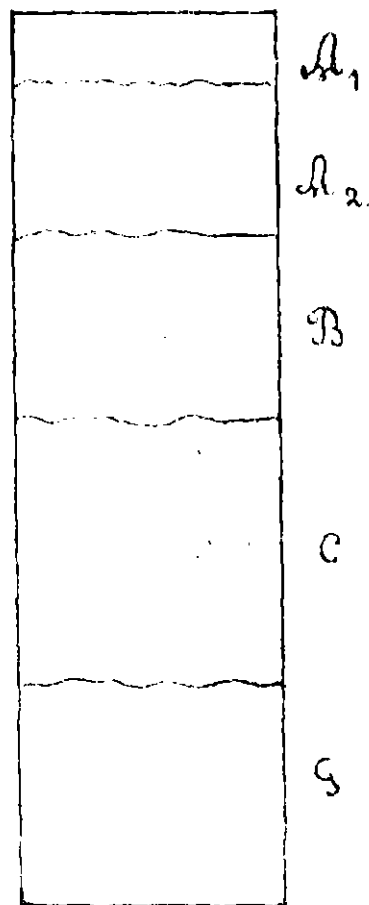
Если на поверхности почвы находится какой-нибудь мертвый покров из растительных остатков, его нужно также выделить, обозначив буквой А₀, измерить мощность и указать, из чего он состоит (мхи, травы, древесные листья, обломки веток, хвоя и пр.).

Основываясь на том, что было сказано выше, ямы надо закладывать при каждом изменении формы земной поверхности (рельефа), при изменении растительного покрова и материнской породы, так как все эти изменения сказываются на характере почвы. Этим дается ответ на вопрос, сколько надо выкопать ям, чтобы выделить и отграничить все разности почв, какие имеются на исследуемом участке.

Если исследуется небольшая площадь (земли какого-нибудь хутора, совхоза или деревни), то лучше всего начать с обхода этого участка по границам и внутри, чтобы получить ясное представление о том, как здесь меняется рельеф местности, какие формы рельефа встречаются (бугры, котловины, равнины и пр.), какие типы растительности тут имеются (лес, луг, болото) и каковы материнские породы (глина, песок, супесь, известняк и пр.). После этого можно наметить места для копания ям. Если в этом участке имеются отдельно находящиеся равнинные площадки, даже с одинаковыми растительностью и материнской породой, то нужно на обоих вырыть ямы, чтобы убедиться, что почва там и здесь одинаковы. То же и относительно возвышенностей, склонов различных направлений и пр.

Узнав, какие почвы слагают равнины, холмы, склоны разных направлений и разной крутизны и имея план или карту, на которой все эти формы земной поверхности нанесены или на которой сам исследователь может наметить места, где есть холмы, равнины, котловины и пр., можно составить почвенный план или карту. И тот, и другая будут точны прежде всего постольку, поскольку точны были план или карта.

Точнее всего было бы, конечно, провести в натуре взаимно перпендикулярные прямые линии, расставив по ним вехи через каждые 10—20 метров, и эти же линии и вехи нанести точно на план. Тогда промежутки между каждыми четырьмя соседними вехами дадут квадраты, которые могут быть точно исследованы и результаты исследования нанесены на план.



Фиг. 1.

Но такая съемка очень хлопотлива, и потому обычно удовлетворяются менее точным нанесением границ отдельных почвенных разностей. С этой целью можно рекомендовать исследования в более крупном масштабе, чем та почвенная карта или план, который нужно составить. Так, если надо составить план 500 саж. в дюйме, то исследования нужно вести и первоначально составить, в масштабе 250 или 100 саж. в дюйме, почвенный план. Границы почвенных разностей будут здесь страдать некоторой неточностью, но если данные такого плана перенести на план 500 саж. в дюйме, то неточности будут менее значительны.

При исследовании целых губерний и вообще больших территорий, вытянутых на сотни верст с севера на юг, нужно иметь в виду, что здесь можно встретить изменения почв не только от рельефа, типа растительности и материнской породы, но и от изменения климата, так как несомненно, что на протяжении нескольких сот верст климат не может остаться вполне одинаковым.

В этих случаях начинают с выяснения вопроса, как отзывается в пределах данной губернии изменение климата на почве. С целью решения этого вопроса губернию пересекают несколькими маршрутами, идущими по прямым линиям с севера на юг. На каждом таком маршруте для нас выбираются места совершенно равнинные, не западные (почвоведы называют такие места плакорными) и притом такие, где одинаковы и тип растительности, и материнские породы. Если при таких условиях почва все же меняется при движении с севера на юг, то ее изменения, очевидно, зависят только от перемены климата, хотя бы и небольшой. Обозначив на карте те точки всех маршрутов, где начинается изменение почвы и соединяя эти точки разных маршрутов линиями, получают примерные границы почвенно-климатических полос, т. е. почвенных зон или подзон.

После этого в пределах каждой полосы (подзоны) начинают подробные исследования, выясняя, как в той или иной полосе отзываются на почве изменения рельефа, типа растительности и материнской породы.

При таком способе исследования получится отчетливая и полная картина распределения почв, где каждой причине, вызывающей изменение почвы, будет свое определенное место.

Добавим к сказанному, что при исследовании небольших территорий, пересекаемых речной долиной или горным хребтом, бывает полезно делать маршруты перпендикулярно к реке или хребту,

так как в этих направлениях нередко наблюдаются изменения почвенного покрова. По отношению к высоким горным странам, как Кавказ, Алтай и даже крымская Яйла, замечено, что почвы уже на предгорных равнинах начинают изменяться так, как они должны меняться в случаях перехода от более сухого к более влажному климату.

Следует иметь в виду, что точные и подробные исследования в поле и хорошее списание всего наблюденного, сопровождаемое чертежами и, если возможно, цветными рисунками, представляют одну из важнейших работ в деле изучения почв. Только при таких условиях можно рассчитывать собрать надлежащий материал для лабораторного изучения почвы. Только тогда это лабораторное изучение даст наилучшие результаты.

Теперь познакомимся с тем, как нужно собирать почвенные образцы.

III. Выемка почвенных образцов.

После того, как закончено описание почвенного профиля, приступают к выборке образцов. Для того, чтобы при исследовании почв в лаборатории можно было бы узнать все, что необходимо для полной характеристики почвы, образцы нужно брать из каждого горизонта, выделенного на почвенном профиле, а также и из массы материнской породы. Надо иметь в виду, что при образовании почвы идет изменение материнской породы, при чем получающиеся горизонты почвы могут более или менее значительно отличаться и по своему составу, и по своим свойствам от производшей их породы. Полную картину таких изменений можно, очевидно, получить только тогда, если состав и свойства всех названных горизонтов сравнены с составом и свойствами материнской породы.

В каждом горизонте для взятия образца нужно выбрать такой участок, где свойства этого горизонта наиболее отчетливо выражены. В намеченном участке маленькой лопаточкой или ножом вырезается кубик, весом примерно в $1 - 1\frac{1}{2} - 2$ килограмма. Вынутый кубик завертывается в плотную оберточную бумагу так, чтобы бумага облегла кубик двумя слоями. В промежутке этих слоев помещается ярлычек с надписью № ямы (этот № должен соответствовать тому, который записан в путевом журнале (записной книжке), обозначения горизонта (A_1 , A_2 , B_1 , C , G) и указания глубин, между которыми вырезан образец. Завернутый

аккуратно образец обвязывается тонкой бичевкой. Собранные таким путем образцы помещаются в дорожный парусинный мешок, который удобнее всего носить на спине.

Брать почвенные образцы в матерчатые (холщевые, коленкоровые и пр.), как это делали раньше, не следует, так как, после высыхания образца, сквозь поры ткани могут просеиваться мельчайшие почвенные частички, значение которых в почве очень велико. Потеряв хотя бы часть этих частиц, почвенный образец, может заметно изменить и свой состав, и свои свойства.

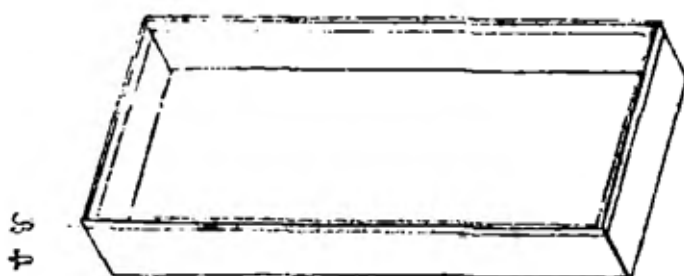
Так как образцы собирают в поле несколько сырыми, особенно из более глубоких горизонтов почвы, то по доставке их на пункт, откуда исследователь совершает свои разъезды или пешие маршруты по участку, все образцы разворачиваются и просушиваются в сухом помещении (ни на печке, ни на плите сушить не следует), пока образцы не сделаются воздушно сухими, т. е. пока в них останется только то количество воды, которое может удерживаться в почве, окруженной сухим воздухом. После того, как образцы просохнут до воздушно-сухого состояния (почва тогда суха на ощупь), их окончательно упаковывают. Завернутые в бумагу образцы разных горизонтов из одной и той же ямы упаковывают в новый лист или листы оберточной бумаги совместно или помещаются в общий мешок. Такие свертки или мешки укладывают плотно в ящик, поместив на дно последнего и сверху слой соломы, сружек, бумажек и пр. Плотные упакованные ящики отсылаются туда, где образцы будут подвергаться лабораторному изучению.

Высохшие образцы полезно бывает пересмотреть перед упаковкой и самому исследователю, работавшему в поле, так как в ямах ему приходится отличать цвета почвенных горизонтов в различных степенях увлажнения, а цвета более или менее сырых образцов иногда заметно отличаются от тех оттенков, которые устанавливаются в сухих образцах. Сопоставляя сухие образцы, исследователь наблюдает их цветовые оттенки при одинаковых условиях увлажнения и может их сравнивать. При этом нередко может оказаться, что тот горизонт, который в яме казался темнее предыдущего или последующего, при высыхании окажется светлее. Произведя такой перемотр образцов, исследователь должен будет ввести соответственные изменения в свой путевой журнал.

Кроме выемки образцов из отдельных горизонтов почвенного профиля, интересно бывает взять и так называемые монолит-

ные образцы. Монолитный образец представляет вынутый целиком слой почвенного профиля на большую или меньшую глубину.

Для выемки монолитного образца изготавливаются из сухих досок, толщиной примерно в 1 сантиметр, или немного более, особые ящики. Длина ящика внутри берется в 1 метр, ширина 20 или немного более сантиметров и глубина 6 см. Ящик состоит из



Фиг. 2. Рамка монолитного ящика. А — нижняя часть рамки, В — отвинчивающаяся верхняя часть.

рамки (фиг. 2), на которую сверху и снизу накладываются крышки, прикрепляемые к рамке достаточно длинными шурупами (винтами).



Фиг. 3. Болванка для монолита на стенке ямы.

Исследователь может брать с собой разобранный ящик (отдельно рамка и крышки), необходимое количество шурупов и отвертку.

Для взятия монолитного образца готовят яму так, как это делалось для исследования почвы. На отвесную стенку этой ямы прикладывают рамку ящика так, чтобы поверхность почвы приходилась непосредственно под верхней короткой стенкой рамки. После этого внутри рамки острым ножом проводят линии по бокам и внизу так, чтобы длина и ширина очерченной ножом

части профиля точно соответствовала длине и ширине внутренней части рамы или чуть-чуть была шире и длиннее. Затем снимают

рамку и большим ножом или лопаточкой вырезают на отвесной стенке болванку (фиг. 3), толщиной раза в два больше, чем глубина рамки. Когда болванка готова, на нее плотно надевают рамку, осторожно упираясь руками в длинные бока рамки. Если рамка находит очень туго, немного обтачивают болванку с той стороны, которая не пускает рамку. После продвижения рамки часть болванки, выступающую из рамки впереди, обрезают ножом или скобелем в уровень с поверхностью стенок рамки, прикладывают к готовой стенке одну из крышек ящика и плотно привинчивают ее к рамке. Затем, выкопав глубокую, но не длинную яму позади вертикальной стенки, осторожно подают почву вместе с ящиком вперед, чтобы не отломать таким образом не только болванку, но и прилегающую к ней сзади массу почвы. Ящик вместе с массой почвы вынимается из ямы и кладется на землю горизонтально так, чтобы навинченная крышка лежала на земле. Тогда выступающая из рамки вверх часть почвенной массы срезается ножом или скобелем до краев рамки и навинчивается вторая стенка. Монолит готов и может быть отправлен куда угодно.

Если желательно, можно в той же яме выкопав ее на большую глубину, под первым монолитом взять второй, третий и т. д. и этим способом составить сплошной почвенный разрез на глубину двух трех метров.

Гораздо легче брать монолиты глинистых и суглинистых почв, чем супесчаных и особенно песчаных, которые легко осыпаются при изготовлении болванки. Чтобы затруднить осыпание, следует хорошо увлажнить вертикальную стенку ямы перед вырезкой болванки. Начинаящему следует рекомендовать практиковаться на глинистых почвах.

Монолитные образцы собирают для музеев, где они дают посетителям музея ясные картины строения почв разных территорий страны. Для того, чтобы сделать такие картины еще отчетливее, монолиты, перед установкой в музей, желательно препарировать на открытой их поверхности так, чтобы яснее выступили границы отдельных горизонтов, их структура и пр. Препарировка эта, в сущности, та же, какую производят на вертикальной стенке ямы перед ее изучением. Чтобы эту операцию удобнее было производить, рамку монолитного ящика делают из двух частей, свинченных плотно друг с другом. Нижняя часть рамки более глубокая, верхняя — более мелкая, примерно $\frac{3}{4}$ сант.

При раскупорке монолита снимают сначала верхнюю крышку, а затем верхнюю часть рамки, после чего почва выступает над рамкой на $\frac{3}{4}$ сант. и поверхность ее удобно препарировать.

IV. Исследование почв по горизонтальным зонам СССР.

Нет плохой почвы, а есть плохой хозяин (французская пословица). Плохим хозяином является тот, кто не знает своих почв.

В пределах европейской и азиатской частей СССР, как уже отмечалось выше, почвенные зоны постепенно сменяют друг друга в направлении с севера на юг, или с СЗ. на ЮВ. Каждая из этих зон имеет свои особенности, на которые исследователю необходимо обращать внимание. Поэтому нужно наперед, хотя бы в общих чертах узнать, с какими формами рельефа встретится исследователь в той или иной зоне, каков будет тип растительности, какие материнские породы, как будут выглядеть те типы почв, с которыми придется встретиться в разных зонах. В виду сказанного мы в самых общих чертах отметим все существенное, на что придется обращать внимание исследователю каждой зоны.

Тундровая зона занимает самое северное положение в европейской и азиатской частях СССР. и отличается суровым климатом. Хотя здесь и мало падает атмосферных осадков, однако влаги тут довольно, во первых, потому, что она мало испаряется, а во вторых, и потому, что она трудно просачивается в глубину. Свободному просачиванию мешает постоянная мерзлота, которая к концу лета не пропадает, а лишь только несколько опускается вниз. Постоянно мерзлые слои находятся на разных глубинах, что зависит от рельефа, от свойств материнской породы (рыхлая она или связная) и от характера живого и мертвого почвенного покрова, от состава и толщины последнего. Поэтому исследователю тундры необходимо всегда определять глубину нахождения мерзлоты. Последняя в рыхлых породах (в песке) может быть иногда незаметна глазу, и тогда, с помощью термометра, можно выяснить, с какой глубины температура почвы становится ниже 0°. Такие наблюдения позволяют выяснить, почему в одних местах мерзлота начинается ближе от поверхности, а в других дальше.

Рельеф тундры иногда равнинный, напоминающий рельеф наших степей, почему некоторые исследователи называли тундру

полированными степями. Однако, равнинность встречается далеко не всюду: мы знаем тундру кочковатую, усеянную мелкими кочками, знаем и тундру бугристую, несущую на поверхности крупные бугры до 5 метр. высотой. При исследовании тундры на ее рельеф надо обратить внимание, выясняя при этом, чем сложены кочки, какой состав имеют бугры.

Материнскими породами нашей тундры на значительных пространствах являются рыхлые супесчаные или глинистые наносы, отложенные когда-то Северным Ледовитым Океаном (в Европейской части СССР, в Зап. Сибири), глубже вдававшимся в материк, чем теперь. Местами могут встретиться и отложения ледника, который покрывал когда-то огромные пространства европейской части СССР и Зап. Сибири. Но кроме рыхлых пород нередко здесь и твердые, как кристаллические, так и осадочные. Твердые породы особенно распространены в Вост. Сибири.

В рыхлых породах нужно искать раковин и их обломков; последние иногда могут быть малы и незаметны глазу, поэтому нужно брать образцы и дома, путем отмучивания водой, отделять эти обломки. Следует также обращать внимание на то, встречаются ли в рыхлых породах окатанные камни (валуны) или камешки (галльки). Эти камни и камешки нужно собрать, беря галльки целиком, а от валунов отбивая куски. Вообще материнские породы тундры необходимо особенно внимательно изучать, в виду малой исследованности этой зоны.

Растительный покров тундры беден: это чаще всего лишай и мхи, реже травы и кустарники, но когда-то в тундру заходили и деревья, и остатки их, погребенные под торфяными массами, в торфяных буграх, можно найти и образцы их собрать. Встречаются участки тундры, совершенно лишены растительности (голая или пятнистая тундра).

В почвенном покрове тундры особенно важную роль играют почвы болотного типа. Эти почвы иногда имеют с поверхности толстый торфянистый слой, а иногда и тонкий полуторфянистый горизонт. Под ними лежит обычно сизоватый, зеленоватый, голубоватый глеевый горизонт, иногда с ржавыми прослойками и прожилками или пятнами. Поэтому на глеевые горизонты тут нужно обращать особое внимание, отличать их цветовой окраской, присутствием или отсутствием ржавых пятен, полосок и пр. Необходимо также каждый раз проследить, имеется ли под торфянистым горизонтом гумусовый или он отсутствует.

Кроме болотных почв в тундре, особенно в областях распространения песчаных материнских пород, можно встретить и почвы подзолистого типа, большую часть слабо выраженные. Нужно внимательно следить, где и при каких условиях такие почвы встречаются, каков у них гумусовый горизонт и мертвый растительный покров, появляются ли под гумусовым горизонтом белесые пятна и пятнышки, насколько они часты, не сливаются ли где нибудь в сплошную белесую полосу.

По изменчивым морским берегам тундровой полосы нужно искать почв засоленных, благодаря постоянному приносу с приливами морской воды. На таких почвах растет особая растительность, иногда красные солянки, которые бросаются в глаза и заставляют исследователя обратить внимание на находящуюся над ними почву. Такие засоленные приморские почвы встречаются в тундровой зоне Вост. Сибири, к востоку от устья Лены.

Подзолистая зона покрыта преимущественно лесами. Эта зона связывается с предыдущей переходной полосой, носящей название лесотундры, где одновременно наблюдаются как признаки тундры, постепенно замирающие к югу, так и признаки лесной полосы, к югу, наоборот, нарастающие.

В лесной или таежной (от слова тайга лес), как ее называют в Сибири, полосе встречаются иногда и значительные луговые пространства, например, в Амурской области, между р.р. Зеей и Буреей.

Климат здесь более мягкий, чем в тундровой зоне, осадков выпадает больше; однако, в тех частях подзоистой зоны, где зимой падает мало снега, а морозы стоят большие (Вост. Сибирь), мерзлота почвы, сохраняющаяся все лето, представляет широко распространенное явление. Поэтому в Вост. Сибири и в этой почвенной зоне, как и в тундровой полосе, не менее интересны наблюдения над постоянной мерзлотой и теми явлениями, которые с ней связаны. Когда верхние части мерзлых слоев летом оттаивают, почва или грунт над мерзлой массой сильно пропитывается водой и поэтому делается легко подвижным, особенно по склонам. Передвижение частей грунта может повести за собой даже изменения земной поверхности (рельефа), что и наблюдалось в северных частях Амурской области. Такого рода явления необходимо очень внимательно изучать, так как они имеют здесь не только научное, но и практическое значение: плывущие грунты нужно иметь в виду при прокладке как грунтовых, так и железных дорог.

В самой почве влияние мерзлоты сказывается нередко в том, что над мерзлым слоем появляются темные перегнойные пятна, а иногда и целые темные перегнойные слои, так как перегной, вымываемый из верхних горизонтов почвы, свертывается при соприкосновении с мерзлотой, переходя таким образом, в неподвижное состояние. Иногда можно наблюдать и изменение механического состава грунта, лежащего над мерзлотой.

Рельеф подзолистой зоны иногда чрезвычайно сложен, что особенно резко выражено в северо-западной и частью северной частях европейской территории СССР и части Зап. Сибири (напр., в лесной полосе Тобольской губ.). Такой рельеф, называемый моренным, обязан своим происхождением леднику, который, как отмечено выше, занимал когда-то в нашей стране огромные площади. Он покрывал европейскую часть СССР на западе до северных пределов Екатеринославской губ., а на востоке до северных же пределов Донской области. Этот ледник в своей нижней поверхности тащил куски и обломки пород с севера, а также глину и песок. Там, где ледник останавливался и таял, образовывались у его края целые гряды из камней, гальки, хряща (конечные морены); там, где он отступал с остановками, оставались массы, которые были включены в его нижнюю часть, и из этих масс слагались разнообразны́е холмы с глубокими между ними котловинами, заполненными водой. Наконец, там, где он отступал равномерно, могли получаться и равнинные площади, покрытые тем же моренным материалом, как и холмы.

На площадях, занимавшихся когда-то ледником, работали и ручьи, и целые реки, вытекавшие из под ледника, как при его продвижении, так и при отступании. Воды этих потоков отлагали чаще всего слоеватые пески с прослойками гальки и хряща (водно-ледниковые отложения).

В виду сказанного понятно, что в ледниковых областях, особенно в местах остановки и отступления с задержками, получилась чрезвычайная пестрота материнских пород. Поэтому в таких районах довольно часто приходится копать ямы, так как и формы рельефа, и материнские породы меняются иногда на очень коротких расстояниях. Но и на равнинах таких областей далеко не всегда встречается однородная материнская порода, что также необходимо иметь в виду. Иногда на таких ровных или несколько приподнятых местах мы можем встретить и глину с валунами, и песок, а иногда целые площадки, почти сплошь состоящие из одних ва-

лунов и валунчиков. Только по внешней стороне конечных морей, мы встречаем иногда значительные площади, выстланные песком, а еще дальше—однородным тонко зернистым суглинком без валунов. Эти пески и суглинки отложили воды ледника.

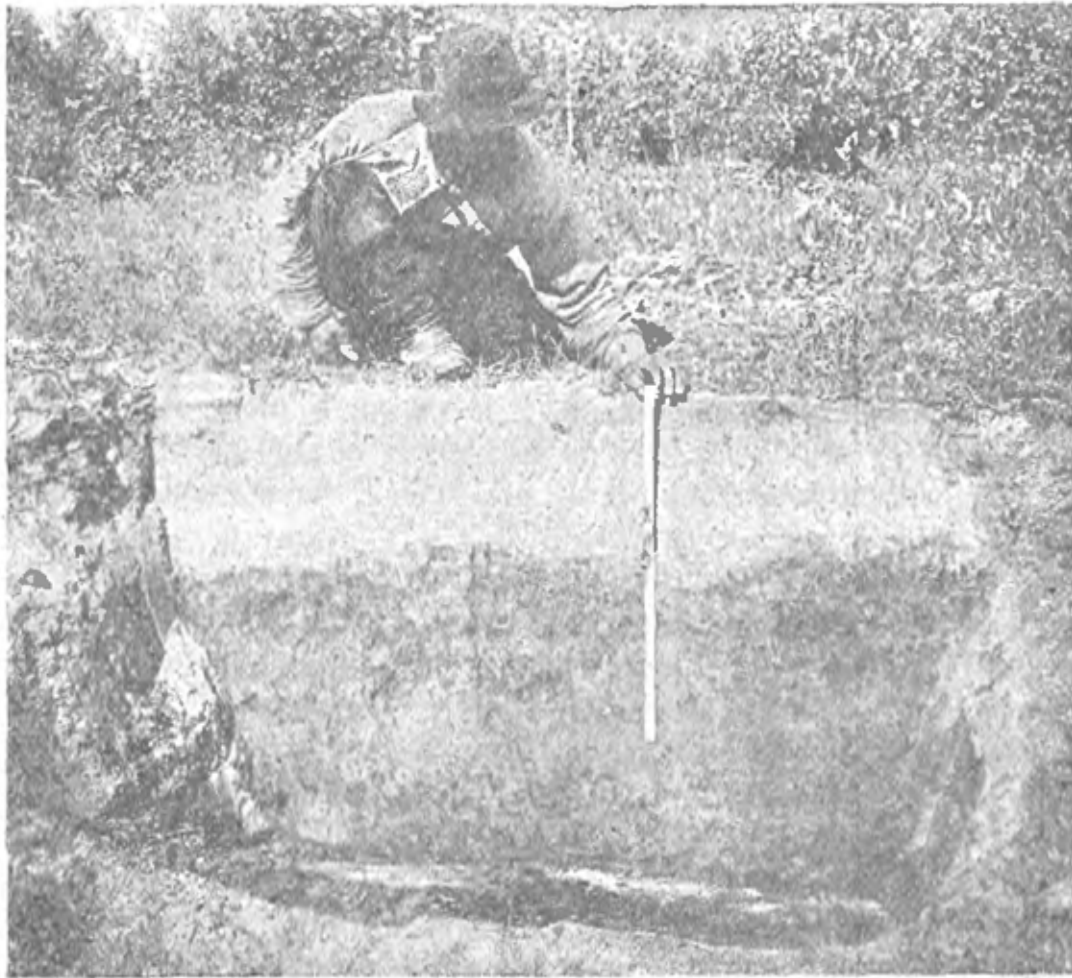
В Восточной Сибири, где ледниковые отложения почти отсутствуют, материнскими породами являются сплошь и рядом древних осадочные породы, напр., песчаники (Енисейская, Иркутская губ., часть Якутской республики) или даже кристаллические породы (в Забайкалье, на Севере Амурской области) и пр. ¹⁾ Рельеф таких областей может быть горным и сложным, но может быть и равнинным или, правильнее, почти равнинным, так как древние осадочные породы глубоко прорыты реками и речками, склоны которых также нередко размывались более или менее заметно.

Наиболее резко выраженной под лесом почвой является так называемый подзол (фиг. 4 и 5), который может быть глинистым и суглинистым, супесчаным и песчаным. Верхний горизонт такой почвы, расположенный под лесной подстилкой, имеет небольшую толщину, а иногда под лесом, который когда-нибудь горел, и совсем незаметен. Цвет его серый, но в сыром состоянии иногда темно—или черно серый. Под ним лежит белесый, в сухом состоянии часто почти белый горизонт, более мощный, а еще глубже—бурый или красноватый-бурый вязкий и плотный горизонт. В глинистых подзолах во всех горизонтах могут встречаться темно-бурые, иногда черновато-бурые, твердые горошины или орешки, называемые по русски рудяком. У песчаных подзолов рудяк образует иногда целые плотные и затвердевшие слои, под белесым (подзолистым) горизонтом. Такие слои не проницаемы для корней молодого дерева, которое образует целую сетку корней на поверхности рудякового слоя.

Не все, однако, почвы под лесом имеют такой вид. Белесый горизонт местами становится тонким, местами даже сплошного белесого горизонта нет, а вместо него наблюдаются отдельные белесые пятна, а местами и этих пятен нет, так что только по верх-

¹⁾ Осадочными породами называют такие, которые образовались (осели) когда-то на дне водных бассейнов, чаще всего морских, кристаллическими, т.-е. сложенными из кристаллов, такие, которые или образовались при вулканических извержениях, часто подземных, или получились путем воздействия высоких температур и давлений на другие, иногда даже и осадочные породы.

нему серому горизонту можно судить о том, что и в этом последнем случае мы имеем все же почву подзолистого типа. При ослаблении белесого горизонта наблюдается и ослабление бурого, под ним лежащего. В таких разностях может совершенно отсутствовать и рудяк. Появление той или иной равновидности подзолистой почвы прежде всего зависит от рельефа, так как различные формы рельефа



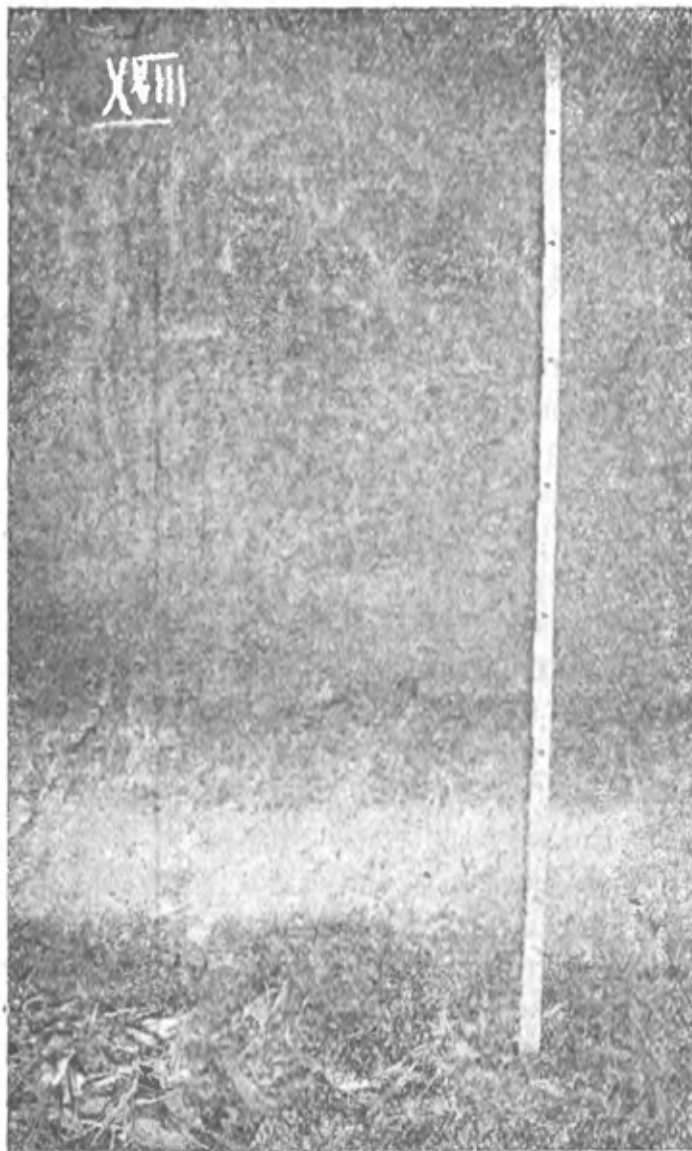
Фиг. 4. Подзол без верхнего гумусового горизонта.

получают неодинаковые количества влаги, просачивающейся вглубь почвы. На равнинах, особенно несколько западных, но не заболоченных, этой влаги больше, и тут образуются подзолы, на пологих склонах влаги меньше, и здесь развиваются подзолистые почвы, на буграх и более крупных частях склонов влаги меньше всего и в таких местах мы находим слабо-подзолистые почвы; у последних то и нет совсем белесого (подзолистого) горизонта.

На крайнем севере подзолистой воны в западной и Восточной Сибири все вообще подзолистые почвы выражены очень слабо. Здесь нужно очень внимательно изучать почвенный профиль, чтобы различить и отграничить друг от друга все горизонты, которые у подзолов средней части подзолистой воны резко бросаются в глаза. Несмотря на слабую выраженность процесса, здесь нужно искать рудяковых зерен, так как последние в этих скрыто-подзолистых почвах все же встречаются.

Под лугами подзолистые почвы получают несколько иной вид. У них верхний горизонт (A_1) достаточно мощный, темно-серый; во влажном состоянии кажется даже черным. Следующий, подзолистый горизонт не белый, а блесговатый с грязноватым оттенком. Рудяк обычно встречается. Такие именно почвы занимают довольно большую площадь в Амурской области (между р.р. Зеи и Бурей), но близкие к ним почвы могут встретиться и в других местах подзолистой воны. В соседстве со степной воной луговоподзолистые почвы часто напоминают чернозем и называются черноземовидными.

При распахке внешние признаки меняются сравнительно мало: немного яснее делается верхний горизонт, а иногда и мощнее, остальные же сохраняются более или менее прочно. Так как ни-



Фиг. 5. Подзол со всеми горизонтами.

какой структуры в подзолистых почвах нет, то раснашка и в этом отношении ничто нового не вносит.

При переходе к почвам заболоченным, на низменных площадях, встречаются иногда в большом количестве особые разности подзолистых почв, которые стоят на границе между подзолистыми и болотными типами. У этих разностей развиваются только верхние горизонты подзолистой почвы, т. е. серый гумусовый и белесый—подзолистый, при чем бывают случаи, когда присутствуют оба эти горизонта, а бывают и такие, когда есть только верхний серый, а белесый отсутствует. Под такими или таким горизонтами лежит непосредственно глеевый горизонт—сизый, зеленоватый, голубоватый, нередко с ржавыми пятнами и прожилками. Окраска этого горизонта резче и яснее у глинистых почв, у легких песчаных или супесчаных чаще сизоватая окраска, белеющая при высыхании. Не следует такие сизовато-белесоватые горизонты смешивать с подзолистыми. Описанные разности почв мы называем подзолисто-глеевыми и различаем две эти группы: 1) с двумя горизонтами (A_1 и A_2) и 2) с одним горизонтом (A_1). У них нередко на поверхности имеются небольшие торфяные горизонты.

Бывает, что глеевые горизонты наблюдаются и в таких подзолистых почвах, где выражены все три горизонта, отличные для подзола (A_1 , A_2 и B), и только ниже B (бурого, вязкого) располагается глеевый горизонт. Такие почвы называют подзолистыми с близким глеевым горизонтом.

Кроме почв подзолистых и подзолисто-глеевых в этой зоне не редки, а иногда занимают даже большие пространства почвы болотные, среди которых можно встретить и торфяно-болотные, и лугово-болотные разности. У последних может и отсутствовать на поверхности обособленный торфяной слой; в этом случае с поверхности идет черная иловатая масса большей или меньшей толщины, а под ней сразу появляется глеевый горизонт, который тем резче окрашен, в зеленый или голубой цвета, чем сильнее заболочена почва.

Все сказанное до сих пор делает ясным, что в подзолистой зоне можно встретить много разностей почв, часто притом чередующихся друг с другом, почему здесь нужно внимательно следить за этими переходами, даже и в том случае, когда рельеф местности не слишком сложен.

Необходимо еще прибавить к сказанному, что в тех местах подзолистой зоны, где материнскими породами являются извест-

Вяки, особенно не кристаллические, и мергеля, подзолистых почв не образуется. Избыток извести мешает развитию подзола, так как делает неподвижным и почвенный переслой, и мельчайшие почвенные частички. В таких случаях образуются особые, так называемые перегнойно-карбонатные почвы (в Польше их называют рендзинами), часто с хорошо выраженной зернистой структурой. Эти почвы, правда, непрочны в том смысле, что если из них вымоется вся известь, они начинают постепенно превращаться в подзолистые. Перегнойно-карбонатные почвы можно видеть местами и в Ленинградской губ., например в окрестностях Кирхгофа, где известняки местами выходят на поверхность.

До сих пор у нас шла речь о северной и средней частях подзолистой зоны, но она имеет еще и южную часть, которая представляет переход к степной зоне (черноземной). Эту южную часть называют лесостепью. Здесь когда-то были травяные степи, покрытые черноземом, но затем с севера на них надвинулся лес, который начал портить черноземные почвы (деградировать их) и превращать в почвы подзолистые. Подзолистые почвы, получившиеся из чернозема, мы называем вторичными подзолистыми почвами в отличие от первичных, рассмотренных нами раньше.

Вторичные подзолистые почвы довольно разнообразны в зависимости от того, насколько сильно совершилось их перерождение или деградация. Наименее измененные почвы называют деградированным черноземом. У этой почвы верхний горизонт похож на такой же горизонт нетронутого измененным чернозема, но нижняя часть его уже несколько посерела и своим оттенком напоминает оттенок подзолистых почв. Под сероватым горизонтом намечается красновато бурый без углекислой извести, выделения которой в нетронутом черноземе начинаются непосредственно под гумусовым горизонтом. Отсюда известь вымыта и перенесена в более глубокие горизонты почвы.

Если процесс деградации идет дальше, посерение гумусового горизонта идет все выше и выше, красновато-бурый горизонт увеличивает свою толщину, а углекислая известь уходит все глубже и глубже. Лежащий над красно-бурым, распадающимся теперь на призмочки, гумусовый горизонт получает так называемую ореховатую структуру, т. е. распадается на многогранные остро-реберные отдельности. В сухом виде эти отдельности с поверхности покрыты тонким белесовато-серым порошком. Еще выше ле-

жащий горизонт сохраняет зернистую структуру. Такого вида почвы называют деградированными суглинками (фиг. 6). Среди них различают темные и светлые разновидности: у первых красно-бурый горизонт еще окрашен перегноем, у вторых нет. Если наблюдается дальнейшая деградация, то в граните горизонты почвы совершенно теряют структуру и приобретают вид верхних горизонтов (A_1 и A_2) типичной подзолистой почвы; ореховатая структура сохраняется только в самой низшей части гумусового горизонта. Так как здесь уже образовался типичный белесый подзолистый горизонт слоеватого сложения, то описанную почву называют деградированным слоисто-ореховатым суглинком. Наконец, когда процесс разрушения черноземной почвы дошел до конца, то структура во всех горизонтах исчезает и второй сверху горизонт становится белесым. Почва окончательно превратилась в подзолистую. Такая почва отличается от первичной подзолистой только тем, что в глубине здесь можно найти углекислую известь; эти глубины, куда вымыта углекислая известь, достигают $1\frac{1}{2}$ —2 метров. У первичных подзолистых почв этой соли, как мы знаем, нет ни на какой глубине, если только материнская порода не содержала углекислой извести до начала образования почвы.

Так происходит процесс деградации суглинистых черноземов. У супесчаных наблюдается следующее: при начале деградации от нижней части гумусового горизонта отделяются более или менее широкие полосы, обильно две-три. Далее эти полосы распадаются на ряд более узких полосок, которые уходят все далее и далее вглубь почвы. Наконец, темные полоски совсем исчезают, а на их месте появляются бурные полоски, напоминающие рудяковые горизонты первичных песчаных подзолистых почв. К этому моменту супесчаная черноземная почва уже превратилась в подзолистую.

В области лесостепи, где лес часто уже сведен, рельеф более или менее равнинный, но расчлененный оврагами. Материнские породы не так грубы, как в средней части подзолистой зоны, валунов и галек на поверхности не заметно, сама масса породы более однородна, мелкозерниста. Тем не менее, почвенный покров этой полосы достаточно пестрый, так как тут могут встретиться и уцелевшие от деградации участки чернозема, и различной степени деградированные суглинки и супеси.

Мы говорили все время о деградации черноземных почв под лесом; но она может идти и без леса, если почва получает больше



Фиг. 6. Дегradированный суглинок.

влаги, чем получала раньше, или действует здесь постольку, поскольку он больше, чем безлесная равнина, накапливает влаги в верхних слоях почвы. Описывая далее черноземную степь, мы отметим там, что по котловникам, которые получают больше влаги, чем равные, не западливые места, деградация идет совершенно отчетливо.

Сущность деградации заключается в том, что лишняя влага отнимает от перегной черноземной почвы известь, которой он насыщен, отчего перегной становится более подвижным и начинает вымываться в глубину. Под его защитой



Фиг. 7. Средний чернозем.

распускающиеся тончайшие частицы почвы также становятся подвижными и тоже уходят в глубину, собираясь в краснобуром горизонте.

Деградация черноземных почв под лесом идет иногда настолько быстро, что ее начало можно бывает наблюдать под искусственными лесными посадками в степи, где иногда раньше леса не было, уже через тридцать лет после посадки леса. Правда, за такой срок происходят лишь относительно слабые изменения чернозема, но все-же глаз наблюдателя их отчетливо различает. Надо думать, что деградация тем раньше и тем яснее обнаружится подлесными посадками, чем меньше было в черноземе перегной и насыщающей его извести.

Черноземная зона. За лесостепной зоной к югу тянется зона черноземная, занимающая хотя и меньшее пространство, чем ползистая, однако все же достаточно широкая. Понятно, что при значительной ширине этой зоны трудно рассчитывать, чтобы ее черноземные почвы были всюду вполне одинаковы, так как климат зоны несомненно меняется на протяжении тех сотен верст, которые выражают ее ширину. С севера на юг, что особенно хорошо прослежено в центральной части черноземной полосы европейской части СССР. (губернии Орловская и особенно Тамбовская и Воронежская, а также Донская область), чернозем постепенно меняет свои внешние признаки, почему и удастся здесь различить несколько его климатических разновидностей.

Самой северной из них является северный (или деградированный) чернозем, южнее его идет полоса или подзона выщелоченного чернозема, затем полоса мощного чернозема, за ней — полоса среднего или обыкновенного (фиг. 7) и, наконец, южного. На юге Донской области и в Предкавказьи (особенно Кубанская область) различают еще одну разность — *п р и а з о в с к и й* или *п р е д к а в к а з с к и й* чернозем.

Рельеф черноземной зоны чаще всего равнинный, но наши степные равнины теперь веретко изорваны многочисленными оврагами, особенно в европейской части СССР. В Западной Сибири степь мало изрезана оврагами, и ее рельеф, особенно в северной части, гривный. Это значит, что по степи тянутся ряды невысоких гряд, разделенных друг от друга пониженными местами.

Климат черноземной зоны, сравнительно с ползистой, сухой; здесь и осадков выпадает меньше, и испарение сильнее.

Материнской породой многих черноземов является тонкопылеватый светло-бурый суглинок, называемый *д ё с с о м*; он пронизан

норами, легко размывается, отваливаясь на обнажениях вертикальными стенками. Этот суглинок богат углекислой известью. Лёсс наиболее распространен в западных частях нашей черноземной полосы, приблизительно до границы Курской и Воронежской губерний. В Воронежской губ. и к востоку от нее лёсса нет; его заменяет более глинистая порода того-же светло-бурого оттенка. Такую породу часто называли лёссовидным суглинком, но это название неправильно, так как на самом деле мы имеем здесь не суглинок, а глину, т. е. породу очень богатую мельчайшими частичками (меньше 0.01 миллим.) В лёссе таких мелких частичек мало, а больше так называемой песчаной пыли (от 0,05 до 0.01 милл.).

Однако, чернозем не всегда образуется только из упомянутых суглинков и глин; он может образоваться и из мела, и из гранита и из разных других пород.

Перечисленные выше разновидности чернозема отличаются друг от друга мощностью своих гумусовых горизонтов, цветовым оттенком и рядом других признаков. Чтобы познакомиться с профилем черноземной почвы, опишем ту ее разность, которая называется глинистым мощным черноземом. Бывают, конечно, и супесчаные разности как мощного, так и других черноземов, но они менее характерны. У мощного чернозема гумусовый горизонт имеет толщину около метра (немного меньше, а иногда и больше). Этот горизонт в сыром состоянии густого черного цвета, при чем окраска его очень постепенно убывает книзу. В виду этого, хотя и возможно, но все же трудно разделить всю толщину горизонта по окраске на две части: более черную верхнюю и более буроватую нижнюю. Весь гумусовый горизонт структурен, причем в верхних частях он слагается мелкими зернышками (горошинками), а глубже размеры зерен увеличиваются и зерна постепенно превращаются в округлые комочки. Вообще структура гораздо яснее выражена в верхних частях горизонта, чем в нижних. Непосредственно под гумусовым горизонтом, который обычно не дает больших языков вниз, наблюдаются выделения углекислой извести в виде белых, толстых, переплетающихся ниточек, напоминающих грибицу плесневых грибов. Поэтому такие формы выделения углекислой извести называют лжегрибницей. Глубже встречаются более крупные выделения той же соли в виде рыхлых вертикальных прожилок, а затем и твердых стяжений разных форм, называемых дутиками или журавчиками на буровато-желтом фоне под-

гумусовых горизонтов появляются черные пятна, то округлые, то овальные, т. е. несколько вытянутых, то, наконец, колбасообразные. Это и есть так называемые кротовины, хотя делали их не кроты, а различные степные животные: суслики, хомяки, сланцы и пр. Кротовины представляют разрезы нор этих животных, заполненных массой гумусового горизонта чернозема. Если разрез пришелся как раз поперек норы, получается круглое пятно, разрез немного наискось дает овальное пятно, а продольный—колбасообразное. В кротовинах иногда находят скелеты степных роющих животных.

В тех случаях, когда в области развития мощного чернозема грунтовые воды стоят относительно не глубоко (на 2—3 метра от поверхности), над уровнем этих вод выделяются сплошные порошкообразные массы углекислой извести, а также пятна и прожилки перегноя. Тут же наблюдаются порой и зеленоватые пятна в прослойки, как в глеевых горизонтах подзолистой зоны. Такие образования представляют своеобразный глеевый горизонт чернозема. Если, благодаря рассечению местности оврагами, уровень грунтовых вод понизился или совершенно исчез, то описанные глеевые горизонты все исчезают, и глубина их нахождения указывает, где держалась когда-то вода в прежней, не дренированной, т. е. не осушенной оврагами степи. В западной части черноземной полосы (на Украине) такие древние глеевые горизонты встречаются нередко и их нужно искать, очень внимательно описывать и собирать образцы.

В подзоне мощного чернозема, по мелким, едва заметным глазу, котловникам залегает выщелочный чернозем (представитель более северной подзоны). Его главное отличие от мощного, резко бросающегося в глаза, заключается в том, что под гумусовым горизонтом не сразу начинаются выделения углекислой извести, а на некоторой глубине, куда известь вымыта. Между концом гумусового горизонта и выделениями углекислой извести возникает плотный, вязкий красновато-бурый горизонт, который является как-бы первым намеком на тот иногда мощный красно-бурый горизонт, какой наблюдается под деградированными суглинистыми почвами. В более глубоких западинках той же подзоны можно встретить и более выщелоченные почвы с ясным оподзоливанием в нижней части гумусового горизонта и с более глубоким вымыванием углекислой извести.

Наконец, в черноземной степи, в том числе в подзоне мощного чернозема, начинают появляться первые солонцы и солон-

чаки. В европейской части СССР эти почвы к северу от черноземной зоны и даже в северной ее части не описывались, и, повидному, почти или совсем не встречаются. в Сибири же мы встречаем и солонцы, и солончаки уже в лесостепной зоне; в Якутской республике и в западном Забайкалье они попадаются нередко и в подзолистой зоне, доходя до Якутска. Эта часть подзолистой зоны и сейчас имеет наиболее резко выраженный континенталь-



Фиг. 8. Столбчатый солонец.

ный климат (мало осадков, жаркое лето, суровая зима), но есть некоторые основания думать, что раньше этот климат был еще более подходящим для образования солонцов и солончаков.



Фиг. 9. Поверхность столбчатого горизонта солонца.

Солонцы и солончаки встречаются в подзоне мощного чернозема чаще всего на плоских, безовражных водоразделах, где нередко находятся разных размеров углубления, так называемые степные

блюдца, с близко к поверхности стоящими грунтовыми водами. В настоящее время эти блюдца заняты обычно осиновыми лесами, в Зап. Сибири—березовыми «колками», как там называют такие мелкие лесные участки. Первыми поселенцами по окраинам степных блюдец являются явовые кустарники, которые собирают около себя зимой снег и увеличивают таким путем влагу в почве. Солонцы начинают понемногу выщелачиваться, после чего появляется осина, которая окончательно разрушает солонцы, превращая их почвы, внешним видом напоминающие подзолы.

Кроме степных блюдец и их окраин, солонцы можно встретить и на склонах, особенно южных, где они чаще всего занимают передомы склонов. В таких местах появляется верховодка, которая и приносит почве те соли, с помощью коих образуется солонец (глауберову, поваренную).

Типичный солонец имеет такой вид: верхний его горизонт рыхлый, серого или темносерого цвета. Иногда он разбивается на две части: верхнюю—более темную и нижнюю—более светлую, порой совсем белесую, напоминающую своим видом подзолистый горизонт. Под рыхлым слоем (А, иногда A_1 и A_2) лежит плотный и вязкий в сыром состоянии, а в сухом каменисто-твердый горизонт. Когда он сух, его не берет даже хорошая английская лопата; пробивать его приходится даже ломом. Цвет этого горизонта (В) более темный, чем у верхнего, и поверхности его глянцевиты. В сухом состоянии он распадается сверху на столбики или более широкие столбы с закругленными верхушками, или на призмы, а внизу на многогранные остроугольные отдельности (орехи). Бывают случаи, когда весь плотный горизонт сверху до низу распадается на такие отдельности, а также и такие, когда он слагается крупными глыбами. Поэтому характер плотного горизонта дает возможность выделять солонцы столбчатые, призматические, ореховатые и глыбистые. Поверхностный горизонт может быть довольно мощным (до 20 и несколько более сантим.), но может являться и в форме тонкой корочки. В последнем случае солонцы называют корковыми. Под плотным слоем, а иногда и в нижних частях последнего появляются выделения солей (углекислая известь, гипс, а порой и более растворимые, как глауберова, поваренная и пр.).

Из сказанного видно, что разновидностей солонцов довольно много, а потому, описывая солонцы, нужно точно отметить, к какому разряду они относятся. Важно также обратить внимание на то,



Фиг. 10. Корковый солоонец.

крупные ли по ширине и длине столбики или привмы, или они узкие и короткие. В последнем случае нужно проследить, где начинается выделение невоскипающих солей.

Говоря о классификации почв, мы отметим, что солонцы являются почвами, насыщенными натрием. Это насыщение происходит с помощью растворов поваренной или глауберовой солей, которые и являются солями натрия. Перегной, насыщенный натрием, ста-



Фиг. 11. Карбонатный солопчак черноземной зоны.

новится очень подвижным, а потому и вымывается из верхних слоев почвы в глубокие (в гориз. В), а вместе с ним вымываются и тончайшие почвенные частички. Получивший все это горизонт В уплотняется, а потерявшие перегной и мелкие частицы верхние горизонты разрыхляются.

Разрушение солонцов под влиянием промывания водой, которому помогают изовые кустарники и лес, накапливающие в верхних слоях почвы влагу, идет так, что белесый горизонт постепенно разрастается вниз за счет распадающихся столбиков и призмочек плотного горизонта. Этот последний, наконец, совсем исчезает, после чего почва становится очень похожей по внешнему виду на подзол, хотя долго и упорно сохраняет внутренние (химические) признаки солонца.

Солончаком называют почву, обогащенную солями, которые могут быть разнообразны: углекислая известь, гипс, глауберова соль, поваренная соль и др. Дальше всего на север черноземной полосы идут солончаки, обогащенные углекислой известью. Такие солончаки называют карбонатными (карбонат значит углекислая соль). В черноземной полосе они несколько напоминают чернозем и могут иногда в него превращаться. У них мощный и иногда структурный перегнойный горизонт, а под ним располагается переполненный порошковатой углекислой известью слой, почти белого цвета. Такая форма выделения углекислой извести обыкновенно получается в том случае, если эта соль выделяется грунтовыми водами, так как грунтовая вода сплошь насыщает породу и всюду равномерно выделяет углекислую известь. Из вод, просачивающихся в почву, сверху такого осадка получиться не может, так как эти воды просачиваются неравномерно в разных участках почвы. Карбонатные солончаки нередко вскипают с соляной кислотой с поверхности, потому что и в верхние их слои может снизу приноситься углекислая известь.

Представим себе такой случай, что в местности, где когда то образовались карбонатные солончаки, сильно понизился уровень грунтовых вод. В этом случае грунтовые воды уже не повесут к поверхности почвы углекислую известь, а атмосферные воды начнут постепенно вымывать из почвы ту известь, которая когда то была принесена грунтовой водой. В этом случае карбонатный солончак может постепенно превратиться в чернозем, что и наблюдается порой на вторых террасах речных долин в черноземной зоне. Вторыми террасами называются те приподнятые над совре-

менной (заливаемой пессю) речной долиной площадки, которые тянутся вдоль реки.

Южнее к углекислой извести в солончаках начинают присоединяться гипс и другие соли.

Солонцями и солончаками особенно богата черноземная полоса Зап. Сибири, которая здесь гораздо меньше рассечена оврагами, чем в европейской части СССР. Поэтому грунтовые воды, особенно по понижениям между гривами, стоят тут близко к поверхности. К тому же материнские породы черноземной полосы Зап. Сибири богаты солями.

Чтобы закончить с подзоной мощного чернозема, отметим, что в ней можно встретить и леса со вторичными, а иногда и с первичными подзолистыми почвами (чаще всего на приречных песках).

Не останавливаясь на северной и выделоченном черноземах, имеющих свои полосы (подзоны) к северу от мощного чернозема, так как об этих почвах была речь несколько раньше, перейдем к более южным частям черноземной полосы.

Непосредственно к югу от мощного чернозема лежит подзона обыкновенного или среднего чернозема. Эта разность имеет меньшую мощность гумусового горизонта (75—78 и менее сантим.) и более светлый оттенок. Здесь уже легче можно разделить по цвету гумусовый горизонт на две части: верхнюю—однородно окрашенную и нижнюю—менее однородной и равномерной окраски. У глинистых разностей обыкновенного чернозема структура также зернистая. В самой верхней части гумусового горизонта иногда наблюдается слоеватое строение. Углекислая известь под гумусовым горизонтом уже часто не образует формы лжегрибницы, а выделяется отдельными пленками, жилками, а в более южных частях подзоны округлыми белыми пятнами рыхлого сложения. Последняя форма выделения носит название *белоглазки*. Кротовины в обыкновенном черноземе присутствуют в достаточном количестве.

Нередко наблюдаются случаи, что вся толща гумусового горизонта чернозема до такой степени перекопана роющими животными, что никаких границ горизонтов и подгоризонтов провести нельзя. В этом случае черноземные почвы начинают вскипать от кислоты с поверхности или с небольшой глубины, так как животные вытаскивали наверх содержимое нижних горизонтов почвы, содержащих углекислую известь. Такие черноземы, называемые *кротовинными*, находят нередко на высоких точках водораздела, вдали

от речных долин. Происходит это потому, что степь заселялась земледельцем прежде всего вдоль рек, так как в открытой степи не везде можно было найти воду. Таким образом распашке стали прежде всего подвергаться окраины водоразделов, откуда и бежали роющие животные в нераспахиваемые места, ближе к середине водоразделов. Благодаря этому, местами получилось перенаселение почвы этими животными, которые и порыли всю почву. Такие случаи можно наблюдать и сейчас. На полях Воронежской Областной Опытной Станции был заброшен несколько лет тому назад один из участков с тем, чтобы на нем восстановить степь, оставшая же площадь, составившая опытные поля, распахивалась ежегодно. Результатом было то, что все слепцы, жившие на территории опытной станции, переселились на заброшенный участок, который в настоящее время густо покрыт холмиками земли, выброшенной при изготовлении нор слепцами.

В подзоне обыкновенного чернозема встречаются также солонцы и солончаки, но как те, так и другие больших площадей не образуют. Встречаются и деградированные почвы.

К югу от обыкновенного чернозема лежит подзона южного чернозема. Эта разность имеет еще более светлую окраску, чем обыкновенный чернозем, и сравнительно небольшую мощность гумусового горизонта (45 — 50 сантим.). По сложению и структуре этот горизонт неоднороден: верхняя часть его зерниста и порой в то же время слоиста, следующая несколько уплотнена и определенной структуры не имеет, нижняя комковата или крупнозерниста. Тонкие гумусовые языки по трещинам нередко уходят вглубь почвы. Под гумусовым горизонтом углекислая известь выделяется в форме мелкой белоглазки. Горизонт, содержащий углекислую известь, сильно уплотнен, что ясно ощущается при копании ямы. Верхние и более глубокие горизонты копаются легче, чем промежуточный, содержащий углекислую известь. Глубже известкового горизонта находят выделения гипса в виде кристаллических сростков.

Кротовины в южном черноземе встречаются, но не так часто, как в более северных разностях.

Количество солонцов и солончаков в подзоне южного чернозема заметно возрастает.

Совершенно особый вид имеет приазовский чернозем. У него очень мощный, но не темноокрашенный гумусовый горизонт. Толщина последнего достигает 150 сантим. и более. Определенной струк-

туры в нем обычно нет. В нижних частях гумусового горизонта появляются ходы крупных дождевых червей в виде почти вертикальных черных линий. Если этих ходов много, получается подобие гребенка в нижней части перегнойного слоя. Улеикислая известь начинает встречаться почти сверху в виде скопления тонких ниточек, напоминающих иногда вату; под гумусовым горизонтом она также выделяется в виде пятнышек. На большой глубине встречается гипс (в Донской области).

В области приазовского чернозема типичные солонцы не описывались; повидимому, они тут редки, карбонатные же солончаки занимают местами (Донская область, Сальский округ) значительные площади по пониженным местам, называемым здесь *лиманами*.

Зона чернозема, которая в европейской части СССР идет непрерывной полосой с юго-запада на северо-восток, обрывается на Урале, а за ним идет сплошной же полосой по Зап. Сибири, давая заметный отросток к югу, вдоль западных склонов Алтайской горной страны. За Алтаем, в Вост. Сибири непрерывной полосы чернозема нет, так как та полоса, где должен был бы встретиться чернозем, пересекается горами, а на горах, где климат более влажный, чернозем образоваться не может. Поэтому в Восточной Сибири мы встречаем отдельные полосы и острова черноземных почв в Енисейской, Иркутской губерниях и Забайкальской области.

В Запад. Сибири можно выделить обыкновенный и южный чернозем, мощного же там, повидимому нет; его подзона занята солонцами, солончаками, деградированными почвами и отчасти черноземовидными (лугово-подзолистыми). В Вост. Сибири чернозем еще мало изучен, особенно в Иркутской губ.

Солонцовая зона. Эта, лежащая к югу от черноземной полосы зона сухих или пустынных степей, как уже показывает само название, имеет климат еще более сухой, чем черноземная степь, и сухость климата постоянно нарастает к югу. У нас эта зона начинается с юга Одесской (бывш. Херсонской) губ., продолжается в степи Таврического полуострова, затем появляется на востоке Донской области, в южном Поволжье (Царицынская, юг Самарской губ.), в северо-восточной части Предкавказья. Из Поволжья она переходит в бассейн р. Урала и в Киргизскую республику. За Алтаем островки этой зоны встречаются в Енисейской губ. и Забайкальской области, переходя далее в Маньчжурию и Монголию.

Почвы этой зоны каштанового или бурого оттенка. В северной части мы встречаем более темные оттенки каштанового цвета,

а по мере движения на юг цвета почв все более и более буреют и доходят до светлобурого оттенка.

Солонцовый мы называем эту зону потому, что в ней встречается уже огромное количество солонцов и солонцеватых почв. Солонцеватость здесь понижается, когда материнская порода богата углекислой известью, когда она рыхла и легко промывается или когда местность сильно рассечена. Несолонцеватые каштановые почвы встречаются, главным образом, в северной части описываемой зоны. У таких почв, очень похожих своим профилем на чернозем, нет только зернистой структуры гумусового горизонта. Затем в разрезе таких каштановых почв, как и всех вообще почв данной зоны, под гумусовым горизонтом, кроме углекислой извести, всегда есть гипс, лежащий довольно близко к поверхности, обычно глубже выделений углекислой извести, так как он более растворим и потому глубже вымывается. Кстати здесь отметим, что у солонцов иногда можно видеть гипс, лежащий выше углекислой извести, чему имеются особые причины, на которых здесь мы останавливаться не будем. Такие случаи следует всегда отметить при исследовании в поле.

Солонцы описываемой зоны имеют те же внешние признаки, что и в черноземной зоне, только окрашены они в буроватые, а не черноватые или темно-серые тона, какие наблюдаются у солонцов черноземной степи. Чем дальше на юг, тем реже встречаются столбчатые солонцы с сильным закруглением головок столбов. Столбики здесь или очень мало закруглены сверху, или вовсе не закруглены и имеют вид призмочек. Чем дальше на юг, тем все больше и больше начинают попадаться солонцы с тонким поверхностным горизонтом, так называемые корковые. Нужно заметить, что вымывание из верхнего горизонта идет тем слабее, чем выше к поверхности поднимаются растворимые соли, а количество таких солей постоянно нарастает к югу. Следовательно, у корковых солонцов мы найдем значительное количество растворимых солей недалеко от поверхности. Вместе с широким распространением корковых солонцов наблюдается и увеличение площадей солончаков, которые южнее вытесняют солонцы.

Почвенный покров солонцовой зоны отличается необычайной пестротой, и эта пестрота к югу все более и более увеличивается. Здесь нет больших площадей, покрытых однородной почвой, как нет и однородного растительного покрова на больших пространствах. Каждое углубление, каждая небольшая котловинка, широкая и

плоская западина несут свою Почву и свою растительность. Часто бывает даже так, что края западины одеты одной почвой, склоны другой, а середина — третьей. Почвы располагаются пятнами и полосками, быстро сменяющимися друг друга. Такие пестрые сочетания почв, при условии малых изменений в рельефе, называют почвенными комплексами.



Фиг. 12. Каштановая почва.



Фиг. 13. Солончак.

Солончаки здесь часто видны издали, так как белые выплеты солей нередко покрывают поверхность почвы. Тут начинают уже встречаться так называемые пухлые солончаки. У этих почв верхний горизонт совершенно рыхлый, сухой и пыльный. В ямке нельзя сделать вертикальной стенки: она непрерывно осыпается и пылит. Это происходит потому, что в массе почвы выделяется много кристалликов солей, содержащих воду (глауберова соль, гипс). Соли оттягивают эту воду от почвы, отчего последняя делается

сухой, выделяясь мелкими кристалликами; эти же соли и разрыхляют почву.

Солонцеватую зону разделяют, по преобладающему цветовому оттенку почв, на четыре подзоны, с севера на юг., — темно-каштановую, светло-каштановую, темно-бурую и светло-бурую. Количество перегноя в этих почвах непрерывно убывает с севера на юг. Если в лучших черноземах находится до 13—14 % перегноя, то в темно-каштановой зоне его только 4.5 %, в светло-каштановой 3—3.5, в темно-бурой — 2.5, а в светло-бурой от 2 до 1, причем все эти величины относятся только к глинистым разностям; в песчаных — гумуса еще меньше. Вместе с этим к югу перегнойный горизонт становится все менее и менее мощным.

Солончаковая зона занимает самое южное положение. Она наиболее хорошо выражена на равнинах Туркесреспублики, где солончаки разного рода занимают иногда большие площади. Солей на поверхности почвы нередко выделяется так много, что образуется солевой слой в несколько сантиметров толщиной. Почва кажется как бы посыпанной снегом. В этой же зоне встречаются и темного цвета, постоянно влажные солончаки; они содержат в себе хлористый кальций, соль очень сильно протягивающую влагу. Эту соль помещают иногда зимой между оконными рамами для высушивания воздуха между ними. Есть тут и мало засоленные, покрытые плотной глинистой коркой и без всякой растительности площади, называемые такырами. Мало засоленные почвы имеют в этой зоне светло-серый, почти белесоватый оттенок, многие из этих почв несколько солончаковаты, т. е. в большей или меньшей степени обогащены солями, но не на поверхности. Солонцы в этой зоне представляют редкое и исключительное явление.

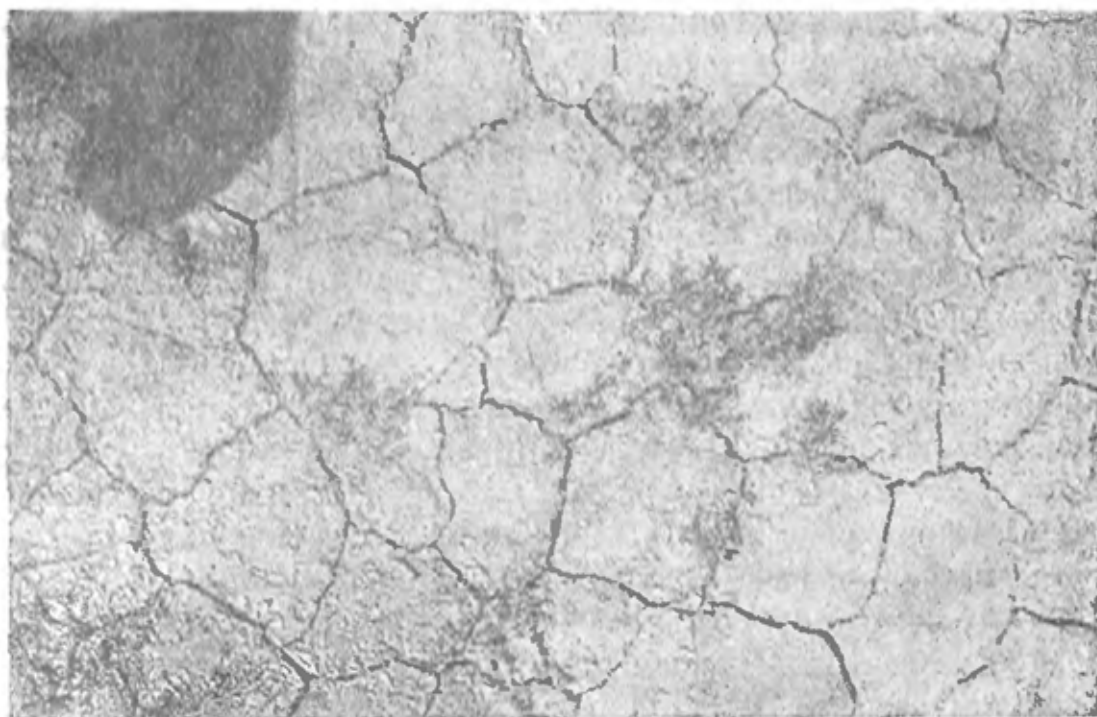
Солончаковую зону называют еще серой зоной или зоной сероземов, потому что серый оттенок почв туркестанских равнин бросается в глаза, особенно после того, как путешественник проедет от Оренбурга зоны каштановых и бурых почв, где глаз привыкает к бурому оттенку почвенного покрова.

Закончив краткое рассмотрение тех почв, которые располагаются в горизонтальных зонах СССР, мы должны отметить, что эти зоны повторяются и в других странах.

Так, тундровая зона заходит на север Европы, подзолистая зона захватывает в северной и средней части зап. Европы большие

площади (Швеция, Норвегия, Дания, Голландия, значительная часть Германии, сев. Франция, Великобритания и пр.). Продолжение черноземной зоны можно найти в Германии, Галиции, Польше, Румынии, Венгрии. Солонцовая зона заходит в Румынию, Венгрию, Испанию.

В С. Америке имеется тундровая зона, большие пространства на севере и в восточной части Соединенных Штатов занимает подзолистая зона, в середине Штатов и в части Канады имеется



Фиг. 14. Такыр.

чернозем, а западные Штаты (Орегон, Юга, Калифорния) заняты солонцовой и солончаковой зонами. В С. Америке смена зон идет не с С. З. на Ю. В., как это наблюдается в Европейской части СССР, а с В. на З., так как там именно в этом направлении повышается влажность.

В умеренной части Южной Америки мы находим на крайнем юге (южная оконечность материка, Огненная земля) подзолистые почвы, в Аргентинской республике черноземные, а в Патагонии — солонцовые и солончаковые.

Африка, Австралия, Центральная Америка и северная часть Южной Америки лежат уже в условиях тропического и подтро-

пического климатов. Тем есть свои почвенные зоны, на описании которых мы останавливаться не будем, так как эти зоны до сих пор еще недостаточно изучены.

Мы знаем, что в пустынных степях северной Африки, в Калахари, в Центральной Австралии имеются и солонцы, и солончаки, но окраска местных почв уже не каштановая и не бурая, а красноватая.

Нам известно также, что во влажных районах тропического и подтропического поясов преобладают красные же почвы (латериты, красноземы), но без всяких солей. Есть в субтропических широтах и почвы, напоминающие наш чернозем, но их описывали пока, да и то недостаточно, только в Индостане.

В тропических и подтропических областях земного шара можно еще много открыть нового и неизвестного, почвы же умеренного пояса, в общем, более или менее известны, хотя и не всегда достаточно и подробно обследованы. В отношении исследованности наша страна занимает одно из первых, если не первое место, так как мы свои почвы изучали во всех углах государства, а местами и очень подробно. Из этого не следует, конечно, что мы все уже изучили и что делать нам в этой области нечего. Наоборот, само изучение уже поставило перед нами целый ряд вопросов, которые заслуживают большего внимания. Таким образом, и в исследованных уже областях можно добыть много интересного материала, можно многое изученное еще расширить и углубить. И это не так трудно, если придерживаться даваемых нами указаний. Уже одно собирание материала в природе учит наблюдателя глубже понимать природу и яснее разбираться в почвах, хотя бы своего района. Чтобы правильно ухаживать за почвой, нужно ее знать. «Нет плохой почвы, а есть плохой хозяин» — говорит французская пословица, а плохим хозяином и оказывается тот, кто не знает своих почв.

Человек, привыкший наблюдать и изучать свои почвы, не потеряется и в том случае, если судьба закинет его в чужую страну, а у нас есть не мало соседних с нами стран, о почвах которых мы знаем еще очень немного: это Персия, Китай и даже Япония.

V. Вертикальные почвенные зоны СССР.

Мы говорили до сих пор о почвах равнин. Как ни равнинна, в общем, территория нашего государства, однако, есть в ней и горные страны, которые также покрыты почвами, а потому нужно обратить внимание и на эти последние.

К горным областям СССР принадлежат: Крым, Кавказ, Урал, Алтай, различные горы Вост. Сибири и, наконец, хребты Туркестана.

Крым. Путешественник, едущий в Крым с материка, попав на Таврический полуостров, пересекает сначала область пустынной степи, принадлежащей каштановой подзоне солонцевой зоны. Однако, подъезжая к предгорьям Яйлы, он замечает, что почвы начинают темнеть, принимают характер черноземных, а на склонах, хотя бы в окрестностях Симферополя, по дороге в Алушту, он наблюдает уже деградированные почвы. По мере поднятия в горы на том же пути эти почвы сменяются подзолистыми, которые продолжаются и по южную сторону хребта. Даже на южном берегу Крыма сколько-нибудь значительные, покрытые лесом высоты, как например, верхние части горы Кастель, одеты подзолистыми почвами. В горах обычно нет особенно резко оподзоленных почв, которые сколько-нибудь напоминали бы наши подзолистые подзолы. Горные почвы этого типа принадлежат группам подзолистых или слабо подзолистых почв, что и понятно, так как влага стекает в горах по склонам, и ожидать, что где-нибудь на процессы подзолообразования пойдут большие ее количества, не приходится.

Нижние части склонов южного берега Крыма, там, где они не скалисты, покрыты своеобразными красновато-бурыми почвами, у которых более глубокие горизонты ярче окрашены в красный цвет. Есть основание думать, что в прошедшем геологическом периоде, в условиях более влажного и еще более теплого, чем в настоящее время, климата, здесь образовались красно-цветные почвы, родственники подтропическим красноземам, а теперь эти почвы постепенно изменяются, теряя свою яркую окраску. Такие случаи мы наблюдаем во многих местах, в частности в Италии.

Вершина Яйлы, лишенная леса, покрыта так называемыми горно-луговыми почвами, которые имеют довольно темный и мощный перегнойный горизонт. Эти почвы приближаются, по своему характеру, к лугово-подзолистым почвам равнины.

Кавказ. Еще интереснее и разнообразнее по своим почвам Кавказ, горные хребты которого поднимаются на гораздо большую высоту, чем Яйла, переходя снеговую линию. Климаты Кавказских гор и закавказских равнин очень разнородны, начиная от климата тундры, сырого климата тайги и кончая сухими климатами степей, пустынных степей и тепло-влажным климатом Черноморского побережья. Ясно, что столь же разнообразна должна быть и расти-

тельность Кавказа и его почвы. Кавказ представляет своего рода естественно-исторический музей, где на коротких расстояниях можно наблюдать такие смены картин природы, для которых на равнине нужно проехать многие сотни верст.

Закавказские равнины между Тифлисом и Баку, в окрестностях Эривани, по берегам Каспийского моря и пр. представляют по большей части пустынные степи с солонцами, солончаками и пр. На плоскогорьях, расположенных высоко в горах (до 6.000 фут. над уровнем моря) нередко встречаются черноземы, напр., на берегу оз. Гокчи. Гокчинские черноземы образуются прямо из темной базальтовой лавы. Выше в горах можно встретить деградированные почвы (напр. на пути от Гокчи к Дарачичану), выше подзолистые почвы, над ними горно-луговые, а еще выше располагаются своеобразные торфяные почвы горных вершин. Эти почвы не похожи на торфяно-болотные почвы наших равнин, так как и условия горного климата, существующего на высотах гор, нигде не повторяются на равнине.

Особый интерес представляют окрестности Чаквы близ Батума, где можно наблюдать прекрасные красноземы, произошедшие из вулканических пород, но эти красноземы не современные. Они образовались в предыдущем, так называемом третичном, геологическом периоде, а сейчас несколько изменяются, бурей на нижних частях склонов и более или менее оподзоливаясь на верхних частях тех же склонов, под лесом.

Урал, как сравнительно невысокая горная страна, протягивающаяся от тундры до зоны сухих степей, большого разнообразия почв не дает, но все же вертикальную зональность можно наблюдать и здесь как в среднем, так и в южном Урале. Средний Урал пересекает черноземную полосу, но черноземы на склоны и вершины хребтов не поднимаются, проникая иногда внутрь Урала только по долинам. Склоны и вершины покрыты здесь подзолистыми почвами. Несколько южнее в горах появляются деградированные почвы, а в тех частях этой горной страны, которые величинаются в каштановую зону пустынной степи, в невысоких горах можно наблюдать черноземные почвы.

Алтай хотя и слагается иногда высокими горными хребтами, однако в северной своей части особым разнообразием почвенных типов и разностей не отличается. Там, где с запада к нему примыкает черноземная степь, по мере поднятия в горы мы встречаем деградированные почвы, выше лесные подзолистые, а над ними

горно-луговые. Разнообразие почв южного Алтая, к которому с юго-запада прилегают пустынные степи не только каштановой, но иногда и бурой воны. В таких районах можно встретить в горах местами почвы каштановой воны, а выше черноземы и черноземовидные почвы, представляющие, как мы уже знаем, переходные образования от черноземных почв к лугово-подзолистым.

Туркестан. Вертикальная зональность выражена здесь неодинаково в его северных (напр. Семиречье) и южных частях (Ферганская, Самаркандская и юг Сыр-Дарьинской областей). В первом случае предгорная равнина покрыта почвами бурой воны, а потому, поднимаясь в горы, мы встретим там каштановые почвы,



Фиг. 15. Горный карбонатный солончак.

над ними черноземы, при чем местами здесь можно установить несколько разностей этих почв, похожих на те же разности равнин. Над черноземами лежат иногда черноземовидные горно-луговые почвы, а иногда и такие разности горно-луговых почв, которые стоят ближе к лугово-подзолистым. Порой между черноземами и луговыми почвами вклиниваются лесные подзолистые почвы.

В южной части Туркесреспублики, где равнины покрыты солончаками и светлыми сероземами, при небольшом подъеме исследователь встречается с сероземами более темными. Выше их лежат не каштановые почвы, как в северной части, а совершенно иного внешнего вида темносерые почвы. Еще выше расположены более темные почвы, которые опять таки не совсем похожи на черноземы северных частей горной страны Туркесреспублики.

Вертикальная зональность прослеживается довольно отчетливо и в горах южного Забайкалья, где по широким долинам и прилегающим к ним склонам можно наблюдать, как солончаки, лежащие на берегу речки, текущей в долине, дальше от реки сменяются солонцами, затем каштановыми почвами, а еще выше черноземными и подзолистыми.

В тех случаях, когда почвы горной страны располагаются на плоскогорьях и вообще равнинных участках, они наиболее близко напоминают те же почвы равнинных пространств. Почвы горных склонов получают несколько своеобразный оттенок, иногда принимают солончаковатый характер. Карбонатные солончаки, (фиг. 15) например, нередки на склонах туркестанских гор и особенно на шлейфах этих склонов, т. е. на тех их частях, где начинается переход к равнине. На очень высоких горах Средней Азии можно наблюдать на самых высоких частях гор, где снег и заморозок возможен каждый день, присутствие своеобразных пустынно-степных почв.

Заканчивая характеристику равнинных и горных почв, мы далеки от того, чтобы считать, что наша характеристика дала полную картину почвенного покрова нашей огромной страны. Для выполнения такой задачи нужно было бы написать большую книгу ¹⁾. Мы поставили лишь главные вехи на путях будущих исследователей русских почв и считаем, что внимательный наблюдатель сумеет заполнить промежутки между этими вехами, а может быть поставить кое-где и новые вехи.

¹⁾ Такая книга нами уже написана. См. Г л и н к а, К. „Почвы России и прилегающих стран“.—Госиздат. Москва—1923.

Снаряжение полевого исследователя.

1) Географическая карта или план исследуемого района, по возможности с нанесением рельефа. От точности карты или плана зависит в сильной степени точность почвенного исследования.

2) Лопата, лучше всего английская или американская.

3) Маленькая лопаточка с короткой рукояткой.

4) Большой, не особенно широкий, острый нож.

5) Небольшой легкий лом (особенно необходим в зонах сухих степей).

6) Американский ручной бур (Больхена) с возможно малым диаметром винтовой части.

7) Складная линейка сантиметровая или рулетка.

8) Геологический молоток.

9) Отвертка.

10) Сельянка-капельница со слабой соляной кислотой.

11) Монолитные ящики.

12) Сумка для удобного размещения легких экскурсионных принадлежностей.

13) Оберточная бумага и прочная тонкая бичевка.

14) Спальный мешок, лучше брезентовый, для переноски образцов.

15) Записная книжка и карандаши.

16) Этикетки для почвенных образцов.

17) Полезно также иметь небольшой компас и шагомер и папку с пропускной грубой бумагой для собирания растений, различные коробочки и грубую вату для упаковки кристалликов солей, мелких раковин и пр.

18) Для умеющих рисовать желательны цветные карандаши и акварельные краски.

Желателен, но не обязателен фотографический аппарат.

НОВАЯ КНИГА.

Тригорий Тельбак.

**ЭЛЕМЕНТАРНЕЙШЕЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ
СТОРОНЫ ДЕВЯТИУГОЛЬНИКА.**

ДОСТУПНО ВСЯКОМУ, ЗНАКОМОМУ
С ПЕРВЫМИ ГЛАВАМИ ГЕОМЕТРИИ.

Цена 30 коп., с перес. 45 коп.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КНИЖН. СКЛАД
ПРИ ИЗДАТЕЛ. «П. П. СОЙКИН»,
ЛЕНИНГРАД, СТРЕМЯННАЯ, 8.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КНИЖНЫЙ СКЛАД
ПРИ ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «П. П. СОЙКИН»
ЛЕНИНГРАД, СРЕМЯННАЯ, Д. № 8.

- Постройка автомобиля и его двигателя для жидкого горючего.**
А. Геллер. Руководство для самообучения и пособие для преподавания в технических учебных заведениях. 499 стр., 650 черт. 8 р.
- Подробный курс устройства автомобиля.** *Л. Бодри де Сонье.* Обращаем внимание, что том II говорит обо всем кроме двигателя и объяснения в нем не требуют ознакомления с I томом. Том I. Остов автомобиля, 400 стр., 350 черт. 3 р.
- Зажигание во взрывных моторах автомобилей и все электрические приборы для них.** *Л. Бодри де Сонье.* Части «Основы Электрической Науки» 286 стр. 179 черт. 1 р. 50 к.
- Двойное зажигание и пуск в ход бензинового мотора с контакта.** *Ник. Орловский.* Стенная карта и описание всех частей магнето и катушки. Сложенная в обложке, 14 черт. 40 стр. 50 к.
- Практические советы автомобилистам и шофферам.** — *Бодри де Сонье.* 829 стр. технических советов, с 345 черт. 2 р.
- Искусство пользоваться автомобилем.** *Л. Бодри де Сонье.* Требуется издание в 304 страницы и с 61 черт. 50 к.
- Секреты конструкции бензин. мотор. и их исправной работы в авт. и мотоц.** *Жорж а Кнап—Ник. Орловский,* 360 стр. 122 черт. 1 р.
- Стенная карта—чертежей 4-х цилиндров. бенз. мотора.** *Ник. Орловский.* Сложенная в обложке. Для первого обучен. 20 к.
- Как произвести ремонт авт. и мотоц.** *Ник. Орловский.* 32 стр. с черт. 20 к.
- Воздухопл. без техн. объяснений.** *Ник. Орловский.* 123 стр. 65 рис. 20 к.
- Соврем. Мюнгаузен. (Похожд. самок.).** *Ник. Орловский.* С 300 карр. 50 к.
- Электрическое освещение на автомобилях (динамо, пусковые эл. ктро-двигатели, болезни и лечение их).** *Лео Робида,* перевод и дополн. *Ник. Орловский* 128 стр. 70 черт. 1 р.
- Хочу знать, как образуется ток в якоре динамо-электрических машин (магнето, динамо).** *Бодри де Сонье—Ник. Орловский,* 88 стр., 30 черт. 90 к.
- Авто-ремонт улучшенный, облегченный и ускоренный. Гаражи, мастерские.** *Пажэ.* 64 стр. 24 черт. 70 к.

За пересылку добавлять к цене книги на каждый рубль, или часть рубля—20 коп.