

1948A
1119

К. Д. Глинка,

Проф. СПб. Высшихъ Женскихъ Курсовъ.

ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ,
ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННЫХЪ ТИПОВЪ
И ГЕОГРАФІЯ ПОЧВЪ.

ВВЕДЕНІЕ ВЪ ИЗУЧЕНІЕ ПОЧВОВѢДЕНІЯ.

Съ восемью таблицами рисунковъ и схематической
почвенной картой Россіи.

СПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Ю. Н. Эрлихъ (влад. А. Э. Коллинсъ), Мал. Дворянская, 19.

1913.

Handwritten signatures and scribbles, including a large diagonal line and a signature that appears to be "В. Г. Ум.".

~~1927~~
1923

1948 л
1927
К. Д. Глинка,

А. Г. а

Проф. СПб. Высших Женских Курсовъ.

ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ,
ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННЫХЪ ТИПОВЪ
И ГЕОГРАФІЯ ПОЧВЪ.

ВВЕДЕНІЕ ВЪ ИЗУЧЕНІЕ ПОЧВОВѢДЕНІЯ.

Съ восемью таблицами рисунковъ и схематической
почвенной картой Россіи.

Карело-Финская База
Академии Наук СССР
БИБЛИОТЕКА

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Ю. Н. Эрлихъ (влад. А. Э. Коллинсъ), Мал. Дворянская, 19.
1913.

ОТЪ АВТОРА.

Въ 1911 году мнѣ пришлось прочесть краткій курсъ подъ заглавіемъ: «Характеристика почвенныхъ типовъ и географія почвъ», вошедшій въ серію лекцій, организованныхъ Географическимъ Бюро при Педагогическомъ Музеѣ Военно-Учебныхъ заведеній, а въ началѣ 1912 года вести рядъ бесѣдъ по вопросамъ географіи почвъ Азіатской Россіи на выставкѣ „Переселенческаго Дѣла“. Знакомство съ составомъ моей аудиторіи, гдѣ бывали педагоги - географы, лѣсоводы, агрономы, слушатели и слушательницы высшихъ специальныхъ школъ и даже ученики средней школы, а также бесѣды съ преподавателями географіи въ среднихъ школахъ, привели меня къ убѣжденію, что вопросы почвообразования интересуютъ въ настоящее время представителей различныхъ специальностей, такъ или иначе соприкасающихся съ изученіемъ природы.

Въ виду сказаннаго я рѣшился, нѣсколько измѣнивъ и дополнивъ прочитанный мною при Географическомъ Бюро краткій курсъ, напечатать его въ видѣ небольшой книжечки, которая помогла бы интересующимся вопросами почвовѣдѣнія, войти въ область этой науки.

Я старался, не опуская существенныхъ вопросовъ, сдѣлать свое изложеніе доступнымъ для всѣхъ лицъ, сколько-нибудь знакомыхъ съ естествознаніемъ и въ тоже время не имѣющихъ возможности изучать подробные курсы почвовѣдѣнія, существующіе въ русской специальной литературѣ.

К. Глинка.

Сентябрь, 1912 года.

Замѣченныя опечатки.

Стр.	строка.	напечатано:	слѣдуетъ:
7	11	сверху	воздуха.
9	2	»	(Nitrobacter)
»	17	»	микробовъ
19	5	»	Дезидростеариновая
21	2	»	руды.
»	1	снизу	кислота
37	9	сверху	областей
38	9	»	голосовъ;
64	8	снизу	тогда
66	9	»	золь
73	7	»	свойственные
74	7	сверху	или
»	12	»	происходить
77	18	снизу	онъ постепенно
80	9	»	состоять
84	2	сверху	встрѣчается
89	8	»	хлористая
»	16	»	золеобразующаяся
92	18	»	совершится
96	14	снизу	отношеніи
102	3	»	Онъ
103	16	сверху	безвалунной

Почва, какъ самостоятельное естественно-историческое тѣло.

Почвой въ широкомъ смыслѣ называютъ поверхностную часть земной коры, измѣнившуюся на мѣстѣ подѣ влияніемъ солнечной теплоты, воздуха, воды, растительныхъ и животныхъ организмовъ; иначе — это кора вывѣтриванія земного шара. Вода проходитъ сквозь всю толщу почвы, неся съ собой тѣ вещества, которыя она получила изъ атмосферы или изъ верхнихъ слоевъ самой почвы. Тамъ, гдѣ эта вода оставливается или задерживается, проводятъ нижнюю границу коры вывѣтриванія. Такимъ образомъ вся толща земли, лежащая между дневной поверхностью и уровнемъ грунтовыхъ водъ, будетъ корой вывѣтриванія или почвой. Эта толща обладаетъ рядомъ признаковъ, отличающихъ ее отъ другихъ, глубже лежащихъ толщъ земной коры.

Прежде всего явленія почвообразованія находятся въ строгой зависимости отъ климата страны и потому кора вывѣтриванія или почва тѣсно связана въ своемъ распредѣленіи по лику земли съ условіями земныхъ климатовъ. Это значитъ, что каждому климату свойственны особыя условія почвообразованія, а слѣдовательно и особыя почвы. Такъ, напримѣръ, влажнымъ областямъ холодно умѣреннаго климата свойственны плодородныя почвы, болѣе сухимъ областямъ того-же климатическаго пояса — черноземныя почвы, влажнымъ областямъ тропическаго климата — латеритныя почвы и т. д. Вліяніе климата имѣетъ столь большое значеніе въ почвообразованіи, что если бы во всѣхъ перечисленныхъ климатическихъ областяхъ земная поверхность была покрыта одной и той-же горной породой, напримѣръ, гранитомъ, изъ этого послѣдняго образовались бы глубоко различныя почвы. Зависимость отъ климата первый и важнѣйшій признакъ почвы.

Тѣсная связь и взаимное вліяніе другъ на друга органическаго (особенно растительнаго) міра и почвы есть второй существенный признакъ послѣдней. Органическій міръ, въ единеніи съ другими силами природы, создаетъ почву, а почва, въ связи съ тѣми же силами, создаетъ органическій міръ. Такой тѣсной связи живой и мертвой природы не наблюдается для другихъ поясовъ земной коры.

Наконецъ, третьимъ отличительнымъ признакомъ почвы является ея участіе въ міровомъ обмѣнѣ вещества, свойственное почвѣ въ гораздо большей степени, чѣмъ другимъ поясамъ земной коры. Обмѣнъ этотъ заключается въ томъ, что почва получаетъ нѣкоторыя вещества изъ атмосферы и даже океановъ и сама отдаетъ кое-что и атмосферѣ, и океану.

Условія образования почвъ налагаютъ особую печать на эти природныя тѣла, благодаря чему почвы получаютъ и своеобразный внѣшній видъ, и своеобразныя внутреннія свойства (минералогическій и химическій составъ).

Своеобразность минералогическаго состава почвы объясняется, во-первыхъ, тѣмъ, что въ образованіи минераловъ почвы участвуютъ организмы и органическія вещества, а во-вторыхъ тѣмъ, что самое образование новыхъ минераловъ происходитъ здѣсь при постоянно измѣняющихся условіяхъ среды, особенно температурныхъ.

Въ этихъ условіяхъ, какъ извѣстно, часто получаютъ не ясно кристаллическіе или даже коллоидальныя (желеобразныя) продукты. Въ минералогическомъ составѣ почвы мы обычно находимъ двѣ рѣзко различныя группы вторичныхъ, т. е. получившихся благодаря почвообразованію, минераловъ: неподвижныя, мало способныя измѣнять свой составъ при тѣхъ условіяхъ, какія существуютъ на земной поверхности, и легко подвижныя, способныя быстро вступать въ обмѣнъ, присоединять однѣ части и отдавать другія. Представители первой группы болѣе или менѣе просты по своему составу, представители второй—очень часто чрезвычайно сложны. Первые являются остатками вывѣтриванія, вторые — новообразованіями, получающимися при процессахъ вывѣтриванія.

Своеобразность минералогическаго состава почвъ влечетъ за собой и своеобразие ихъ химическаго состава.

Изъ всего сказаннаго ясно, что если почвы и являются горными породами, то породами настолько своеобразными, настолько отличными отъ другихъ породъ земной коры, что заслуживаютъ выдѣленія въ особую группу естественно-историческихъ тѣлъ.

Своеобразіе признаковъ этихъ тѣлъ требуетъ и своеобразныхъ способовъ (методовъ) изученія ихъ и въ природѣ, и въ лабораторіи, а слѣдовательно необходима и особая наука—почвовѣдѣніе или педологія, изучающая законы образованія, распредѣленія по лику земли и свойства почвъ. Такъ какъ нѣкоторыя изъ этихъ свойствъ измѣнчивы даже у одной и той же почвы въ разные періоды ея жизни, то почвовѣдѣніе должно изучать и естественную жизнь почвы.

Человѣкъ, пользуясь почвой для воздѣлыванія растений, вмѣшивается въ ея жизнь, мѣняетъ естественныя условія, а слѣдовательно измѣняетъ и свойства почвы. Этотъ процессъ до нѣкоторой степени напоминаетъ выведение сортовъ растений или породъ животныхъ.

Выясненіе вопросовъ о вліяніи человѣка и его культуры на почву, вопросовъ о выведеніи изъ продукта природы продуктовъ искусства—есть область прикладной науки—агрологіи, цѣликомъ входящей въ составъ агрономическихъ знаній.

Сознательное выведение новыхъ сортовъ растений и породъ животныхъ требуетъ предварительнаго знакомства съ естественными свойствами этихъ послѣднихъ, съ ихъ анатоміей и физиологіей. Точно также сознательное пользованіе почвами, преобразование этихъ естественныхъ тѣлъ въ тѣла искусственныя, наилучше удовлетворяющія предъявляемымъ къ нимъ требованіямъ, невозможно безъ знакомства со свойствами естественныхъ почвъ.

Образованіе почвъ.

Разложеніе органическихъ остатковъ въ почвѣ.

Растенія и животныя участвуютъ въ образованіи почвы не только въ періодъ своей жизни, но и послѣ смерти. При жизни они разрыхляютъ верхніе слои земли, помогаютъ водѣ

и воздуху попадать въ глубину; растенія выдѣляютъ углекислоту, способствующую вывѣтриванію минераловъ, а также и другіе химическіе продукты, мѣняютъ составъ почвы, вытягивая изъ различныхъ глубинъ необходимыя для ихъ жизни вещества, животныя вносятъ въ почву свои изверженія, а инныя, питаются почвой, замѣтно измѣняютъ ея составъ и свойства.

Еще большее значеніе имѣютъ тѣ продукты, которые получаютъ изъ мертвыхъ животныхъ и растительныхъ остатковъ при ихъ разложеніи съ помощью микроорганизмовъ.

Разложеніе органическихъ веществъ въ почвѣ совершается неодинаково въ зависимости отъ степени проницаемости почвы для воздуха. Если кислородъ воздуха проникаетъ въ почву свободно, значительная часть растительныхъ и животныхъ остатковъ разлагается до конца, или, какъ говорятъ, минерализуется, т. е. превращается въ минеральныя вещества. При этомъ углеродъ органическаго вещества окисляется въ углекислоту, которая, насыщаясь основаніями, даетъ углекислыя соли, водородъ и кислородъ образуютъ воду, азотъ даетъ въ конечномъ итогѣ азотную кислоту, а сѣра, и фосфоръ органическаго вещества окисляются въ сѣрную и фосфорную кислоты. Всѣ эти кислоты, соединяясь съ различными основаніями, находящимися, между прочимъ, и въ составѣ растительныхъ и животныхъ тканей, даютъ соли. Совокупность всѣхъ перечисленныхъ процессовъ называютъ тлѣніемъ. Если кислородъ воздуха не имѣетъ свободного доступа къ разлагающимся органическимъ остаткамъ, разложеніе послѣднихъ происходитъ медленно, даетъ иные продукты и получаетъ названіе гніенія. При гніеніи полного распада органическаго вещества не происходитъ, образуются газы съ неприятнымъ запахомъ, каковы, сѣрководородъ, фосфористый водородъ, болотный газъ. Углекислоты образуется немного, выдѣляется водородъ, окислы азота, свободный азотъ. вмѣстѣ съ этимъ образуются и сложныя органическія соединенія, иногда съ противнымъ запахомъ. Такое разложеніе чаще всего происходитъ тамъ, гдѣ въ поверхностныхъ слояхъ земли имѣется избытокъ воды, мѣшающей проникновенію воздуха внутрь почвы, т. е. въ болотахъ, сырыхъ лугахъ и пр. Если пошевелить дно мелкихъ болотъ пал-

кой, изъ глубины болота выходятъ пузырьки газовъ съ неприятнымъ запахомъ; эти газы можно собрать и изслѣдовать. Смѣсь этихъ газовъ можетъ горѣть, если ее зажечь, можетъ загораться и сама собой, и тогда получаютъ такъ называемыя блуждающіе огоньки, которые можно иногда видѣть надъ болотами, на кладбищахъ, вообще въ такихъ мѣстахъ, гдѣ происходитъ гніеніе.

Хотя тлѣніе и гніеніе такіе два способа разложенія органическихъ веществъ, которые очень рѣзко другъ отъ друга отличаются, однако иногда процессы, свойственные тому и другому типамъ распада, могутъ наблюдаться въ одной и той же почвѣ. Дѣло въ томъ, что сухая большую часть года почва можетъ временно пересыщаться влагой; а кромѣ того у всякой почвы верхніе ея горизонты болѣе доступны для кислорода воздуха, чѣмъ нижніе, а поэтому въ послѣднихъ могутъ порой наблюдаться процессы, связанные съ отсутствіемъ или недостаткомъ кислорода.

Какъ процессы тлѣнія, такъ и процессы гніенія совершаются въ почвѣ при содѣйствіи микроорганизмовъ, почему необходимо ближе ознакомиться съ тѣмъ, какія вещества и какъ разлагаютъ различные микробы и что отъ этого получается.

Органическіе, какъ растительные, такъ и животные остатки состоятъ изъ разнообразныхъ соединеній, но всѣ эти соединенія, въ свою очередь, слагаются, главнымъ образомъ, изъ углерода, кислорода, водорода и азота. Перечисленные четыре элемента, строящіе органическое вещество, называютъ органогенами, т. е. производителями органическихъ веществъ. Кромѣ нихъ, какъ уже отмѣчалось выше, въ составѣ растительныхъ и животныхъ тканей находятся, въ сравнительно небольшихъ количествахъ, и неорганическіе, или минеральные, или, еще иначе, зольные элементы. Послѣднее названіе дано имъ потому, что при сгораніи органическихъ веществъ они не сгораютъ, а образуютъ золу. Правда, не всѣ тѣ минеральные элементы, которые были въ составѣ органическаго вещества, переходятъ въ золу: нѣкоторые изъ нихъ, при накаливаніи во время горѣнія, могутъ образовать газообразныя вещества, которыя и улетаютъ въ воздухъ вмѣстѣ съ продуктами горѣнія.

Среди зольныхъ элементовъ мы находимъ въ органическихъ остаткахъ самые разнообразныя; тамъ могутъ быть: сѣра, фосфоръ, кремній, алюминій, желѣзо, кальцій, магній, калий, натрій, хлоръ, марганецъ, и рядъ другихъ, сравнительно болѣе рѣдкихъ (рубидій, литій, бромъ, іодъ, фторъ, стронцій, барій и даже мѣдь, цинкъ, никкель и пр.).

Органическія соединенія, входящія въ составъ растительныхъ остатковъ, мы можемъ раздѣлить, по ихъ составу, на двѣ большія группы: къ первой относятся соединенія, которыя не содержатъ азота, ко второй—соединенія, содержащія азотъ.

Къ безазотистымъ принадлежатъ: клѣтчатка, слагающая оболочку клѣтокъ травянистыхъ растений, лигнинъ, входящій въ составъ оболочекъ древесныхъ клѣтокъ, жиры, крахмалъ, сахаръ, пентозы, пентозаны, различныя кислоты и пр. Къ азотистымъ относятся бѣлки, амиды, алколоиды (никотинъ, теинъ, кофеинъ и пр.).

Азотистыхъ веществъ въ растеніяхъ всегда меньше чѣмъ безазотистыхъ, а часто ихъ бываетъ и совсѣмъ немного; ихъ содержаніе чаще всего колеблется между 1 и 20%.

Мы остановимся сначала на разсмотрѣніи тѣхъ превращеній, которыя испытываютъ, подъ вліяніемъ микробовъ, безазотистыя вещества. Эти превращенія вообще называютъ броженіями. Виды такихъ броженій намъ извѣстны изъ повседневной жизни. Когда замѣшиваютъ тѣсто и прибавляютъ къ нему дрожжей, то дѣлаютъ это для того, чтобы дрожжи, также принадлежащія къ микроорганизмамъ, произвели броженіе сахара, получающагося изъ крахмала. Благодаря броженію выдѣляется углекислый газъ, который поднимаетъ тѣсто и дѣлаетъ его рыхлымъ и пористымъ. Броженіе происходитъ при изготовленіи кваса, пива, уксуса, вина, при полученіи простокваши, и все это производятъ различныя микробы, которые и называются иногда микробами того или другого броженія. Различаютъ микробы спиртового, молочнокислаго, маслянокислаго, уксуснокислаго и пр. броженій.

Тѣ же группы микробовъ могутъ существовать и въ почвахъ и производить тѣ же спиртовое, молочное,—масляно—и уксуснокислое броженія. При всѣхъ этихъ броженіяхъ, кромѣ спирта, молочной, масляной, уксусной и др. кислотъ, выдѣляются и газы: углекислота, водородъ.

Особенно интересно для насъ броженіе клѣтчатки ($C_6H_{10}O_5$), которой всегда много въ составѣ растительныхъ остатковъ. Она, оказывается, несмотря на свою стойкость и прочность, тоже способна разлагаться микробами и притомъ различными: такъ одни микробы производятъ метановое броженіе, получившее свое названіе потому, что при немъ выдѣляется болотный газъ, иначе называемый метаномъ, другіе водородное броженіе, при которомъ выдѣляется, между прочимъ, водородъ. Вмѣстѣ съ водородомъ и метаномъ выдѣляется углекислота и летучія органическія кислоты. Послѣднія, при доступѣ воздуха разлагаются, образуя углекислоту и воду, а безъ доступа—углекислоту и метанъ или углекислоту и водородъ.

Метанъ, углекислота и летучія кислоты получаютъ и при броженіи пентозъ ($C_5H_{10}O_5$), пентозаны-же ($C_5H_8O_4$) разрушаются съ трудомъ и потому всегда могутъ быть найдены въ почвѣ. Если кипятить органическое вещество почвы съ соляной кислотой, появляется запасъ фурфурола ($C_5H_4O_2$), который получается въ этомъ случаѣ изъ пентозановъ.

При медленномъ разложеніи безъ доступа воздуха клѣтчатка способна обогащаться углеродомъ и переходить въ уголь. Такой процессъ обогащенія наблюдается при образованіи торфа, бурыхъ и каменныхъ углей.

Наконецъ, клѣтчатка способна, повидимому, превращаться и въ органическое вещество почвы (почвенный гумусъ), главнымъ образомъ подъ вліяніемъ плѣсневыхъ грибовъ, а можетъ быть и нѣкоторыхъ бактерій.

Углекислый газъ, выдѣляющійся при броженіи клѣтчатки и пентозъ, получается и при многихъ другихъ броженіяхъ какъ въ процессахъ тлѣнія, такъ и въ процессахъ гніенія; поэтому и не мудрено, что мы всегда найдемъ его въ воздухѣ почвы. Такъ какъ углекислота — газъ тяжелый, то его всегда больше въ глубокихъ слояхъ почвы чѣмъ въ поверхностныхъ. Изъ поверхностныхъ слоевъ углекислый газъ понемногу переходитъ въ воздухъ, а изъ воздуха часть его идетъ на питаніе зеленыхъ растений. Послѣднія пользуются такимъ образомъ газомъ, полученнымъ при разложеніи ихъ умершихъ родственниковъ. Кромѣ зеленыхъ растений въ природѣ существуетъ и другой очиститель воздуха отъ вреднаго для животныхъ углекислаго

газа и такимъ очистителемъ является океанъ. Если въ воздухѣ много углекислоты, часть ея можетъ поглотиться океаномъ или, правильнѣе сказать, углекислыми солями (углекислой известью, напр.), находящимися въ океанѣ. Поглощенный углекислый газъ переводитъ углекислую известь въ двууглекислую, которая растворяется въ морской водѣ. Тотъ же океанъ можетъ и снабжать атмосферу углекислотой, если послѣдней въ атмосферѣ мало, за счетъ разложенія двууглекислыхъ солей и образования нерастворимыхъ углекислыхъ.

Водородъ, образующійся въ почвахъ при различныхъ процессахъ броженія, отчасти можетъ выдѣляться въ атмосферу, но можетъ, при содѣйствіи бактерій, соединяться въ почвѣ съ кислородомъ (окисляться) и образовать воду.

Болотный газъ или метанъ, также окисляясь, превращается въ углекислоту и воду.

Интересно, что и частицы угля способны окисляться въ почвѣ, при содѣйствіи микробовъ, образуя углекислоту. Такимъ путемъ, вѣроятно, исчезаетъ понемногу уголь, получающійся въ почвахъ лѣсныхъ областей (сибирская тайга) отъ лѣсныхъ пожаровъ.

Жиры разлагаются въ почвахъ съ трудомъ, однако все же разлагаются, образуя глицеринъ и свободныя кислоты. Полученные продукты разлагаются, въ свою очередь, и притомъ довольно легко.

Смолистыя вещества разлагаются еще труднѣе чѣмъ жиры и потому ихъ можно обычно найти въ составѣ почвеннаго перегноя.

Превращенія азотистыхъ веществъ въ почвахъ сложнѣе чѣмъ безазотистыхъ и начальныя стадіи такихъ превращеній (гниеніе бѣлковыхъ веществъ) еще не достаточно изучены. Гораздо лучше извѣстны тѣ превращенія, которыя происходятъ послѣ перехода сложныхъ азотистыхъ соединений въ амміачныя. Въ образованіи послѣднихъ принимаютъ участіе различные микроорганизмы.

Если къ почвѣ, гдѣ образовались амміачныя соединения, имѣется достаточный доступъ воздуха, то эти соединения очень быстро окисляются, при чемъ окисленіе протекаетъ въ два приема: сначала амміачныя соединения, при помощи одного микроба (*Nitrosomonas* или *Nitrosococcus*) превращаются въ

азотистокислыя, а затѣмъ эти послѣднія, при помощи другого микроба (*Nitrobacter*) переходятъ въ азотнокислыя. Эти превращенія называются нитрификаціей. Получающіяся при этомъ соли азотной кислоты очень важны для питанія растений, которыя ими и пользуются. Азотъ этихъ солей идетъ на построеніе сложныхъ азотистыхъ соединений растений, которыя разлагаясь, послѣ своего отмиранія, вновь предоставляютъ свои азотистыя вещества микробамъ гниенія, аммонизаціи (образованіе амміачныхъ соединений) и нитрификаціи. Такъ совершается, при помощи растений, малый круговоротъ азота въ почвѣ.

Однако, далеко не все количество азотной кислоты, получающееся въ почвѣ, успѣваютъ перехватить растения: часть азотнокислыхъ соединений просачивается въ растворѣ въ болѣе глубокіе слои почвы, гдѣ кислорода воздуха мало, и гдѣ поэтому, азотнокислыя соединения могутъ, при содѣйствіи особыхъ микробовъ, возстановляться. Возстановленіе можетъ итти до образованія изъ азотной кислоты свободнаго азота. Этотъ распадъ называется денитрификаціей.

Казалось бы, такимъ путемъ почва должна была бы терять азотъ, но и для предотвращенія этой потери у почвы есть приспособленіе. Въ ней живутъ также микробы, которые способны связывать азотъ и опять превращать его въ сложныя соединения. Такіе микробы образуютъ двѣ группы: одна изъ нихъ живетъ въ почвѣ свободно, другая населяетъ клубеньки, образующіеся на корняхъ бобовыхъ растений (клеверъ, люцерна, люпинъ, эспарцетъ). Поэтому бобовыя растения называютъ азотособирателями. При посредствѣ упомянутыхъ превращеній въ почвѣ совершается второй малый круговоротъ, но тѣ же превращенія участвуютъ и въ большомъ круговоротѣ, такъ какъ микробы — азотособиратели могутъ связывать и азотъ атмосферный. Кромѣ микробовъ, связывать азотъ могутъ синезеленыя водоросли и нѣкоторые плѣсневые грибы.

Часть азотнокислыхъ соединений, образовавшихся въ почвѣ, всетаки вымывается въ концѣ концовъ изъ нея, попадаетъ въ грунтовыя (колодезные) воды, въ источники, ручьи и рѣки и, наконецъ, приносится въ океаны. Здѣсь этими соединениями питаются морскія растения, которыя, умирая и разлагаясь, вновь

доставляют азотъ въ формѣ амміачныхъ соединений. Эти соединения изъ моря попадаютъ въ воздухъ, разносятся вѣтрами и вмѣстѣ съ дождемъ, росой, инеемъ, снѣгомъ опять приносятся на поверхность почвы. Такимъ способомъ совершается въ природѣ такъ называемый большой круговоротъ азота. Въ разныхъ климатахъ вмѣстѣ съ атмосферными осадками выпадаетъ на земную поверхность неодинаковое количество азотныхъ соединений: въ умеренномъ климатѣ ихъ выпадаетъ меньше, въ тропическомъ—больше.

Такъ какъ соединения азотной кислоты могутъ получаться только при доступѣ кислорода воздуха, то понятно, что чѣмъ рыхлѣе почва и чѣмъ меньше она насыщена влагой, тѣмъ легче въ ней идетъ образование азотной кислоты. Въ почвахъ сырыхъ луговъ, напримѣръ, не находили иногда азотной кислоты. Не находили ея также и въ почвахъ съ кислой реакціей (подзолистая почва подъ лѣсомъ).

Какъ уже говорилось раньше, въ органическихъ остаткахъ, кромѣ органоеновъ, есть и зольные элементы. При разложении этихъ остатковъ зольные элементы частью вымываются, частью испытываютъ превращенія, при чемъ и въ этомъ процессѣ участвуютъ микробы. Когда бѣлковыя вещества разлагаются, напримѣръ, безъ доступа воздуха (гниютъ), входящія въ составъ этихъ веществъ сѣра и фосфоръ могутъ выдѣляться въ видѣ газовъ: сѣводорода и фосфористаго водорода. Получаются и болѣе сложные соединения, какъ меркаптаны [напр. $C_2H_5(SH)$], можетъ быть фосфины ($CH_3 \cdot PH_2$). Сѣводородъ можетъ образоваться и при восстановленіи солей сѣрной кислоты (также сѣрнистой, сѣрноватистой). Такія превращенія называются десульфуризаціей.

Есть особая группа микроорганизмовъ, такъ называемыя сѣробактеріи, которыя окисляютъ сѣводородъ, накапливая въ своихъ клѣткахъ сѣру. Эта послѣдняя окисляется затѣмъ въ сѣрную кислоту. Такія превращенія происходятъ лишь при доступѣ кислорода воздуха.

Повидимому, и соединения фосфора превращаются въ почвѣ въ фосфорную кислоту также подъ влияніемъ микробовъ, но этихъ микробовъ еще не изучили. Есть данныя, указывающія на то, что если прекратить доступъ воздуха къ почвѣ, содержащей въ растворѣ фосфорную кислоту, то послѣдняя исче-

заетъ; очевидно, происходитъ какой-то процессъ восстановленія, подобный, можетъ быть, десульфуризаціи, но и это явленіе пока мало изучено.

Извѣстны и такіе микробы, при помощи которыхъ могутъ испытывать превращенія соединения желѣза (и марганца). Эти микробы называются желѣзобактеріями. Они окисляютъ закисныя соединения желѣза и накапливаютъ въ своихъ оболочкахъ водную окись желѣза и окислы марганца.

Наконецъ, возможно образованіе въ почвахъ, при содѣйствіи микробовъ, углекислой извести, углекислой магнезии и пр.

Изъ всего, что было сказано до сихъ поръ о работѣ микробовъ въ почвѣ, видно, что эти мелкія существа стремятся изъ сложныхъ органическихъ соединений образовать болѣе простыя, часто болѣе подвижныя соединения, которыя становятся, между прочимъ, доступными для высшихъ растений. Питаясь сами, микробы въ тоже время готовятъ пищу для другихъ, болѣе сложно устроенныхъ организмовъ.

Припоминая результаты работы различныхъ микроорганизмовъ, мы видимъ, что многіе изъ нихъ образуютъ въ почвѣ различныя кислоты: углекислоту, азотную кислоту, сѣрную, фосфорную и пр. Эти кислоты, за исключеніемъ угольной, не остаются въ почвѣ въ свободномъ состояніи; онѣ связываются съ основаниями, получающимися отчасти изъ зольныхъ элементовъ органическихъ остатковъ, о чемъ уже говорилось выше, отчасти изъ минераловъ, слагающихъ материнскую породу почвы, и образуютъ соли. Прежде, однако, чѣмъ мы обратимся къ разсмотрѣнію дальнѣйшей судьбы этихъ солей, намъ надо закончить съ процессами превращеній органическихъ остатковъ въ почвѣ.

Болѣе или менѣе успѣшная работа почвенныхъ микробовъ зависитъ не только отъ степени притока кислорода воздуха, но и отъ тепла и влаги той среды, въ которой совершается распадъ органическаго вещества. Опыты съ тлѣніемъ различныхъ органическихъ остатковъ показываютъ, что успѣшнѣе всего работаютъ микроорганизмы тлѣнія при среднихъ количествахъ тепла и влаги. Процессы распада идутъ медленнѣе въ сильно охлажденной или сильно нагрѣтой средѣ, они замедляются также какъ при избыткѣ, такъ и при недостаткѣ влаги. Такъ какъ

тепло и влага зависят прежде всего от климата, в котором та или другая почва образуется, то и понятно, что распад органических веществ должен быть неодинаков, как количественно, так и качественно, в различных климатических полосах (зонах). Но так как степень тепла и влаги зависит не только от климата, но и от рельефа местности, то ясно, что и в пределах одной и той же климатической полосы распад органических веществ пойдет неодинаково на равнине, на склоне, в котловине и пр. Поэтому мы и наблюдаем обычно, что по котловинам, пониженным местам, где влаги много, органических остатков неразложенных или полуразложенных в почве больше, чем на равнине или на склоне. В таких местах образуются в холодных и умеренных влажных климатах сплошные массы полуразложенных органических остатков, называемых торфом.

Неодинаковое количество тепла и влаги будет затем в зависимости от того, находится ли почва под лесом, степью, лугом; поэтому и в зависимости от характера растительной формации может различно протекать разложение органического вещества.

Есть и еще причины, могущие влиять на энергию микробиологических процессов, а следовательно и на степень, и характер распада органического вещества. Так, например, многие микробы не переносят кислотности среды, рвской ея щелочности и насыщенности солями. Наоборот, небольшая щелочность почвы и небольшие количества некоторых солей очень полезны для многих бактериологических процессов. Известно, например, что в почвах, образующихся из мягких известковых или мергелистых пород, разложение органических остатков идет медленно, чем среди пород, не содержащих углекислой извести, прибавка же небольших количеств размолотого известняка, мергеля или золы, в которой всегда есть щелочные соли, к кислой почве может ускорить разложение растительных остатков.

На скорость работы микробов влияет и то, приходится ли им разлагать крупные растительные остатки или измельченные. Их работа идет легче, если эти остатки измельчены. В этом микробам помогают различные животные, осо-

бенно насекомья, их личинки и черви. Обыкновенный дождевой червь питается растительными остатками: листьями, стеблями трав и пр. Он их измельчает, переваривает и затем извергает остатки уже сильно разложенные, перемешивая их в своем кишечнике с землей, которая им также заглатывается. Насколько велика работа червей в почве, можно видеть, особенно после дождей, на плотных утопанных местах (на дорожках садов, парков, по тропинкам), которые иногда почти сплошь покрываются извержениями этих животных. В тропических широтах живут громадные дождевые черви, которые своими размерами напоминают скорее змею, чем нашего червяка. Каждый из таких червей может выбросить за один день из своего кишечника до четверти фунта извержений. Наскомья и их личинки перетачивают листья и другие растительные остатки и, питаясь ими, пропуская их через свой кишечник, также перерабатывают эти остатки. Местами немалое участие в разложении органического вещества принимают муравьи, затаскивающие в свои норки хлебные зерна и ими питающиеся. Такую же работу производят и более крупные животные, и эта работа особенно заметна там, где такие животные поселяются массами. В степях Европейской и Азиатской России жило когда-то, а местами и теперь живет, большое количество сурков, сусликов, слепцов и пр., оставленные и засыпанные норы которых можно всюду встретить, копая яму в черноземной полосе. В сухих степях нижнего Поволжья и степного генерал-губернаторства живет безчисленное множество сусликов. Все это население работает над разрушением органических веществ.

Образование и свойства гумуса (перегноя).

Все то количество органических веществ, которое поступает в почву в течение года, к началу следующего поступления не разлагается целиком. Некоторая часть, в одних случаях большая, в других—меньшая, остается в почве, образуя довольно сложную группу веществ, как бы промежуточных продуктов распада органических остатков.

Изъ этихъ промежуточныхъ продуктовъ, изготовляемыхъ, видимо, не столько бактеріями (*Streptothrix chromogena* по Бейеринку), сколько грибами (*Cephalosporia*, *Trichoderma Konigki*), образуется почвенный гумусъ или перегной.

Понятно, что гумуса въ почвѣ будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше было органическихъ остатковъ и чѣмъ медленнѣе и труднѣе они разлагались. Понятно также изъ того, что было сказано раньше, что если растительныхъ остатковъ поступаетъ въ почву много, то гумуса накопится въ почвѣ много лишь тогда, если въ почвѣ есть недостатокъ влаги, или, наоборотъ, если почва пересыщена влагой и черезчуръ холодна. Если же въ теплѣ и влагѣ нѣтъ ни избытка, ни недостатка, то и при большомъ количествѣ поступающихъ въ почву органическихъ остатковъ она не накапливаетъ много гумуса. Такъ дѣло происходитъ, напримѣръ, во влажныхъ тропическихъ широтахъ, гдѣ, несмотря на роскошную растительность, въ почвѣ не много гумуса. Въ степяхъ, гдѣ во влагѣ чувствуется нѣкоторый недостатокъ, и растительность богатая, почвы накапливаютъ много гумуса. На лугахъ и заболоченныхъ мѣстахъ, какъ уже говорилось выше, разложенію органическихъ остатковъ мѣшаетъ избытокъ влаги, поэтому и тамъ много гумуса. Въ пустынно-степныхъ и пустынныхъ областяхъ, гдѣ почва получаетъ немного органическихъ остатковъ, гумуса въ почвѣ мало.

Отсюда ясно, что накопленіе гумуса въ почвахъ будетъ прежде всего зависѣть отъ климата, а въ предѣлахъ одной какой либо климатической полосы—отъ рельефа мѣстности (котловина, равнина, склонъ), отъ типа растительности (лѣсъ, степь) и отъ характера материнской породы.

Если не принимать во вниманіе различныхъ торфянистыхъ почвъ, гдѣ не такъ много гумуса, какъ полуразложенныхъ растительныхъ остатковъ, то можно сказать, что въ псхвахъ гумуса всегда меньше, чѣмъ минеральной составной части.

Значительную часть почвеннаго гумуса можно извлечь изъ почвы, если облить порошокъ почвы въ стаканѣ 5—10%-нымъ растворомъ соды и дать постоять нѣсколько дней въ тепломъ мѣстѣ. Еще лучше каждый день сливать настоявшійся растворъ, а затѣмъ приливать свѣжій. Настоявшійся растворъ имѣетъ темно-бурый, а при значительномъ количествѣ гумуса—

почти черный цвѣтъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ растворъ становится совершенно непрозрачнымъ.

Однако, не всегда такимъ способомъ можно извлечь изъ почвы весь гумусъ: остается кое-что нерастворяющееся въ содѣ. Эти не растворяющіяся вещества давно уже названы ульминомъ и гуминомъ; первый имѣетъ бурый, а второй—черный цвѣтъ.

Мы до сихъ поръ и здѣсь, и въ дальнѣйшемъ изложеніи принуждены пользоваться старой терминологіей, такъ какъ новая терминологія, не смотря на рядъ изслѣдованій въ послѣдніе годы, направленныхъ къ разъясненію химическаго состава гумуса, остается пока еще неразработанной. Мы можемъ лишь утверждать, что какъ ульминъ и гуминъ, такъ и упоминаемая ниже гумусовыя кислоты не представляютъ химическихъ индивидовъ, а являются смѣсями весьма многихъ, иногда близкихъ другъ другу по составу, а иногда и довольно различныхъ между собою химическихъ тѣлъ, чаще всего съ очень большимъ вѣсомъ частицы.

Изслѣдованіе химическаго состава и строенія веществъ гумуса представляетъ очень трудную задачу, и только благодаря новымъ методамъ, разработаннымъ въ послѣднее время для изученія состава бѣлковыхъ веществъ и продуктовъ ихъ распада, удастся подойти къ вопросу о составѣ почвеннаго гумуса.

Вопросъ усложняется еще и потому, что часть гумусовыхъ веществъ представляется типическими коллоидами. Подъ коллоидами понимаются вещества, не имѣющія кристаллическаго характера и напоминающія своими свойствами свойства клея. Коллоидальныя вещества не даютъ растворовъ, а образуютъ такъ называемые псевдорастворы (ложные растворы), т. е. неоднородныя среды, гдѣ мельчайшія частички коллоида взвѣшены въ жидкости. Эти мельчайшія частички невидимы для простого глаза и даже обыкновеннаго микроскопа; неоднородность такого псевдораствора можетъ быть обнаружена съ помощью ультрамикроскопа. Въ псевдорастворѣ частицы коллоида несутъ электрической зарядъ. Если онѣ заряжены положительно,—то коллоидъ называется положительнымъ, если же отрицательно, то коллоидъ — отрицательный. Изъ состоянія золя, въ каковомъ находится

коллоидальный псевдорастворъ, коллоиды могут переходить въ состояніе геля, т. е. образовать желеподобныя сгустки или осадки. Образование этихъ сгустковъ носить названіе коагуляціи. Коллоидальныя вещества коагулируютъ отъ разныхъ причинъ: отъ измѣненія температуры среды, измѣненія ея химическаго состава и пр. Когда къ псевдораствору приливаютъ растворъ электролита, т. е. вещества, разлагающагося въ растворѣ на составляющіе его іоны (напримѣръ, хлористый натрій или поваренная соль разлагается на натрій—іонъ и хлоръ — іонъ), то происходитъ коагуляція коллоида, вызываемая дѣйствіемъ іона, несущаго противоположный, сравнительно съ частицами коллоида, электрическій зарядъ. Такъ, приливая къ псевдораствору отрицательнаго коллоида соляной кислоты, мы наблюдаемъ коагуляцію коллоида подъ вліяніемъ положительно заряженнаго іона водорода ($\text{HCl} = \overset{+}{\text{H}} + \overset{-}{\text{Cl}}$).

Выпадающій изъ псевдораствора гель можетъ увлекать съ собой одинъ изъ іоновъ прилитаго раствора. Полученное путемъ такого поглощенія (адсорпціи) соединеніе способно вступать въ реакціи обмѣна. Нѣкоторые ученые полагаютъ, что какъ адсорпція, такъ и обмѣнъ не представляются химическими реакціями.

Таковы въ самой краткой формѣ основные признаки коллоидовъ. Слѣдуетъ, однако, прибавить къ сказанному, что нѣкоторые изъ этихъ признаковъ присущи и мелко-измельченнымъ порошкамъ кристаллическихъ минераловъ (взмученные порошки такихъ веществъ называютъ суспензіями). Такъ, мы знаемъ, что тончайшія минеральныя частички почвы (такъ называемый почвенный илъ) способны долгое время находиться во взвѣшенномъ состояніи въ водѣ. Если къ такой водѣ прибавить нѣкоторое количество щелочи, напр. раствора амміака, частички будутъ находиться еще продолжительнѣе во взвѣшенномъ состояніи, если же къ водѣ прилить кислоты, напр. соляной, то частички собираются хлопьями (коагулируютъ) и осаждаются на днѣ сосуда. Полагаютъ, что такія частички несутъ отрицательный электрическій зарядъ, а слѣдовательно должны коагулировать подъ вліяніемъ положительно заряженнаго іона водорода.

Признаки коллоидовъ свойственны и веществамъ гумуса,

на основаніи чего нѣкоторые изслѣдователи полагали, что всѣ тѣ реакціи гуминовыхъ веществъ, которыя позволяли ихъ относить къ группѣ кислотъ, на самомъ дѣлѣ объясняются лишь коллоидальностью гумуса, и что никакихъ кислотъ въ гумусѣ не существуетъ. Не говоря уже о томъ, что послѣднее положеніе не доказано, во всей постановкѣ вопроса имѣется логическая ошибка. Коллоидальность вещества ничуть не говоритъ о принадлежности этого вещества къ той или другой химической группѣ; коллоиды извѣстны и въ группѣ кислотъ, и въ группѣ оснований, и въ группѣ солей и, быть можетъ, коллоидальность есть состояніе, присущее всѣмъ тѣламъ.

Есть много данныхъ утверждать, что въ составѣ гумуса имѣются и кислоты, а работы послѣднихъ лѣтъ даже установили нѣкоторыя изъ такихъ кислотъ. Прежде чѣмъ говорить объ этихъ новѣйшихъ данныхъ, мы вернемся къ старымъ способамъ выдѣленія веществъ гумуса изъ щелочнаго раствора, о полученіи котораго говорилось выше, и къ старой терминологіи.

Чтобы получить совершенно чистый содовый растворъ (или псевдорастворъ) гумусовыхъ веществъ, нужно его профильтровать подъ увеличеннымъ давленіемъ сквозь стаканъ изъ обожженной глины, причѣмъ дно и стѣнки стакана задержать тѣ тончайшія минеральныя частицы почвы, которыя плавали въ видѣ мути. Частицы этой мути, какъ уже говорилось выше, заряжены отрицательнымъ электричествомъ, а слѣдовательно могутъ долгое время находиться взвѣшенными въ щелочномъ растворѣ, ибо въ послѣднемъ присутствуютъ несущіе также отрицательный электрическій зарядъ іоны OH' .

Прильемъ теперь къ очищенному отъ тончайшей почвенной мути раствору гумусовыхъ веществъ соляной кислоты. Мы замѣтимъ черезъ нѣкоторое время образованіе темнобурыхъ хлопьевъ, которые понемногу собираются вмѣстѣ (коагулируютъ) и осаждаются на днѣ стакана. Жидкость при этомъ просвѣтляется и становится желтоватой, цвѣта слабаго чая, или почти безцвѣтной. Осѣвшее на дно стакана вещество называли раньше гуминовой кислотой, хотя и считали его не отдѣльнымъ химическимъ тѣломъ (индивидуумомъ), а смѣсью близкихъ по составу веществъ. Если выпавшую «гуминовую кислоту» собрать на фильтрѣ, промыть и высушить, то она те-

ряетъ очень много воды, сильно уменьшаетъ объемъ и стягивается (свойства коллоидовъ) въ черные блестящія комочки. Сухая «гуминовая кислота» отличается значительно большей неподвижностью, чѣмъ только что осажденная, но щелочи переводятъ и ее въ растворъ.

Еще давнишнія изслѣдованія показали, что вытянутая изъ почвы или торфа «гуминовая кислота» состоитъ не только изъ углерода, кислорода и водорода, но содержитъ въ себѣ всегда азотъ и зольныя вещества, которыя прочно съ ней соединены и выдѣляются въ минерализованномъ видѣ только тогда, когда гуминовая кислота разлагается. Большая часть азота связана также прочно и можетъ освобождаться только медленно и постепенно. «Гуминовая кислота» оказывается способной поглощать амміакъ изъ воздуха и переводить затѣмъ амміачный азотъ въ болѣе прочныя соединенія. Изученіе вопроса о тѣхъ формахъ, въ которыхъ находятся азотъ и зольныя вещества въ составѣ «гуминовой кислоты», приводили изслѣдователей къ заключенію, что сама «гуминовая кислота» должна принадлежать къ группѣ такъ называемыхъ оксикислотъ (спирто-или фенолоксилотъ), т. е. такихъ, у которыхъ водные остатки (группа OH) находятся не только въ карбоксильной группѣ¹⁾. Эти послѣдніе водные остатки могутъ замѣщаться амміачными остатками (NH₂), а водородъ ихъ—зольными элементами. При замѣщеніи амміачными остатками получаютъ такъ называемыя амидо или аминокислоты.

Указанныя выше заключенія подтверждаются отчасти новѣйшими изслѣдованіями состава гумуса. Эти изслѣдованія (Суцдуки, Шрейнеръ и Шорей и др.) показываютъ, что въ составъ того, что мы называемъ гумусомъ, входятъ весьма разно-

¹⁾ Во всякой органической кислотѣ содержится группа COOH, называемая карбоксильной группой. Если въ кислотѣ имѣются водные остатки (OH), стоящіе не въ карбоксильной группѣ, то такіе остатки будутъ спиртовыми, а кислоты, ихъ содержащія,—называются спиртокислотами, фенолоксилотами или оксикислотами. Если же кислоты содержатъ амидный остатокъ (NH₂), то онѣ получаютъ названіе амидокислотъ. Такимъ образомъ соединеніе CH₃COOH—будетъ уксусная кислота, соединеніе (CH₂HO)COOH—оксидуксусная кислота, а соединеніе CH₂(NH₂)COOH—амидоуксусная кислота.

образныя вещества, въ томъ числѣ оксикислоты и амидокислоты. Въ настоящее время выдѣлены изъ гумуса, между прочимъ, слѣдующія соединенія:

Моногидростеариновая кисл.	[C ₁₇ H ₃₄ (HO).COOH] или C ₁₈ H ₃₆ O ₃
Дезидростеариновая кисл.	C ₁₇ H ₃₃ (HO) ₂ COOH или C ₁₈ H ₃₆ O ₄
Агроцериновая кислота .	[C ₂₀ H ₄₀ (HO)COOH] или C ₂₁ H ₄₂ O ₃
Лигноцериновая кисл. }	C ₂₃ H ₄₇ .COOH или C ₂₄ H ₄₈ O ₂
Параффиновая »	
Аланинъ или α-амидопронио- вая кислота	[CH ₃ .CH(NH ₂).COOH]
Лейцинъ или α-амидокапроно- вая кислота	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH(NH ₂).COOH
Аспарагиновая или амидоянтар- ная кислота	CH(NH ₂)COOH.CH ₂ COOH
Тирозинъ или амидопарагидро- ксифенилмолочная кислота. .	[C ₆ H ₄ (HO)CH.NH ₂ COOH]
Глутаминовая кислота	(CH ₂) ₂ CH.NH ₂ (COOH) ₂
Смоляныя кислоты.	C ₄₀ H ₅₈ O ₅
Пиколинъ-карбоновая кислота .	C ₇ H ₇ NO ₂
Энтриаконтанъ (углеводородъ) .	C ₃₁ H ₆₄
Пентозаны (углеводы)	C ₅ H ₈ O ₄

Кромѣ перечисленныхъ найдены въ составѣ гумуса еще и другія азотистыя (аргининъ, цитозинъ, ксантинъ, гистидинъ и пр.) и безазотистыя соединенія, но не всѣ перечисленныя вещества входятъ въ группу гуминовой кислоты.

Свойство «гумичовой кислоты» или нѣкоторыхъ изъ ея составныхъ частей прочно связывать азотъ и зольные элементы имѣетъ очень важное значеніе. «Гуминовая кислота» оказывается какъ бы запаснымъ магазиномъ, куда складываются вещества, которыя, медленно освобождаясь, могутъ принимать формы соединеній, пригодныхъ для питанія растений. Находящимися въ ней зольными элементами «гуминовая кислота» можетъ обмѣниваться съ веществами, находящимися въ почвенныхъ растворахъ, можетъ задерживать нѣкоторыя растворенныя вещества и закрѣплять ихъ въ почвѣ.

Если составъ «гуминовой кислоты» начинаетъ понемногу разъясняться въ послѣднее время, то вопросъ о строеніи другихъ, болѣе подвижныхъ кислотъ, находящихся въ составѣ гумуса, остается все еще недостаточно разъясненнымъ.

«Гуминовая кислота», какъ мы видѣли, отличается неподвижностью, и въ чистой водѣ, при обычныхъ условіяхъ, она почти нерастворима, а между тѣмъ не трудно показать, что въ почвѣ имѣются органическія вещества, сравнительно легко и въ замѣтныхъ количествахъ растворяющіяся въ дистиллированной водѣ. Среди этихъ послѣднихъ находятъ и соединенія, отличающіяся кислотнымъ характеромъ. Растворимыя въ водѣ (или дающія псевдорастворы; этотъ вопросъ также не изученъ) вещества частью окрашиваютъ воду въ желтоватые цвѣта, частью совершенно ее не окрашиваютъ.

Въ частности, въ той жидкости, изъ которой мы выдѣлили «гуминовую кислоту», остались еще другія «кислоты» гумуса, которыя также могутъ быть выдѣлены. Для этого къ оставшейся послѣ отдѣленія «гуминовой кислоты» жидкости прибавляютъ амміака, чтобы связать (усреднить) избытокъ прилитой раньше соляной кислоты. Затѣмъ прибавляютъ уксусной кислоты и раствора уксусномѣдной соли. Послѣ этихъ операций выпадаетъ буровато-грязноватый осадокъ «апокреновой кислоты» съ мѣдью. Если этотъ осадокъ отцѣдить, взболтать въ водѣ и пропустить въ воду сѣководородъ, то получается черный осадокъ сѣрнистой мѣди, а въ растворѣ остается апокреновая или осадочно-ключевая кислота. Надо думать, что и послѣдняя представляетъ, подобно гуминовой, смѣсь различныхъ соединеній, но каковъ составъ этихъ соединеній, пока неизвѣстно. Правда, указывается, что въ кислой жидкости оставшейся отъ выдѣленія «гуминовой кислоты», находится дигидростеариновая кислота ($C_{18}H_{36}O_4$), пиколинъ-карбоновая кислота и различныя органическія основанія, но какія изъ этихъ соединеній входятъ въ составъ группы, названной апокреновой кислотой, въ точности неизвѣстно. ¹⁾

Группа «апокреновой кислоты» болѣе подвижна, чѣмъ «гуминовая», что видно уже изъ ея растворимости въ водѣ. Однако, если прибавить къ такому раствору растворъ солей тяжелыхъ металловъ, въ томъ числѣ и желѣза, получается осадокъ. Такимъ способомъ, повидимому, получаютъ желѣзи-

¹⁾ Шрейнеръ и Шорей даютъ такую классификацію выдѣленныхъ ими соединеній:

стыя пленки на поверхности воды въ болотныхъ канавахъ. Эти пленки въ дальнѣйшемъ образуютъ болотныя руды, въ происхожденіи которыхъ принимаютъ участіе и желѣзобактеріи.

Въ растворѣ изъ котораго мы выдѣлили соединеніе мѣди съ «апокреновой кислотой», находится еще одна «кислота» гумуса, которая не даетъ осадка съ мѣдной солью въ присутствіи уксусной кислоты. Послѣдняя и прибавлялась затѣмъ, чтобы эта третья «кислота» не выпала въ осадокъ вмѣстѣ со второй. Слѣдовательно, чтобы заставить осѣсть третью кислоту, нужно уничтожить въ растворѣ уксусную кислоту, а для этого нужно ее связать, приливъ къ раствору ѣдкой щелочи. Послѣ прилитія щелочи, изъ раствора выпадаетъ зеленый осадокъ, состоящій изъ соединенія мѣди съ «креновой кислотой» (или «ключевой»). Изъ этого соединенія «кислоту» можно получить тѣмъ же способомъ, какимъ мы получали «осадочно-ключевую кислоту», т. е. дѣйствіемъ сѣководорода. Отфильтровавъ осадокъ сѣрнистой мѣди, выпариваютъ растворъ, содержащій «ключевую кислоту», безъ доступа воздуха, такъ какъ эта кислота легко окисляется, и получаютъ безцвѣтные или бѣлые хлопья «ключевой кислоты».

«Ключевая кислота» еще болѣе подвижна, чѣмъ «осадочно-ключевая» и выдѣляется изъ всѣхъ кислотъ гумуса своими кислотными свойствами. Поэтому «ключевая кислота» можетъ сильно дѣйствовать на минералы почвы и разлагать ихъ. Ея соединенія также отличаются большой растворимостью. Что представляетъ въ химическомъ смыслѣ «креновая кислота» до

Обработка почвы щелочью (2% растворъ).

Кислый фильтратъ.	Осадокъ отъ соляныхъ кислотъ.	Нерастворимое
Креновая и апокреновая кислоты:	Гуминовая и (ульминовая) кислоты.	Гуминъ и ульминъ
Дигидростеариновая кислота.	Смоляныя кислоты	
Пиколинъ-карбоновая кислота.	Эфиры смоляныхъ кислотъ	
Ксантинъ	Глицериды (жиры)	
Гипоксантинъ	Параффиновая кислота	
Цитозинъ	Лигноцерриновая »	
Гистидинъ	Агроцерриновая »	
Аргининъ	Агростероль	
Пентозаны	Фитостероль	

сихъ поръ не извѣстно, но можно думать, что теперь это уже вопросъ небольшого періода времени. Трудно было найти способы для изученія веществъ гумуса, но разъ такіе способы найдены, гумусъ очень скоро перестанетъ быть загадкой для химиковъ.

Какъ бы то ни было, и изъ того, что мы знаемъ уже о составѣ почвеннаго гумуса, ясно, что это чрезвычайно сложная группа различныхъ органическихъ соединений, въ которую входятъ углеводороды, углеводы, кислоты, спирто—и фенолокислоты, амидокислоты и пр. Кислоты присутствуютъ часто не въ свободной формѣ, а образуютъ соли, водороды спиртовыхъ водныхъ остатковъ также отчасти замѣщены зольными элементами, среди которыхъ находили алюминій, желѣзо, кремній, кальцій, магній, калий, натрій, сѣру, фосфоръ. Послѣдніе два элемента, быть можетъ, входятъ въ составъ особыхъ группъ металлоорганическихъ соединений, каковы меркаптаны, фосфины, фосфиновые кислоты и пр.

Судя по составу золы различныхъ растений, можно думать, что кромѣ найденныхъ уже въ золѣ гумуса элементовъ, тамъ существуютъ и многіе другіе, которыхъ до сихъ поръ только не искали.

Нельзя сомнѣваться въ томъ, что группа органическихъ соединений, какъ и минеральныхъ элементовъ, входящихъ въ составъ гумуса различныхъ почвенныхъ типовъ, неодинакова, какъ количественно, такъ и качественно. Въ этомъ убѣждаютъ не только общія соображенія, но и факты. Хотя мы располагаемъ пока небольшимъ количествомъ анализовъ золы гумуса, но и эти анализы показываютъ, что составъ золы находится въ связи съ типомъ почвы. Водныя вытяжки изъ различныхъ почвенныхъ типовъ указываютъ, что растворимость гумуса неодинакова у различныхъ почвъ, неодинаковъ и характеръ растворяющихся органическихъ веществъ. Этого слѣдовало ожидать и теоретически: если распадъ органическихъ остатковъ и выщелачиваніе (вымываніе) изъ нихъ зольныхъ элементовъ идетъ неодинаково въ различныхъ климатическихъ зонахъ, то неодинаковы должны быть и конечные результаты этихъ процессовъ.

Такимъ образомъ, очередная задача въ вопросѣ объ изученіи гумуса, разъ найдены методы для такого изученія, заклю-

чается не въ ознакомленіи съ составомъ гумуса какой-то неопредѣленной почвы, какъ это дѣлается въ настоящее время, а въ сравненіи состава гумуса въ различныхъ почвенныхъ типахъ. Необходимо точно знать, чѣмъ отличается въ своей органической и зольной части гумусъ подзола отъ гумуса черnozема, латерита, солонца и пр.

Распределеніе гумуса въ вертикальномъ разрѣзѣ почвы также неодинаково, въ зависимости отъ условій образованія почвы. Обыкновенно у почвъ больше всего гумуса въ поверхностномъ горизонтѣ, но у однѣхъ почвъ количество его, по мѣрѣ углубленія, уменьшается медленно и постепенно, у другихъ уменьшеніе количества гумуса вглубь идетъ рѣзко, скачками, у третьихъ, наконецъ, наблюдается сначала пониженіе, а затѣмъ вновь нѣкоторое повышеніе количества гумуса. Растворимость гумуса даже у одной и той же почвы измѣняется съ глубиной, что указываетъ на различіе состава гумуса даже въ различныхъ горизонтахъ (слояхъ) одной и той же почвы.

Уже изъ сказаннаго о гумусѣ видно, что въ различныхъ климатахъ мы найдемъ и различныя почвы; еще яснѣе это станетъ для насъ, когда мы рассмотримъ тѣ превращенія, которыя испытываютъ при процессахъ почвообразованія минералы, слагающіе материнскія породы почвъ. Пока мы получили представленіе лишь объ одной сторонѣ процесса почвообразованія.

Образованіе минеральной составной части почвъ (вывѣтриваніе).

Минеральная составная часть почвы получается, главнымъ образомъ, отъ разрушенія различныхъ горныхъ породъ, изъ которыхъ почва образуется и отчасти строится изъ тѣхъ зольныхъ элементовъ, которые находятся въ составѣ разлагающихся органическихъ остатковъ. Не слѣдуетъ забывать, впрочемъ, что и зольные элементы гумуса имѣютъ своимъ первоисточникомъ тѣ же горныя породы.

Во всякой почвѣ имѣются и неизмѣненные или мало измѣненные минералы материнской горной породы, но не эти первичныя минералы характерны для почвы, а тѣ вторич-

ные продукты, которые образуются при разрушении горной породы, при превращении ее в почву.

Горная порода может состоять из одного какого-либо минерала, а чаще она состоит из нескольких. В первом случае породу называют простой, а во втором — сложной. Примерами первой группы пород может служить мрамор, кварцит, примерами второй группы — гранит, базальт, слюдяной сланец. Горные породы могут быть твердыми (гранит) и мягкими или рыхлыми (мергель, глина, песок). Последние всегда представляют смесь мелких обломков, пыли и ила твердых пород с продуктами химического изменения этих обломков и кусочков. Почвы могут безразлично образоваться и из твердых, и из рыхлых или мягких пород, при чем как тѣ, так и другія, превращаясь в почву, выветриваются.

Из всех минералов, слагающих горные породы, наибольший интерес представляют тѣ, в состав которых входит кремнеземъ, то самое вещество, из которого состоит кварцъ, горный хрусталь и чистый бѣлый песокъ. Такие минералы носят общее название силикатовъ от слова силицій (такъ называется иначе кремній). Если в минералахъ, кромѣ кремнезема, находятся только щелочи и щелочные земли, вообще основанія, то ихъ называют просто силикатами, если же вмѣстѣ со щелочами и щелочными землями есть еще глиноземъ или окись желѣза, то такие минералы называют алюмосиликатами (съ глиноземомъ, окисью алюминія) или феррисиликатами (ferrium — желѣзо). В алюмо-и феррисиликатахъ только щелочи и щелочные земли (и близкія къ нимъ группы) являются основаніями, глиноземъ же и окись желѣза вмѣстѣ съ кремнеземомъ составляютъ сложную, или, какъ говорятъ, комплексную кислоту. Следовательно, простые силикаты являются солями кремневыхъ кислотъ, а алюмо-и феррисиликаты — солями кремнеглиноземныхъ или кремнежелѣзныхъ кислотъ. Вотъ эти то группы минераловъ и составляютъ главную массу большинства горныхъ породъ, изъ которыхъ образуются почвы. Мы назовемъ здѣсь изъ простыхъ силикатовъ — оливинъ, безглиноземные авгиты и роговья обманки, изъ алюмо-и феррисиликатовъ — полевые шпаты, слюды, гра-

наты, глиноземъ — содержащіе авгиты и роговья обманки, хлориты.

Все перечисленные минералы, какъ и все остальные, здѣсь не названные, при превращении горной породы в почву, изменяютъ постепенно свой составъ, при чемъ они обыкновенно вмѣстѣ съ тѣмъ разрушаются, распадаются на мелкие кусочки, листки, зерна, пыль и ил. Вторичные продукты и сосредоточиваются чаще всего среди мельчайшихъ иловатыхъ частицъ распавшихся минераловъ. Такое распадение, сопровождающееся въ большинствѣ случаевъ изменениемъ химического состава, называется выветриваниемъ.

Если горная порода только растрескивается и распадается на кусочки, то выветривание называется механическимъ, если же при этомъ происходятъ и превращения, т. е. изменения в составѣ, переходъ однихъ минераловъ въ другіе, то выветривание называютъ химическимъ. Если выветривание идетъ подъ влияниемъ организмовъ или веществъ слагающихъ почвенный гумусъ, то говорятъ объ органическомъ выветривании; въ последнемъ можно различать и механическую и химическую стороны.

Механическое выветривание происходитъ чаще всего отъ постоянной смѣны нагрѣванія и охлажденія, нерѣдко также отъ того, что въ трещинахъ горныхъ породъ замерзаетъ вода, а иногда и отъ того, что въ такихъ же трещинахъ кристаллизуются, выдѣляясь изъ раствора, разные соли.

Понятно, что чѣмъ больше разница между нагрѣвомъ и охлаждениемъ, тѣмъ сильнѣе будетъ растрескиваться порода, при чемъ особенно сильно будетъ разрушаться такая порода, которая состоитъ изъ различныхъ минераловъ. Это происходитъ потому, что разные минералы при нагрѣвании расширяются, а при охлаждении сжимаются не одинаково и, въ силу этого, зерна отдѣльныхъ минераловъ, при последовательномъ нагрѣвании и охлаждении, отстаютъ другъ отъ друга. Но и однородные зерна, т. е. зерна, принадлежащія одному и тому же минералу, могутъ при этомъ растрескиваться, такъ какъ минералы сжимаются и расширяются отъ холода и тепла неодинаково по различнымъ направлениемъ.

Если въ породѣ находится много воды, то значительная часть тепла будетъ затрачиваться на нагрѣвание и испарение

этой воды, а сама порода нагрѣваться будетъ слабѣе. При пониженіи температуры вода также будетъ мѣшать сильному охлажденію, такъ какъ она охлаждается медленно. Отсюда слѣдуетъ, что въ климатахъ влажныхъ механическое вывѣтриваніе горныхъ породъ не будетъ особенно сильнымъ, и оно будетъ тѣмъ сильнѣе и замѣтнѣе, чѣмъ суше климатъ. И на самомъ дѣлѣ, нигдѣ такъ быстро и сильно не разрушаются механически породы, какъ въ пустыняхъ, особенно жаркихъ пустыняхъ, гдѣ днемъ поверхность земли такъ сильно нагрѣвается, что камни и песокъ становятся горячими, ихъ нельзя взять въ руку, а ночью не менѣе сильно охлаждается. Здѣсь разница между нагрѣваніемъ и охлажденіемъ очень велика.

Благодаря механическому вывѣтриванію, въ пустыняхъ громадные утесы и скалы рассыпаются въ обломки, крупные обломки превращаются въ мелкіе, а мелкіе, въ свою очередь, въ дресву и песокъ. Путешественники по пустынямъ нерѣдко наблюдали растрескиваніе мелкихъ кусковъ (галекъ) подъ своими ногами. Благодаря столь сильному механическому вывѣтриванію, нѣкоторыя пустыни покрываются сплошь остроугольными обломками. Такъ, на примѣръ, въ нѣкоторыхъ пустыняхъ Америки охотники должны бывать обувать своихъ собакъ, чтобы онѣ не поранили ногъ объ острые камни пустыни. Впрочемъ, не всегда въ пустыняхъ находятъ остроугольные обломки. Песокъ, получающійся при распаденіи горныхъ породъ, перекатываясь подъ дѣйствіемъ вѣтра, облачиваетъ остросереберные куски, шлифуетъ и полируетъ ихъ. Поэтому и всѣ поверхности горныхъ породъ бывають исштрихованы и отполированы работой тѣхъ же песчинокъ. Распадаются горныя породы также неодинаково, въ зависимости отъ того, плотны онѣ или мягки, однородны или неоднородны, зернисты или слоисты. Зернистыя породы рассыпаются въ дресву или песокъ, плотныя однородныя распадаются на угловатые обломки, слоистыя — на пластинки, иногда напоминающія черепки горшечной посуды, и т. д.

Разрушенію горныхъ породъ въ пустынѣ помогаютъ иногда и соли, которыя, кристаллизуясь въ мелкихъ трещинахъ, расширяютъ послѣднія.

Въ холодномъ климатѣ разрушителемъ породъ является ледъ, образующійся при замерзаніи воды въ трещинахъ гор-

ныхъ породъ. Благодаря дѣйствію льда, разрушеніе породы можетъ идти очень быстро, что и наблюдается нерѣдко на скалистыхъ берегахъ морей въ полярныхъ странахъ.

Химическое вывѣтриваніе сложнѣе и труднѣе для изученія чѣмъ механическое. Слѣдить за химическимъ вывѣтриваніемъ можно при помощи наблюденія и при помощи опыта. Въ первомъ случаѣ сравниваютъ составъ свѣжихъ и вывѣтрившихся минераловъ, найденныхъ въ природѣ, во второмъ — изучаютъ, какія измѣненія происходятъ въ минералахъ при дѣйствіи на нихъ тѣхъ или иныхъ растворовъ или чистой воды.

Въ природѣ химическое вывѣтриваніе производятъ: кислородъ воздуха, вода, углекислота, которая, какъ мы уже знаемъ, образуется въ почвѣ при разложеніи органическихъ остатковъ, слабые растворы различныхъ солей и составныя части гумуса. Наиболѣе общимъ дѣятелемъ, всюду распространеннымъ въ природѣ, должна считаться вода, содержащая въ растворѣ углекислоту. Природная вода никогда не бываетъ совершенно чистой: обычно въ ней, кромѣ углекислоты, растворены въ небольшихъ количествахъ различныя соли, органическія вещества, но въ лабораторіи можно имѣть и совершенно чистую (дистиллированную) воду и изучать ея дѣйствіе на минералы. Оказывается, что чистая вода дѣйствуетъ почти такъ же, какъ и углекислая; мало отличается по существу и дѣйствіе слабыхъ соляныхъ растворовъ, за исключеніемъ растворовъ углекислыхъ щелочей.

Когда вода приходитъ въ соприкосновеніе съ силикатами и алюмосиликатами, она прежде всего растворяется въ этихъ минералахъ въ небольшихъ количествахъ, а затѣмъ начинаетъ ихъ измѣнять. Измѣненіе заключается въ томъ, что часть основанія отъ силиката или алюмосиликата отщепляется, а на мѣсто основанія становится вода. Говоря правильнѣе, водородъ воды занимаетъ мѣсто металла основанія (натрія, калия, кальція, магнія) и такимъ образомъ силикатъ, бывший вначалѣ средней солью, превращается въ кислую и это превращеніе идетъ медленно и постепенно. Оно доходитъ до конца, когда весь металлъ основанія замѣнится водородомъ и, слѣдовательно, бывшая соль превратится въ кислоту. Если алюмосиликатъ былъ богатъ кремнеземомъ, то вмѣстѣ съ отщепленіемъ основанія отпадаетъ и лишній кремнеземъ, что

чаще всего происходит до тѣхъ поръ, пока на одну частицу глинозема не останется двухъ частицъ кремнезема.

Такъ какъ простые силикаты являются солями кремневыхъ кислотъ, то при ихъ вывѣтриваніи подѣ влияніемъ воды получаются въ конечномъ итогѣ эти кремневые кислоты, которыя, однако, на земной поверхности непрочны, легко теряютъ воду и превращаются въ кварцъ.

Алюмосиликаты, которые представляютъ соли кремнеглиноземныхъ кислотъ, вывѣтриваясь, превращаются въ эти кислоты, иначе называемыя глинами. Всѣмъ извѣстныя обыкновенныя глины, хотя и не состоятъ цѣликомъ изъ этихъ кислотъ, но содержатъ ихъ въ большихъ или меньшихъ количествахъ.

Феррисиликаты, въ тѣхъ же условіяхъ, распадаются цѣликомъ, такъ какъ кремнежелезные кислоты неустойчивы на земной поверхности и разлагаются на кремнеземъ (кварцъ) и водную окись желѣза.

Совершенно тѣ же результаты получаются, если дѣйствуетъ вода съ углекислотой, только въ этихъ случаяхъ разложеніе идетъ сильнѣе, а отщепляющіяся основанія образуютъ углекислыя соли. Присутствіе угольной кислоты въ почвенномъ воздухѣ, очевидно, имѣетъ большое значеніе въ процессахъ вывѣтриванія. Почти такъ же, какъ чистая вода, дѣйствуютъ и слабыя соляные растворы съ той только разницей, что металлъ силиката и металлъ соли могутъ обмѣниваться своими мѣстами.

Когда разложеніе силикатовъ и алюмосиликатовъ происходитъ въ почвѣ, то отщепляющіяся основанія, частью соединяясь съ углекислотой, даютъ углекислыя соли, или соединяются съ другими кислотами, получающимися при разложеніи органическихъ веществъ, и даютъ сѣрнокислыя, азотнокислыя, фосфорнокислыя соли, или, наконецъ, образуютъ соединенія съ кислотами гумуса, которыя, постепенно разлагаясь, даютъ опять-таки углекислыя соли. Желѣзо, которое заключалось въ силикатахъ, обычно выдѣляется въ видѣ водной окиси.

Остановимся нѣсколько подробнѣе на тѣхъ глинахъ, которыя получаются при вывѣтриваніи алюмосиликатовъ. Наиболѣе извѣстною изъ этихъ глинъ является каолинъ, то самое вещество, изъ котораго состоятъ бѣлыя, такъ называемыя фар-

форовыя, глины. Каолинъ содержитъ въ своемъ составѣ одну частицу глинозема, двѣ частицы кремнезема и двѣ частицы воды, изъ коихъ одна легче можетъ быть выдѣлена нагреваніемъ изъ минерала чѣмъ другая; поэтому формулу каолина изображаютъ такъ:



Каолинъ получается изъ всѣхъ полевыхъ шпатовъ, изъ слюды, изъ минераловъ группы нефелина, изъ лейцита, гранатовъ. При вывѣтриваніи черной слюды (біотита) и гранатовъ, кромѣ каолина, образуется и кварцъ. Въ тѣхъ изъ названныхъ минераловъ, въ которыхъ на ряду съ глиноземомъ находится окись желѣза, получаются и каолины съ нѣкоторымъ содержаніемъ окиси желѣза.

Минералы изъ группы цеолитовъ (водные алюмосиликаты), повидимому, чаще даютъ другую глину, въ которой воды больше чѣмъ въ каолинѣ и къ которой примѣшивается водная окись алюминія.

Наконецъ, глиноземъ содержащіе авгиты и роговыя обманки даютъ болѣе сложную глину, называемую анаузитомъ.

Не всегда, однако, вывѣтриваніе силикатовъ и особенно алюмосиликатовъ идетъ въ природѣ такъ, какъ это только что было описано; иногда наряду съ образованіемъ глинъ, или, быть можетъ, послѣ ихъ образованія, идетъ и полный распадъ алюмосиликата съ отщепленіемъ отъ него глинозема, который въ концѣ концовъ накапливается въ почвахъ въ видѣ водной окиси алюминія. Вмѣстѣ съ ней накапливается и водная окись желѣза. Такъ происходитъ вывѣтриваніе алюмосиликатовъ въ тропическихъ странахъ.

Если вывѣтриваніе совершается въ кислой средѣ, при участіи подвижныхъ и энергичныхъ кислотъ гумуса, какъ это бываетъ въ лѣсной полосѣ холодно-умѣреннаго климата, то алюмосиликаты также разлагаются до конца, при чемъ изъ нихъ выносятся и основанія, и окислы желѣза и алюминія, а на мѣстѣ остается кремнеземъ въ видѣ кварца.

Менѣе подвижныя соединенія гумуса (группа «гуминовой кислоты»), повидимому способны отнимать отъ алюмосиликатовъ основанія, щелочные же растворы этой группы могутъ про-

изводить сложный обмѣнъ своими зольными элементами съ составными частями алюмосиликата, отчасти растворяя послѣдній. Изъ такихъ растворовъ могутъ выпадать, при ихъ пересыщеніи, различныя, иногда и сложныя соединенія, въ формѣ коллоидовъ.

Раньше было уже указано, что въ зависимости отъ условій, при которыхъ образуется почва, въ ней получается различнаго качества гумусъ. Теперь мы видимъ еще, что и процессы вывѣтриванія также протекаютъ неодинаково въ различныхъ условіяхъ. Отсюда понятно, что почвы, какъ въ своей органической, такъ и въ минеральной части, не могутъ быть одинаковы въ разныхъ климатахъ даже въ томъ случаѣ, когда онѣ образуются изъ одинаковыхъ породъ. И дѣйствительно, дальше мы узнаемъ, что въ каждой климатической полосѣ есть свои особенныя почвы, какъ есть свои особенныя растенія и животныя.

Мы рассмотрѣли пока вывѣтриваніе отдѣльныхъ, болѣе распространенныхъ, группъ минераловъ; посмотримъ теперь, какъ вывѣтриваются различныя горныя породы и чѣмъ различаются между собой продукты, получающіеся, при одинаковомъ вывѣтриваніи, изъ различныхъ горныхъ породъ. Положимъ, что вывѣтриваніе происходитъ, главнымъ образомъ, при дѣйствіи воды и углекислоты.

Въ группѣ твердыхъ (массивныхъ) горныхъ породъ, которыя произошли вулканическимъ путемъ, т. е. образовались изъ расплавленныхъ массъ, мы различаемъ двѣ главныя подгруппы: болѣе кислыя и болѣе основныя. Кислотность и основность опредѣляется количествомъ заключающагося въ породахъ кремнезема. Въ первой группѣ (болѣе кислыхъ породъ) главной составной частью является кислый полевой шпатель, такъ называемый ортоклазъ, съ которымъ вмѣстѣ встрѣчаются кварцъ и слюды, а иногда и минералы изъ группы нефелина. По химическому составу эти породы, кромѣ богатства кремнеземомъ, котораго бываетъ отъ 60 до 75%, отличаются еще и богатымъ содержаніемъ щелочей. Щелочныхъ земель въ нихъ сравнительно немного, немного и желѣза. Вывѣтриваясь подъ вліяніемъ воды и углекислоты, эти породы теряютъ свои основанія и переходятъ въ концѣ концовъ въ смѣсь каолина и кварца съ небольшими сравнительно примѣсями водной окиси

желѣза. Иначе говоря, мы получаемъ слабо желѣзистыя бѣлыя, желтыя, розоватыя или буроватыя глины съ кварцемъ. Такъ вывѣтриваются граниты, сіениты, нефелиновые сіениты, кварцевые и безкварцевые порфиры, трахиты. Такъ какъ въ нефелиновыхъ породахъ встрѣчаются и цеолиты, то здѣсь вмѣстѣ съ каолиномъ можетъ получиться и нѣкоторое количество другой глины.

Болѣе основныя породы, съ содержаніемъ кремнезема отъ 40 до 50%, обыкновенно не содержатъ кварца, состоятъ изъ болѣе бѣдныхъ кремнеземомъ полевыхъ шпатовъ и содержатъ, кромѣ нихъ, еще авгиты и роговыя обманки, нерѣдко оливинъ и цеолиты. По химическому составу отличаются, помимо степени кислотности, отъ первой группы породъ большими количествами щелочныхъ земель и желѣза. При вывѣтриваніи полевые шпаты и здѣсь переходятъ въ каолинъ, а цеолиты даютъ другую глину, но на ряду съ ними изъ авгитовъ и роговыхъ обманокъ получается анаукситъ. Такъ какъ въ основныхъ породахъ много желѣза, то образуется при вывѣтриваніи большое количество водной окиси желѣза. Поэтому здѣсь получаютъ не только болѣе сложныя по составу, но обычно и болѣе желѣзистыя глины темнубураго, краснубураго и даже ярко-краснаго цвѣтовъ. Богатое содержаніе извести и трудная растворимость ея углекислой соли дѣлаютъ то, что въ такихъ глинахъ иногда задерживается и углекислая известь. Такъ какъ кромѣ того силикаты и алюмосиликаты, содержащіе магній, очень трудно разлагаются, и прежде чѣмъ окончательно вывѣтриться, даютъ цѣлый рядъ промежуточныхъ соединеній, то въ глинахъ, получающихся изъ основныхъ породъ, обычно можно встрѣтить еще эти промежуточные соединенія, содержащія магній. Такъ вывѣтриваются подъ вліяніемъ воды и углекислоты діориты, диабазы, габбро, авгитовые порфиры, мелафиры, базальты и т. п. породы. Если вывѣтриваніе названныхъ породъ совершается въ кислой средѣ, то значительная часть желѣза можетъ быть вынесена изъ продуктовъ вывѣтриванія и послѣдніе могутъ оказаться обезцвѣченными, но и въ этомъ случаѣ такія обезцвѣченныя глины все-же будутъ отличаться отъ глинъ каолиноваго типа, такъ какъ анаукситъ, получающійся изъ авгитовъ, не имѣетъ того бѣлаго цвѣта, какимъ отличается каолинъ, а имѣетъ сѣровато-зеленоватый оттѣнокъ. Подъ микро-

скопомъ анаукситъ также рѣзко отличается отъ каолина.

При разсмотрѣннн процессовъ вывѣтриванія такъ называемыхъ осадочныхъ породъ, куда относятся известняки, мергеля, глинистые сланцы, различныя глины, суглинки, песчаники и пр., особенно интересно остановиться на вывѣтриваннн известняковъ. Всякій известнякъ, какъ бы чистъ онъ ни былъ, не состоитъ только изъ углекислой извести, а содержитъ всегда и небольшое количество примѣсей, слагающихся изъ различныхъ, болѣе или менѣе тонко измельченныхъ минераловъ. Иногда количество такихъ примѣсей меньше процента, иногда же оно можетъ достигать нѣсколькихъ процентовъ. Углекислая вода, дѣйствуя на известнякъ, растворяетъ и уноситъ изъ него углекислую известь, а примѣси остаются. Если изслѣдовать какой нибудь известнякъ, выходящнй прямо на поверхность земли, то не трудно будетъ убѣдиться, что въ глубокихъ слояхъ такого известняка меньше примѣсей чѣмъ въ поверхностныхъ. Для того чтобы въ этомъ удостовѣриться, можно взять два одинаковыхъ куска известняка изъ глубокихъ и изъ поверхностныхъ слоевъ, положить ихъ въ разные стаканы и налить въ оба стакана слабой соляной кислоты. При этомъ углекислая известь растворится, а примѣси останутся. Если вывѣтриванн известняка дойдетъ до конца, то изъ него будетъ вынесена вся углекислая известь, а останутся только примѣси, которыя и образуютъ на поверхности известняка слой желтаго, буроватаго или красноватаго суглинка. Если примѣсей въ известнякѣ было мало, то понятно, что для образованнн съ помощью вывѣтриваннн слоя суглинка въ аршинъ толщиной можетъ понадобиться толща известняка въ нѣсколько сажень. Скорѣе, конечно, получится такой суглинокъ изъ мергеля, который содержитъ большое количество примѣсей (15—20% и болѣе) къ углекислой извести.

Разные суглинки и обыкновенныя глины тоже могутъ вывѣтриваться, такъ какъ та порода, которую въ обыденной жизни называютъ глиной, всегда содержитъ въ своемъ составѣ полуразложенные или еще почги не разложенные химически первичные минералы, и иногда въ довольно большомъ количествѣ.

Однако, вывѣтриваннн глинъ и суглинковъ изучать труднѣе,

чѣмъ вывѣтриваннн плотныхъ и твердыхъ породъ, хотя и можно подмѣчать въ нихъ измѣненнн цвѣта. Для такого изученнн нужно, какъ и всегда, дѣлать химическнн анализы.

Припомнимъ теперь, какнн вещества получаютъ при образованнн почвъ; изъ того, что говорилось раньше, мы уже теперь знаемъ, что въ почвахъ образуются слѣдующнн группы соединеннн:

1. Органическнн вещества или почвенный гумусъ.
2. Различныя минеральныя соли, каковы азотнокислыя, сѣрнокислыя, углекислыя, фосфорнокислыя и пр., а иногда и соли органическихъ кислотъ: щавелевокислыя и др.
3. Водныя окиси желѣза и алюминнн (въ эту группу слѣдуетъ прибавить еще окислы марганца, которые выдѣляются при разложеннн силикатовъ и алюмосиликатовъ, содержащихъ марганецъ).
4. Различныя глины (каолинъ, анаукситъ и пр.) и кислыя соли изъ группы силикатовъ и алюмосиликатовъ (промежуточные продукты вывѣтриваннн).
5. Кварцъ и др. трудно разлагаемые минералы (нѣкоторыя соединеннн титана, цирконнн и пр.).

Изъ перечисленныхъ пяти группъ три послѣднн характеризуются относительной стойкостью и малой подвижностью принадлежащихъ къ нимъ соединеннн, во-второй группѣ, наоборотъ, находятся соединеннн весьма подвижныя и, наконецъ, первая, слагаясь то подвижными, то мало подвижными веществами, охватываетъ соединеннн, постоянно разлагающннся въ почвѣ и постоянно замѣняемыя новыми.

Изучая образованнн почвеннаго гумуса, мы видѣли уже, какъ совершается въ природѣ круговоротъ азота и угольной кислоты. Посмотримъ теперь, какъ происходитъ круговоротъ легко подвижныхъ продуктовъ вывѣтриваннн—солей.

Прежде чѣмъ приступить къ рѣшеннн этого вопроса, слѣдуетъ отмѣтить одно важное свойство почвъ, называемое поглотительной способностью. Свойство это заключается въ слѣдующемъ: если черезъ слой почвы пропускать растворъ какой нибудь соли или какой нибудь газъ, то почва можетъ задержать эту соль и этотъ газъ, при чемъ соль можетъ быть

поглощена почвой цѣликомъ, но можетъ быть поглощено только основаніе или только кислота соли.

Поглотительную способность можно разсматривать отчасти какъ химическое явленіе, отчасти какъ физическое и отчасти, какъ явленіе, стоящее на границѣ физики и химіи (физико-химическое). Прибавляемая къ почвѣ въ растворѣ соль можетъ вступать съ составными частями почвы въ химическій обмѣнъ и тогда на мѣсто поглощенныхъ почвой основанія или кислоты, въ растворѣ перейдутъ изъ почвы другое основаніе или другая кислота. Физически почва можетъ поглощать слѣдующимъ образомъ: тѣ тонкія оболочки жидкости, которыя облекаютъ почвенныя частицы, притягиваются къ послѣднимъ съ громадной силой, которую нѣкоторые физики опредѣляютъ величиной давленія въ тысячи атмосферъ. Слѣдовательно, тѣ соли, растворимость которыхъ при повышеніи давленія увеличивается, будутъ задерживаться вокругъ почвенныхъ частицъ, и прошедшій сквозь почву растворъ окажется разжиженнымъ.

Коллоидальныя вещества почвы также обладаютъ поглотительной способностью, но на объясненіи этого явленія мы останавливаться здѣсь не можемъ. Къ коллоидамъ почвы принадлежатъ вещества гумуса, отчасти гидраты (водныя окиси) желѣза и алюминія и временно находящіяся въ почвахъ гидраты (водныя окиси) кремнезема, а иногда и болѣе сложныя соединенія.

Наблюденія показываютъ, что почва далеко не одинаково сильно поглощаетъ всѣ основанія и кислоты и сильнѣе поглощаетъ какъ разъ такія, которыя могутъ понадобиться для питанія растений. Такъ изъ щелочей амміакъ и калий поглощаются сильнѣе натрія, изъ щелочныхъ земель больше поглощается извести чѣмъ магнезіи, изъ кислотъ энергичнѣе всего поглощается фосфорная, иногда можетъ поглощаться сѣрная кислота (если въ почвѣ много извести), и совсѣмъ не поглощаются соляная и азотная кислоты.

Если почва получаетъ въ природѣ много влаги, то въ ней мы не найдемъ выдѣленій солей: часть изъ нихъ будетъ поглощена почвой, другая же будетъ постоянно вымываться и попадать въ грунтовыя воды, ручьи, рѣки и, наконецъ, будетъ принесена въ море. Если же почва получаетъ мало воды, то

непоглощенные почвой соли выдѣляются, кристаллизуются въ почвѣ и иногда образуютъ на ея поверхности соляные налеты и корки, иногда же слагаютъ цѣлыя прослойки въ болѣе глубокихъ горизонтахъ почвы.

Такъ какъ калий поглощается почвой, то обыкновенно среди этихъ солей мы найдемъ сравнительно мало калийныхъ, за то часто — натровыя. Такъ какъ далѣе углекислая и сѣрно-кислая соли магнезіи болѣе растворимы, чѣмъ такія же соли извести, и такъ какъ магнезіальные силикаты вывѣтриваются труднѣе чѣмъ известковые, то мы найдемъ въ почвахъ углекислую, сѣрнокислую и даже хлористую соли кальция и гораздо рѣже, и въ значительно меньшихъ количествахъ — тѣ же соли магнезіи.

Изъ всего сказаннаго понятно, что попадать въ грунтовыя и рѣчныя воды, и уноситься затѣмъ въ моря будутъ преимущественно такія соли, которыя довольно легко вымываются изъ почвы и ею мало поглощаются. И дѣйствительно, въ моряхъ мы находимъ въ наибольшихъ количествахъ хлористый натрій (поваренная соль), хлористый и сѣрнокислый магнезіи. Азотнокислыя соли, какъ мы уже видѣли раньше, попадая въ море, испытываютъ тамъ сложныя превращенія и даютъ, въ концѣ концовъ, амміачныя соединенія.

Такимъ образомъ существуетъ ясная связь между процессами образованія почвъ и накопленіемъ солей въ морскихъ бассейнахъ. Спрашивается, могутъ ли соли, находящіяся въ морской водѣ, опять появляться на сушѣ и попадать въ почвы.

На этотъ вопросъ нужно отвѣтить утвердительно. Когда сильныя вѣтры распыляютъ брызги морской воды въ воздухѣ, и въ воздухѣ же происходитъ испареніе воды этихъ брызгъ, то соли, въ видѣ тонкой пыли, остаются висѣть въ атмосферѣ, могутъ затѣмъ разноситься вѣтрами на далекія разстоянія и вмѣстѣ съ дождями выпадать на землю, чтобы вновь начать свой круговоротъ.

Въ атмосферу попадаетъ и часть солей непосредственно изъ почвы, и также разносится затѣмъ вѣтрами, и вновь выпадаетъ на поверхность земли.

Такимъ образомъ тѣ соли, которыя въ настоящее время находятся въ различныхъ почвахъ, получились частью путемъ

гумусообразования и выветривания на мѣстѣ, частью путемъ переноса атмосферой и атмосферными осадками.

Подобно тому какъ накопленіе и распредѣленіе гумуса въ почвахъ находится въ зависимости отъ того, въ какомъ климатѣ почва образуется, такъ и накопленіе и распредѣленіе солей въ почвахъ также зависитъ отъ климата. Въ такихъ климатическихъ областяхъ, гдѣ выпадаетъ много атмосферныхъ осадковъ (особенно дождей), въ почвахъ солей не наблюдается: такъ, напримѣръ, совершенно нѣтъ солей въ почвахъ влажныхъ тропическихъ областей, нѣтъ солей и въ лѣсныхъ областяхъ умѣренного климата, если не считать солей гумусовыхъ кислотъ, но зато почвы степей, полупустынь и пустынь обыкновенно содержатъ въ себѣ соли.

И въ этихъ климатическихъ областяхъ соли распредѣляются съ извѣстной правильностью: такъ въ болѣе богатой атмосферными осадками полосѣ степей мы находимъ, главнымъ образомъ, углекислую известь, въ болѣе бѣдной осадками полосѣ тѣхъ-же степей, кромѣ углекислой извести, встрѣчается уже и болѣе растворимая сѣрнокислая известь (гипсъ). Въ полупустыняхъ, кромѣ углекислой извести и гипса, найдемъ хлористыя и сѣрнокислыя соли натра, а въ исключительно сухихъ пустыняхъ найдемъ даже азотнокислыя соли (селитру), самыя легко растворимыя изъ всѣхъ почвенныхъ солей.

Кромѣ того по мѣрѣ перехода отъ влажныхъ областей къ болѣе сухимъ, мы замѣчаемъ, какъ почвенныя соли все ближе и ближе поднимаются къ поверхности. Такъ, въ черноземахъ (почвахъ степей) соли обыкновенно лежатъ на значительной глубинѣ, въ полупустыняхъ Саратовской, Самарской и Астраханской губерній онѣ уже ближе къ поверхности, въ полупустыняхъ Закавказья (Эриванская губ.) углекислая известь поднимается уже въ самые поверхностные горизонты почвы, а въ пустыняхъ не только углекислая известь, но и болѣе растворимый гипсъ образуютъ на поверхности почвы цѣлыя корки, иногда довольно толстыя.

Наконецъ, по пониженнымъ участкамъ степей, а еще сильнѣе—полупустынь образуются настоящіе солончаки, на поверхности которыхъ мѣстами можно наблюдать бѣлыя корки разныхъ солей, блестящія какъ снѣгъ. На такихъ солончакахъ обыкновенно почти ничего не растетъ.

Если въ распредѣленіи гумуса и солей по земной поверхности легко подмѣтить извѣстную правильность, то по отношенію къ другимъ продуктамъ выветриванія это становится уже труднѣе, хотя и тамъ правильность, несомнѣнно, существуетъ. Такъ, напримѣръ, водныя окиси желѣза и алюминія сосредоточиваются въ особенно большихъ количествахъ во влажныхъ тропическихъ и подтропическихъ странахъ, гдѣ наряду съ ними находятся и глины; кварцъ собирается въ наибольшихъ количествахъ въ верхнихъ слояхъ почвъ областей холодно-умѣренного климата. Вопросы о распредѣленіи глинъ и кислыхъ солей изъ группы алюмосиликатовъ пока менѣе разъяснены.

Таковы главные выводы, которые мы можемъ сдѣлать относительно процессовъ образования почвъ.

Вода въ почвѣ и ея роль въ почвообразованіи.

При изученіи процессовъ почвообразованія невольно бросается въ глаза та важная роль, которую играетъ въ этихъ процессахъ вода. Вода въ почвѣ, какъ удачно выразился одинъ изъ русскихъ изслѣдователей, имѣетъ почти такое-же значеніе, какъ кровь въ живомъ организмѣ. Какъ кровь питаетъ и оживляетъ различные органы и строить ткани тѣла животнаго, такъ и вода въ почвѣ оживляетъ послѣднюю, строить различные горизонты почвы, у однихъ отнимая кое-что, а другимъ кое-что прибавляя. Безъ воды почва мертва, какъ бы ни была она богата по химическому составу, и въ мѣстностяхъ сухихъ (полупустыняхъ) приходится искусственно орошать почву, доставлять ей воду, чтобы она могла производить культурныя растенія.

Въ виду всего сказаннаго интересно знать, какъ образуется вода въ почвѣ, какъ она передвигается сверху внизъ и снизу вверхъ, насколько почва способна задерживать воду и, наконецъ, какъ вліяетъ на почвенную воду различнаго рода растительность. По поводу этого послѣдняго вопроса особенно важно выяснитъ, какъ вліяетъ на почвенныя воды лѣсъ, способенъ ли онъ сохранять влагу почвы, или, наоборотъ, уничтожать ее. Интересно вмѣстѣ съ тѣмъ узнать, какъ почва отдаетъ воду болѣе глубокимъ слоямъ земли, такъ называемымъ

грунтамъ, и какъ образуются тѣ грунтовыя воды, изъ которыхъ питаются наши колодцы, ключи, а иногда и горизонты самой почвы.

Раньше думали, что вода въ почвѣ получается только отъ атмосферныхъ осадковъ (дожда, снѣга) и что таже атмосферная влага, просачиваясь глубже, образуетъ и грунтовую воду. Многие и теперь такъ думаютъ, но за послѣднее время все больше и больше слышится голосовъ; утверждающихъ, что почвенная и грунтовая воды могутъ образоваться и другимъ способомъ, а именно сгущеніемъ водяныхъ паровъ, находящихся въ томъ воздухѣ, который проникаетъ въ почву и движется между ея частицами. Есть даже и такіе ученые, которые говорятъ, что отъ просачиванія атмосферныхъ осадковъ совсѣмъ не можетъ получиться грунтовой воды, и что послѣдняя образуется исключительно насчетъ сгущенія водяныхъ паровъ.

Есть много разныхъ наблюдений, которыя показываютъ, что въ сухихъ областяхъ (степныхъ) гдѣ атмосферныхъ осадковъ выпадаетъ немного, далеко не всюду, а только въ исключительныхъ случаяхъ, по котловинкамъ, низинкамъ вода атмосферныхъ осадковъ можетъ просачиваться на значительную глубину и доходить до уровня грунтовыхъ водъ, въ большинствѣ же мѣстъ сквозного промыванія грунта не происходитъ, хотя и возможно, что вода въ скрытомъ состояніи движется ¹⁾. Есть также наблюдения и опыты, которые говорятъ, что въ почвѣ дѣйствительно можетъ образоваться вода путемъ сгущенія водяныхъ паровъ.

Какъ бы то ни было, мы, очевидно, должны признать, что существуютъ два источника для образованія почвенной и грунтовой воды: одинъ источникъ — это атмосферные осадки, другой — сгущающіеся водяные пары. Въ иныхъ мѣстахъ могутъ дѣйствовать оба эти источника, въ другихъ — какойнибудь одинъ или, главнымъ образомъ, одинъ.

Посмотримъ теперь, что происходитъ съ водой, попавшей тѣмъ или инымъ путемъ въ почву. Мы увидимъ прежде всего,

¹⁾ Скрытымъ или пленочнымъ состояніемъ называется такое, когда вода не заполняетъ всѣхъ поръ, а облекаетъ тонкими оболочками (пленками) зерна почвы. Въ этомъ состояніи глазъ не различаетъ воды и ея движенія.

что почва обладаетъ способностью задерживать между своими частицами часть попавшей въ нее влаги. Эта способность называется влагоемкостью почвы. Чѣмъ мелкоземистѣе почва, тѣмъ большее количество воды способна она задержать, слѣдовательно суглинистыя почвы отличаются большей влагоемкостью чѣмъ песчанья. Но и влагоемкость песчанистыхъ почвъ можетъ значительно возрасти, если почва содержитъ много гумуса, а еще больше, если въ почвѣ есть торфянистыя вещества, такъ какъ торфъ отличается очень большой влагоемкостью: у торфа влагоемкость больше, чѣмъ у самыхъ тонкихъ (иловатыхъ) частицъ почвы. Благодаря такой его способности нерѣдко могутъ образоваться болота на такихъ пониженныхъ мѣстахъ, гдѣ поселились мхи и съ теченіемъ времени образовали слой торфа.

Изъ приведеннаго примѣра ясно уже, что влагоемкость почвы будетъ зависѣть не только отъ ея механическаго состава, но и отъ того, изъ какихъ веществъ будетъ состоять почва. Поэтому, напримѣръ, мелкая кварцевая пыль будетъ отличаться меньшей влагоемкостью, чѣмъ такая же пыль каолина, известковый песокъ оказывается болѣе влагоемкимъ чѣмъ кварцевый, однѣ соли повышаютъ влагоемкость почвы, другія — понижаютъ ея, третьи, наконецъ, не оказываютъ никакого вліянія.

Значительную часть воды, оставшейся на поверхности почвы и задержанной въ силу влагоемости, почва отдаетъ обратно въ воздухъ путемъ испаренія. Влажная поверхность почвы испаряетъ воду сильнѣе, чѣмъ водная поверхность. На мѣсто испарившейся воды поднимается вода снизу и вновь испаряется. Испареніе ослабѣваетъ, когда въ верхнихъ слояхъ почвы нѣтъ уже капиллярной воды, т. е. воды, выполняющей мелкія поры между частицами, а находится лишь вода въ пленочномъ состояніи. Полной влагоемкостью называется такое состояніе почвы, когда всѣ ея поры заполнены водой. Влагоемкость выражаютъ въ процентахъ вѣса поглощенной воды къ вѣсу сухой почвы; можно ее выражать и въ объемахъ. Когда вода въ капиллярномъ состояніи больше не поднимается, поверхностный слой почвы высыхаетъ. Такое состояніе высыхания поверхностныхъ горизонтовъ почвы наступаетъ для различныхъ почвъ неоди-

наково скоро даже въ томъ случаѣ, если почвы одинаково увлажнены, такъ какъ сила, а, значить, и скорость испаренія зависитъ отъ многихъ причинъ: во первыхъ, отъ степени нагрѣванія почвы, которая, въ свою очередь, зависитъ отъ того, лежитъ ли почва на равнинѣ или на склонѣ, куда обращенъ склонъ: на сѣверъ, югъ, востокъ или западъ, какова крутизна склона и др., во вторыхъ, — отъ силы вѣтра, такъ какъ послѣдній увеличиваетъ испареніе, въ третьихъ, — отъ самой почвы. Такъ, плотныя почвы испаряютъ сильнѣе рыхлыхъ, темныя сильнѣе свѣтлыхъ, большое количество солей въ почвѣ замедляетъ испареніе. Наконецъ, испареніе зависитъ и отъ того, покрыта ли почва растительностью или нѣтъ, и какого рода эта растительность: травянистая или древесная, имѣетъ ли почва на поверхности какой нибудь мертвый покровъ: слой торфа, лѣсную подстилку.

Почва, покрытая растительностью, испаряетъ больше воды, чѣмъ почва безъ растительности, причемъ съ помощью древесной растительности, какъ увидимъ дальше, изъ почвы и грунта уносится больше воды, чѣмъ съ помощью травянистой. Почва съ мертвымъ покровомъ испаряетъ меньше, чѣмъ почва безъ растительности.

Такимъ образомъ только тотъ остатокъ воды, который не испаряется и не задержится почвой, въ силу ея влагоемкости (нужно имѣть въ виду еще и стеканіе воды по поверхности почвы), можетъ просачиваться въ глубину и, при благопріятныхъ условіяхъ, доходить до уровня грунтовыхъ водъ.

Само собою разумѣется, что въ различныхъ почвахъ вода будетъ просачиваться вглубь съ различной быстротой, или, какъ говорятъ, почвы будутъ обладать различной водопроницаемостью. Это свойство почвы, какъ и влагоемкость, зависитъ прежде всего отъ механическаго состава ея: легкія песчаныя почвы, у которыхъ промежутки между частицами почвы крупнѣе, легче пропускаютъ сквозь себя воду, чѣмъ тяжелыя глинистыя почвы, у которыхъ воздушныя промежутки между отдѣльными частицами очень мелки, при чемъ очень тяжелыя глинистыя почвы, если онѣ не зернисты, почти совершенно непроницаемы для капиллярной, видимой глазомъ, воды. Но кромѣ механическаго состава на водопроницаемость вліяютъ и другія условія. Такъ, напримѣръ, нагрѣтая почва

легче пропускаетъ воду чѣмъ холодная, или теплая вода просачивается скорѣе холодной, мѣлъ, при одинаковой величинѣ частицъ, скорѣе пропускаетъ воду чѣмъ глина, а кварцевой песокъ еще гораздо скорѣе чѣмъ мѣлъ.

Просочившаяся въ глубину почвы вода можетъ, какъ мы уже говорили, при извѣстныхъ условіяхъ, опять подниматься вверхъ и это свойство почвы называется водоподъемной способностью. Подниматься можетъ вода или по сѣти мелкихъ каналовъ почвы, какъ называемыхъ волосныхъ или капиллярныхъ, а такіе каналы образуются прилегающими одна къ другой порами (промежутками между частицами почвы) или въ пленочномъ, незамѣтномъ для глаза состояніи. Мелкоземистыя почвы могутъ выше поднять воду чѣмъ крупнозернистыя, хотя у послѣднихъ вначалѣ вода поднимается быстрѣе чѣмъ у первыхъ. У очень мелкоземистыхъ почвъ поднятіе воды происходитъ медленно, но зато такія почвы могутъ поднять воду на высоту сажени и даже выше.

Поднимающаяся къ поверхности почвы вода можетъ вмѣстѣ съ собою нести въ болѣе высокіе горизонты почвы такія вещества, которыя образуются только въ глубокихъ горизонтахъ, а просачивающаяся въ глубину вода — переноситъ вещества, образовавшіяся въ верхнихъ горизонтахъ почвы, — въ горизонты ниже лежащіе и можетъ ихъ вынести даже въ грунтовые воды, какъ мы уже видѣли на примѣрѣ азотнокислыхъ солей. Этими словами мы еще разъ подчеркиваемъ ту важную роль, какую играетъ вода въ почвообразованіи.

Если вода, попавшая въ почву и въ грунтъ, пришла въ извѣстное равновѣсіе, то наблюдается нѣкоторая правильность въ распредѣленіи ея въ вертикальномъ столбѣ почвы и грунта. Обыкновенно въ этихъ случаяхъ слои грунта, прилегающіе къ грунтовой водѣ, бываютъ насыщены водою такъ, что она заполняетъ всѣ промежутки. Эти слои, можно сказать, находятся при условіи полной или наибольшей влагоемкости. Нѣсколько выше уже не всѣ поры будутъ содержать воду; въ болѣе крупныхъ порахъ воды не будетъ и здѣсь грунтъ будетъ имѣть меньшую влажность, или будетъ находиться при условіяхъ средней (относительной) влагоемкости. Наконецъ, въ болѣе высокіхъ горизонтахъ вода будетъ заключаться только въ самыхъ мелкихъ порахъ или въ видѣ пленокъ. Въ этихъ

горизонтах почва будет имѣть уже небольшую влажность, или будет находиться въ условіяхъ наименьшей влагоемкости.

Такъ какъ влага въ почвѣ далеко не всегда можетъ быть въ равновѣсіи и такъ какъ строеніе той или иной почвы можетъ иногда внести существенныя измѣненія въ распредѣленіе влаги почвеннаго разрѣза, то отъ указанной правильности возможны различныя отступленія. Къ сожалѣнію, мы слишкомъ мало еще изучали распредѣленіе влаги въ природѣ, и среди различныхъ почвенныхъ типовъ въ этомъ отношеніи сколько-нибудь изученными представляются лишь черноземъ и лѣсные суглинки.

Вліяніе лѣса на почвенную и грунтовую воды. Этотъ вопросъ интересовалъ очень многихъ изслѣдователей, при чемъ одни изъ нихъ хотѣли видѣть въ лѣсахъ защитниковъ отъ иссушенія страны, отъ обмеленія рѣкъ, отъ исчезновенія источниковъ, короче говоря, считать ихъ настолько могущественными охранителями водныхъ богатствъ, что въ уничтоженіи лѣсовъ видѣли гибель страны, другіе относились къ этому вопросу нѣсколько сдержаннѣе и, не отрицая цѣлаго ряда полезныхъ свойствъ лѣса, старались съ помощью наблюденій установить, дѣйствительно ли лѣсъ оказывается такимъ защитникомъ влаги, или это мнѣніе представляется сильно преувеличеннымъ. Оказалось, что оно, дѣйствительно, сильно преувеличено, что лѣсъ далеко не всегда является собирателемъ водъ, по крайней мѣрѣ грунтовыхъ, а даже оказывается, до нѣкоторой степени, расточителемъ этихъ водъ.

Отсюда, конечно, не слѣдуетъ, что лѣсъ нужно истреблять, такъ какъ если онъ не всегда сберегаетъ грунтовые воды, то онъ охраняетъ многое другое. Онъ закрѣпляетъ летучіе пески, мѣшаетъ разрастанію овраговъ, мѣшаетъ быстрому таянію снѣговъ, которое можетъ производить большія разрушенія поверхностныхъ слоевъ почвы, размывать ихъ и ихъ частицами заносить ручьи, и источники. Этого уже достаточно, чтобы понять, великое значеніе лѣса и стараться не только сохранять существующіе лѣса, но и разводить новые; однако, не нужно и преувеличивать значеніе лѣса, а необходимо стараться справедливо отнестись къ лѣсу, т. е. точно, научно усчитать его силу и его слабыя стороны.

Посмотримъ теперь, къ какому выводу по отношенію къ влажности почвы и богатству грунтовыхъ водъ должны привести насъ наблюденія надъ приходомъ и расходомъ влаги въ лѣсу и надъ лѣсомъ.

Прежде всего слѣдуетъ отмѣтить, что многіе изслѣдователи признаютъ за лѣсомъ способность притягивать къ себѣ дожди и объясняютъ это тѣмъ, что надъ лѣсами всегда находится столбъ болѣе холоднаго воздуха, получающагося отъ сильнаго испаренія въ воздухѣ кронами деревьевъ воды. Этотъ холодный столбъ воздуха заставляетъ проходящія тучи сгущаться надъ лѣсами и надъ ними-же разражаться дождемъ. Вопросъ о способности лѣса притягивать дожди не можетъ, однако, считаться окончательно рѣшеннымъ для всѣхъ климатовъ, такъ какъ наряду съ показаніями въ пользу лѣса, имѣются и противоположныя показанія для Сѣв. Америки, Швеціи, Сѣв. Африки.

Допустимъ, однако, что права первая группа изслѣдователей и прослѣдимъ судьбу той влаги, которая выпадаетъ надъ лѣсомъ.

Оказывается прежде всего, что значительная часть этой влаги не попадаетъ на поверхность лѣсной почвы, а остается на листьяхъ и вѣтвяхъ деревьевъ и испаряется обратно въ воздухъ. Конечно, различные лѣса могутъ задержать своими кронами неодинаковое количество влаги, что и понятно, такъ какъ лѣса могутъ быть молодые и старые, густые и рѣдкіе, лиственные и хвойные. Въ среднемъ можно принять, что лѣса могутъ задержать отъ одной пятой до трети, а иногда и немного болѣе выпавшихъ осадковъ, причемъ хвойные лѣса задерживаютъ больше лиственныхъ, которые способны задержать лѣтніе осадки (дождь), а зимніе (снѣгъ) задерживаютъ мало. Такимъ образомъ, если бы даже лѣсъ и получалъ больше осадковъ чѣмъ сосѣднее поле или степь, то отсюда еще далеко не слѣдуетъ, что и лѣсная почва получить извнѣ больше влаги, чѣмъ полевая или степная.

Но у лѣса есть большое преимущество передъ открытыми пространствами въ томъ, что онъ, не пропуская сквозь свои кроны большого количества солнечныхъ лучей и ослабляя дѣйствіе вѣтровъ, не даетъ влагѣ, попавшей на поверхность почвы, быстро испаряться. Всѣмъ, конечно, извѣстно, что послѣ дож-

дей, когда на открытых мѣстахъ дороги уже просохли и пылять, въ лѣсу онѣ часто еще грязны, а по котловинкамъ и глубокимъ дорожнымъ колеямъ стоитъ вода. Это, на первый взглядъ, можетъ произвести на изслѣдователя обманчивое впечатлѣніе: ему можетъ показаться, что лѣсъ вообще богаче водой, чѣмъ сосѣдняя безлѣсная равнина, на самомъ же дѣлѣ это не такъ, или не всегда такъ. Что касается влаги, попавшей на почву, то можно сказать, что въ лѣсу испаряется не болѣе трети или половины того, что испаряетъ поверхность безлѣсной почвы. Такимъ образомъ едва-ли можно сомнѣваться въ томъ, что поверхностные горизонты почвы увлажняются подѣ лѣсами, въ среднемъ, лучше, чѣмъ на безлѣсныхъ равнинахъ.

Мы знаемъ, однако, что почва теряетъ свою влагу не только при помощи испаренія съ поверхности, но еще, и даже главнымъ образомъ, при дѣйствіи растений, при чемъ травянистыя растенія высасываютъ влагу менѣе глубокихъ, а древесныя—болѣе глубокихъ горизонтовъ почвы. Слѣдовательно, намъ нужно рѣшить вопросъ, какая-же растительность высосетъ вообще больше влаги изъ почвы: травянистая или древесная. Мы знаемъ, что вода нужна растенію для образованія его тканей и что между количествомъ производимаго растеніемъ органическаго вещества и количествомъ принятой имъ и испаренной, или, какъ говорятъ, транспирированной воды существуетъ извѣстная зависимость, которая показываетъ, что чѣмъ больше производитъ растеніе этого вещества, тѣмъ больше ему нужно и воды на транспирацію. Считаю грубо, можно сказать, что лѣсъ производитъ на одинаковую площадь, напр., на десятину, раза въ полтора больше сухого вещества, чѣмъ травянистая растительность, а, слѣдовательно, и воды онъ долженъ транспирировать больше. Поэтому не было бы ничего удивительнаго, если бы оказалось, что глубокіе горизонты почвы подѣ лѣсомъ иссушаются сильнѣе, чѣмъ подѣ травянистой растительностью, и что грунтовые воды подѣ лѣсомъ получаютъ меньше влаги чѣмъ подѣ травой, особенно въ теченіи того періода года, когда деревья живутъ и покрыты листвою (вегетационный періодъ). И дѣйствительно, цѣлый рядъ наблюденій, главнымъ образомъ, въ черноземной полосѣ Россіи, показываетъ, что верхніе гори-

зонты почвы подѣ лѣсомъ влажнѣе, чѣмъ подѣ степью, а глубокіе, напротивъ, суше (Высоцкій, Морозовъ). Другія же наблюденія, произведенныя въ различныхъ лѣсахъ Россіи, какъ на югѣ, такъ и на сѣверѣ, а также и въ нѣкоторыхъ равнинныхъ лѣсахъ западной Европы, приводятъ къ заключенію, что грунтовые воды въ лѣсу стоятъ обыкновенно ниже (глубже), чѣмъ въ безлѣсной мѣстности (Отоцкій, Анри).

Мы можемъ, слѣдовательно, по отношенію къ вліянію лѣса на почвенную влагу, сдѣлать слѣдующія заключенія:

1) лѣсъ задерживаетъ таяніе снѣга и стокъ талыхъ водъ по земной поверхности, понижаетъ испареніе съ поверхности и помогаетъ поддержанію большей влажности въ поверхностныхъ горизонтахъ почвы.

2) онъ въ тоже время значительно иссушаетъ глубокіе горизонты почвы (грунтъ) и понижаетъ уровень грунтовыхъ водъ.

Послѣдній выводъ мы можемъ распространить теперь не только на равнинные лѣса умеренной климатической полосы, но и на таковыя же лѣса тропической области.

Упомянутые выводы намъ пригодятся послѣ, когда мы будемъ разбирать условія образованія почвъ подѣ лѣсами и особенно условія измѣненія уже готовыхъ черноземныхъ почвъ подѣ вліяніемъ поселенія на нихъ лѣса.

Къ сказанному до сихъ поръ нужно еще прибавить, что лѣсъ вліяетъ не только на влажность почвы, но и на ея теплоту (температуру). Мы уже говорили нѣсколько раньше, что солнечные лучи меньше нагрѣваютъ лѣсную чѣмъ полевою почву, откуда понятно, что лѣтомъ почва въ лѣсу будетъ нѣсколько холоднѣе чѣмъ на полѣ. За то зимой почва подѣ лѣсомъ никогда такъ сильно не охлаждается, какъ на полѣ, и, значитъ, зимой лѣсная почва теплѣе полевою. Иначе говоря, въ лѣсу не наблюдается тѣхъ рѣзкихъ переходовъ отъ тепла къ холоду, какіе могутъ быть въ открытой мѣстности.

Свойства отдѣльныхъ почвенныхъ типовъ и почвенныхъ группъ.

Классификація почвъ.

Раньше отмѣчалось уже, что въ образованіи почвы особенно важную роль играетъ влага, вода, отъ количества ко-

торой зависит какъ ходъ разложенія органическихъ остатковъ, такъ и ходъ процессовъ вывѣтриванія. Вода-же, какъ мы видѣли, разноситъ вверхъ и внизъ почвенныя соли и въ однихъ случаяхъ вымываетъ ихъ изъ почвы, въ другихъ — собираетъ эти соли въ различныхъ горизонтахъ почвы. Изъ этого ясно, что почвы будутъ сильно различаться другъ отъ друга всѣми своими свойствами, въ зависимости отъ того, будутъ ли онѣ увлажняться сильнѣе или слабѣе. Подъ степенью увлажненія здѣсь нужно понимать, конечно, не все то количество воды, которое почва можетъ получить изъ атмосферы, а только, такъ сказать, полезную его часть, т. е. ту, которая остается въ почвѣ и принимаетъ участіе въ процессѣ почвообразованія. Количество этой послѣдней, какъ мы знаемъ, зависитъ прежде всего отъ температуры. Какъ бы много ни получала почва воды изъ атмосферы, но если эта почва лежитъ въ очень тепломъ климатѣ, то значительная часть этой воды сравнительно быстро испарится. Поэтому разныя мѣста земной поверхности могутъ получать изъ атмосферы различныя количества влаги, но имѣя различную температуру, могутъ развивать одинаковыя почвы.

Въ зависимости отъ большаго или меньшаго количества полезной влаги, получаемой почвами различныхъ климатовъ, можно выдѣлить на земной поверхности нѣсколько почвенныхъ группъ, а именно:

1. Почвы оптимальнаго увлажненія, т. е. наилучшаго для быстрого разложенія органическихъ остатковъ и энергичнаго вывѣтриванія.
2. Почвы средняго увлажненія, гдѣ разложеніе органическихъ остатковъ (минерализація) идетъ нѣсколько менѣе энергично.
3. Почвы умѣреннаго увлажненія, гдѣ для тѣхъ же процессовъ влаги недостаточно.
4. Почвы недостаточнаго увлажненія, гдѣ влаги еще меньше.
5. Почвы избыточнаго увлажненія, гдѣ постоянное пересыщеніе влагой задерживаетъ тлѣніе органическихъ остатковъ.
6. Почвы временно-избыточнаго увлажненія, пере-

сыщающіяся влагой лишь въ извѣстныя времена года (весна, осень).

Такъ какъ степень увлажненія почвы прежде всего зависитъ отъ климата, то понятно, что перечисленныя группы почвъ должны располагаться въ различныхъ климатическихъ областяхъ. И дѣйствительно, почвы оптимальнаго увлажненія залегаютъ, главнымъ образомъ, въ тѣхъ областяхъ тропическаго и подтропическаго климатовъ, гдѣ выпадаетъ много дождей и гдѣ, въ то же время, круглый годъ почва и воздухъ нагрѣваются сильно. Въ такихъ областяхъ растутъ обыкновенно роскошная тропическая растительность: высокіе непроходимые лѣса, перевитые и перепутанные лианами, доставляющіе земной поверхности большое количество органическихъ остатковъ, или травянистая растительность выше человѣческаго роста, такъ называемыя саванны. Однако, отъ всей массы органическихъ остатковъ, которая получается въ тропическихъ лѣсахъ и саваннахъ, почвѣ достается немного гумуса, такъ какъ органическіе остатки здѣсь очень быстро минерализуются. Поэтому тропическія почвы рѣдко бываютъ окрашены гумусомъ; обычно ихъ окраска зависитъ отъ водныхъ окисей желѣза. Вывѣтриваніе здѣсь идетъ очень быстро и сильно, камни здѣсь «гниютъ», какъ выражаются нѣкоторые путешественники, и на поверхности нельзя найти куска твердой породы. Дальше мы разсмотримъ болѣе подробно, какъ происходитъ здѣсь вывѣтриваніе, а пока отмѣтимъ только, что оно совершается въ данномъ случаѣ, главнымъ образомъ, при участіи воды съ углекислотой и, отчасти, быть можетъ при участіи углекислыхъ щелочей, просачивающихся сверху.

Почвы средняго увлажненія занимаютъ лѣсныя области холодно-умѣреннаго климата. Эти почвы хотя и получаютъ изъ атмосферы не особенно большія количества влаги, но такъ какъ нагрѣваніе здѣсь, а значитъ и испареніе влаги, сравнительно не велики, то почвѣ все-же остается достаточное количество полезной влаги. При тѣхъ условіяхъ тепла и влаги, въ которыхъ образуются эти почвы, полной минерализаціи органическихъ остатковъ не происходитъ, слѣдовательно, гумусъ, хотя и въ неособенно большихъ количествахъ, въ почвѣ накопляется. Изъ различныхъ «кислотъ» гумуса здѣсь выдвигается

на первое мѣсто ключевая (креновая) кислота, количество которой иногда бываетъ значительно, и при содѣйствіи которой преимущественно совершается вывѣтриваніе. Значить, въ противоположность тропическимъ почвамъ, гдѣ дѣйствуютъ отчасти щелочныя соединенія, здѣсь работаютъ, главнымъ образомъ, вещества кислотныя.

Почвы умѣренного увлаженія располагаются по обширнымъ травянымъ равнинамъ умѣренного климата, т. е. занимаютъ области такъ называемыхъ степей. Большое количество органическихъ остатковъ разлагается здѣсь медленно такъ какъ влаги не хватаетъ. Поэтому въ почвѣ накапливается большое количество гумуса, особенно въ видѣ малоподвижныхъ соединеній, какова «гуминовая кислота» и ея производныя, и почвы окрашиваются, слѣдовательно, въ густой черный, коричнево-черный или сѣровато-черный цвѣта. Вывѣтриваніе идетъ также, въ значительной мѣрѣ, при участіи «гуминовыхъ соединеній». Въ противоположность двумъ предыдущимъ группамъ, не содержащимъ солей, въ этихъ почвахъ соли начинаютъ накапливаться въ подгумусовыхъ горизонтахъ, при чемъ главное мѣсто принадлежитъ углекислой извести, а второе—сѣрнокислой (гипсу). Подгумусовые горизонты ясно вскипаютъ отъ соляной кислоты.

Почвы недостаточнаго увлаженія захватываютъ области пустынь и полупустынь, которыя служатъ переходомъ отъ пустыни къ степи. Эти климатическія области получаютъ наименьшія количества влаги изъ атмосферы и, кромѣ того, имѣя довольно высокую температуру, испаряютъ сильно влагу; ясно, что въ послѣдней ощущается здѣсь гораздо большій недостатокъ, чѣмъ въ степи. Поэтому разложеніе органическихъ остатковъ здѣсь не можетъ отличаться особенной энергіей, но въ тоже время и остатковъ здѣсь очень мало, особенно въ пустынѣ, что объясняется тѣмъ же недостаткомъ влаги. Значить, почвы полупустынь и особенно пустынь не могутъ накоплять много гумуса, а потому и окраска ихъ не всегда зависитъ отъ веществъ гумуса. Солей здѣсь накапливается много и онѣ появляются нерѣдко уже въ поверхностныхъ горизонтахъ. О процессахъ вывѣтриванія мы скажемъ позже.

Почвы избыточнаго увлаженія образуются тамъ,

гдѣ влага постоянно насыщаетъ верхніе горизонты почвы и не даетъ органическимъ остаткамъ разлагаться сколько-нибудь полно. Поэтому въ такихъ почвахъ накапливаются какъ мало окисленные соединенія гумуса, такъ и полуразложенные органическіе остатки (торфъ). Въ нихъ съ трудомъ проникаетъ воздухъ, почему нерѣдки явленія раскисленія (возстановленія), благодаря которымъ эти почвы зачастую содержатъ соединенія, не встрѣчающіяся въ другихъ почвахъ, какъ то сѣрнистое и углекислое желѣзо, фосфорнокислую закись желѣза, такъ называемый вивіанитъ, минераль цвѣта синьки.

Мы относимъ къ этой группѣ всѣ болотныя и полуболотныя почвы лѣсныхъ областей умѣренного климата, которыя, по мѣрѣ приближенія къ степной полосѣ, смѣняются такъ называемыми мокрыми или неструктурными солончаками. Въ горныхъ странахъ аналогами почвъ нашихъ сѣверныхъ луговъ и частью солончаковыхъ почвъ являются, до нѣкоторой степени, горно-луговые почвы.

Къ этой же группѣ мы относимъ пока условно мало изслѣдованныя торфяныя почвы сухихъ мѣстъ тундры и торфяныя же почвы горныхъ вершинъ.

Почвы временно-избыточнаго увлаженія, пересыщающіяся влагой не постоянно и имѣющія притокъ влаги, между прочимъ, снизу, залегаютъ болѣе или менѣе крупными пятнами въ областяхъ степей и полупустынь. Условія разложенія въ нихъ органическихъ остатковъ, а также и процессы вывѣтриванія отличаются значительной сложностью, а потому мы рассмотримъ ихъ позже, въ связи съ описаніемъ строенія этихъ почвъ. Къ данной группѣ мы относимъ такъ называемые столбчатые солонцы или просто солонцы, солончаки и солонцеватыя почвы.

Всѣ перечисленные до сихъ поръ группы почвъ принадлежатъ къ такимъ, на образованіи которыхъ, главнымъ образомъ, сказываются условія климата, т. е. силы внѣшнія по отношенію къ самимъ почвамъ. Иначе говоря, это почвы, образующіяся подъ вліяніемъ внѣшнихъ силъ, или, употребляя болѣе краткое греческое обозначеніе, выражающее тоже самое,—почвы эктодинамоморфныя.

Есть, однако, и другая группа почвъ; въ ихъ образованіи свойства самой породы, изъ которой почва образуется, полу-

чаютъ столь важное значеніе, что внѣшнія вліянія какъ бы отступаютъ на второй планъ. Такъ какъ эта группа почвъ образуется, главнымъ образомъ, подъ вліяніемъ свойствъ породы, т. е. подъ вліяніемъ внутреннихъ, по отношенію къ почвѣ, силъ, то такія почвы мы называемъ эндодинамоморфными. Примѣромъ послѣдней группы могутъ служить почвы, развивающіяся на мергеляхъ или известнякахъ.

Такимъ образомъ всѣ до сихъ поръ намъ извѣстныя почвы мы можемъ представить въ слѣдующей краткой таблицѣ:

А. Почвы эктодинамоморфныя.

I. Почвы оптимальнаго увлажненія.

1. Латериты.
2. Красноземы.
3. Желтоземы.

II. Почвы средняго увлажненія.

1. Подзолистыя почвы.
2. Лѣсные суглинки.
3. Деградированный черноземъ.

III. Почвы умѣреннаго увлажненія.

1. Черноземъ (и регуръ).
2. Темноцвѣтныя почвы сухихъ степей.

IV. Почвы недостаточнаго увлажненія.

Почвы полупустынь.

1. Каштановыя почвы.
2. Буроземы.
3. Бѣлоземы или сѣроземы.
4. Красноземы.

Пустынные корки.

1. Известковая кора.
2. Гипсовая кора.
3. Защитная кора.

V. Почвы избыточнаго увлажненія.

а. Группа болотно-луговая равнинныхъ мѣстъ.

1. Болотныя (торфяныя и иловатыя) почвы.
- б. Группа тундрово-горная.
 1. Торфяныя почвы сухихъ тундръ.
 2. Торфяныя почвы горныхъ вершинъ.
 3. Горно-луговныя почвы.

VI. Почвы временно-избыточнаго увлажненія.

1. Структурные солонцы.
2. Безструктурные солонцы или солончаки.
3. Солонцеватыя почвы.

Б. Почвы эндодинамоморфныя.

1. Перегнойно-карбонатныя почвы (рендзины).
2. Различныя скелетныя почвы.

Какъ мы уже видѣли изъ предыдущаго описанія, перечисленныя въ таблицѣ группы почвъ и отдѣльные типы ихъ занимаютъ нерѣдко обширныя области на земной поверхности, вытягиваясь болѣе или менѣе широкими лентами, смѣняющими другъ друга съ меньшей правильностью, чѣмъ климатическія и растительныя полосы. Такія ленты однородныхъ почвъ называютъ почвенными поясами или зонами, хотя въ дѣйствительности, очень немногія почвенныя ленты опоясываютъ весь земной шаръ безъ перерывовъ. Эти зоны, кромѣ преобладающей въ каждой изъ нихъ почвы, несутъ и другія, подчиненныя, которыя въ данной зонѣ могутъ быть названы интразональными, тогда какъ господствующая почва называется зональной. Такъ, напримѣръ, въ степной или черноземной зонѣ зональной почвой будетъ черноземъ, а интразональными—столбчатые солонцы и мокрые солончаки, деградированные черноземы, лѣсные суглинки. Самъ черноземъ, будучи зональной почвой въ степной зонѣ, можетъ явиться интразональной почвой въ подзолистой зонѣ, и т. д.

Ленты почвъ, какъ оказывается, располагаются правильно не только въ горизонтальной плоскости, но и въ плоскостяхъ

вертикальныхъ, т. е. на высокихъ горахъ, что довольно легко прослѣдить на Кавказѣ, въ Алтай и Туркестанѣ. Извѣстно, что при поднятіи на высокія горы наблюдается постепенное измѣненіе температуры и влаги, т. е. климатическихъ условий. У подошвы горы можетъ быть настоящій тропическій климатъ, а на ея высокой вершинѣ будутъ вѣчные снѣга и льды. Понятно, что съ измѣненіемъ климата мѣняется растительность, а вмѣстѣ съ ней и почвы. Поразительнымъ примѣромъ въ этомъ отношеніи являются у насъ въ Закавказьѣ окрестности Эривани. Ближайшія къ Эривани мѣста представляютъ настоящую полупустыню съ известковыми корками и сѣроземами, поднимаясь отъ Эривани по направленію къ горѣ Али-Бекъ, путешественникъ изъ области полупустыни постепенно переходитъ въ степь съ ковылемъ и настоящими черноземами, далѣе онъ попадаетъ въ полосу лѣсовъ, сначала съ лѣсными суглинками, а нѣсколько выше съ типичными подзолами.

Выше лѣса располагаются горные луга съ ихъ темно-цвѣтными почвами, а самая вершина горы Али-Бекъ покрыта коричневыми торфянистыми почвами. Все разстояніе между Эриванью и вершиной горы Али-Бекъ измѣряется приблизительно 60-ью верстами.

Перейдемъ теперь къ болѣе подробному ознакомленію со свойствами отдѣльныхъ почвенныхъ группъ, типовъ и разновидностей.

Характеристика естественныхъ видовъ почвъ.

Почвы оптимальнаго увлаженія.

Наиболѣе типичными почвами обильно увлажняемыхъ тропическихъ областей являются такъ называемые латериты (отъ латинскаго слова later, что значитъ кирпичъ). На кирпичъ онѣ похожи, впрочемъ, только своимъ цвѣтомъ, да и то, какъ увидимъ ниже, не всегда. Почвы эти въ своихъ верхнихъ горизонтахъ имѣютъ губчатую или целлюлярную структуру, т. е. состоятъ какъ бы изъ клѣточекъ (cellula—клѣточка). Стѣнки клѣтокъ твердыя, а внутреннее пространство наполнено болѣе рыхлой массой, которая, при обнаженіи латерита на стѣнкахъ овраговъ, можетъ сравнительно легко вымываться

дождями. Упомянутыя стѣнки образуются водной окисью желѣза, которая накапливается въ верхнихъ горизонтахъ почвы въ такихъ большихъ количествахъ, что латериты мѣстами разрабатываются, какъ желѣзные руды. Водная окись желѣза въ латеритахъ не та, которая обычно встрѣчается въ почвѣ нашихъ климатовъ, а болѣе бѣдная водой; она называется турьитомъ и состоитъ изъ двухъ частицъ окиси желѣза и одной частицы воды. Распространенный въ нашихъ почвахъ лимонитъ или бурый желѣзнякъ содержитъ на двѣ частицы окиси желѣза три частицы воды. Вмѣстѣ съ водной окисью желѣза въ верхнихъ горизонтахъ латерита накапливается и водная окись алюминія, а также окислы марганца. Щелочи и щелочныя земли, наоборотъ, уносятся и совершенно вымываются изъ почвы. Органическихъ веществъ, т. е. почвеннаго гумуса, какъ уже отмѣчалось раньше, въ латеритѣ немного, а потому и азота.

Изъ сказаннаго ясно, что настоящіе латериты, какъ почвы, не содержащія важнѣйшихъ для растений питательныхъ веществъ: калия, кальція, азота, очень бѣдны и мало пригодны для культуры; поэтому области настоящихъ латеритовъ являются обыкновенно и областями голода.

Если вывѣтриваніе въ тропикахъ, или, какъ это чаще бываетъ, въ подтропическихъ странахъ, не дошло до конца, или не было особенно сильнымъ, то образуются не латериты, а близкія къ нимъ почвы—красноземы, въ которыхъ уже не находятъ такихъ скопленій (стяженій) водной окиси желѣза, какъ въ латеритахъ. Эти почвы чаще всего краснаго цвѣта, но оттѣнки его уклоняются то въ сторону желтаго, то въ сторону фіолетоваго. Всѣ такія цвѣтовые разности красноземовъ извѣстны въ Бразиліи, на островѣ Мадагаскарѣ, на Цейлонѣ и пр.

Красноземы (terra rossa) встрѣчаются кое-гдѣ и въ теплоумѣренныхъ странахъ. Такъ они извѣстны по берегамъ Средиземнаго и Адриатическаго морей, на югѣ Японіи.

Къ этой же группѣ почвъ, вѣроятно, нужно отнести желтоземы, очень распространенные на югѣ Франціи, въ Японіи.

Почвы средняго увлаженія.

Къ этой группѣ принадлежатъ весьма распространенныя

у насъ въ лѣсной и лѣсостепной областяхъ (зонахъ) подзолистыя почвы. Эти послѣднія можно подраздѣлить прежде всего на двѣ большія подгруппы: первичныхъ подзолистыхъ и вторичныхъ подзолистыхъ почвъ. Подъ первичными подзолистыми почвами мы понимаемъ такія, которые съ самаго начала возникновенія почвообразовательнаго процесса стали формироваться по подзолистому типу, вторичными мы называемъ почвы, которыя раньше не принадлежали къ подзолистой группѣ и въ которыхъ подзолистый процессъ вывѣтриванія возникъ позже, благодаря измѣнившимся условіямъ почвообразованія.

Остановившаяся сначала на первой изъ упомянутыхъ подгруппъ, отмѣтимъ, что и въ ней можно различить двѣ разности; таковыми будутъ: а) подзолистыя почвы съ ортштейномъ и б) подзолистыя почвы безъ ортштейна. Ортштейномъ называются болѣе или менѣе твердыя новообразованія красноватаго, буроватаго или чернаго цвѣтовъ. Иногда эти новообразованія отлагаются въ видѣ цѣлыхъ слоевъ или прослойковъ, иногда въ видѣ отдѣльныхъ крупныхъ гнѣздъ, а иногда, наконецъ, въ формѣ болѣе или менѣе округленныхъ стяженій (конкрецій). Первая форма (слои) наблюдается въ песчаныхъ подзолахъ, вторая (гнѣзда) въ супесчаныхъ, а третья (конкреціи)—въ суглинистыхъ.

Приведемъ схемы разрѣзовъ подзолистыхъ почвъ съ ортштейномъ. Для того чтобы схемы эти были понятными, необходимо пояснить, что описывая какой бы то ни было почвенный разрѣзъ, мы рисуемъ, такъ сказать, ту картину, которую видитъ наблюдатель на вертикальной стѣнкѣ болѣе или менѣе глубокой почвенной ямы. Всякій почвенный разрѣзъ состоитъ изъ нѣсколькихъ смѣняющихся сверху внизъ частей, отличающихся другъ отъ друга своимъ цвѣтомъ, сложеніемъ (структурой) и другими видимыми признаками. Эти части называютъ горизонтами почвы. Одни изъ этихъ горизонтовъ образуются при участіи воды, просачивающейся сверху, и такіе называются почвенными, другіе образуются при участіи воды, поднимающейся снизу (отъ уровня грунтовыхъ водъ); ихъ называютъ глеевыми (Высоцкій). Среди почвенныхъ горизонтовъ можно различать такіе, изъ которыхъ что либо вынесено механически или химически, и такіе, въ которые

что либо внесено однимъ изъ указанныхъ только что способовъ. Первые называютъ элювіальными (отъ слова eluо—вымываю), вторые—иллювіальными (illuo—вымываю). Элювіальные горизонты или части ихъ могутъ быть въ тоже время аккумуляціонными (Захаровъ) или собирающими. Это будутъ такіе горизонты, которые теряютъ кое-что изъ своего минеральнаго состава, но въ тоже время собираютъ продукты, накопленные органическими остатками. Элювіальные горизонты обозначаютъ буквой А (отдѣльныя ихъ части будутъ А₀, А₁, А₂), иллювіальные—буквой В (В₁, В₂), а глеевые—буквой G. Теперь будутъ ясны приводимыя непосредственно ниже схемы.

Песчаные подзолы.

- I. А₁—Сѣраго цвѣта, рыхлый, небольшой мощности.
- А₂—Бѣлый рыхлый горизонтъ.
- В —Плотный ортштейновый горизонтъ.
- С —Песокъ, материнская порода.
- II. А₁—Темнаго, почти чернаго цвѣта, иногда значительной мощности.
- А₂—Грязновато-бѣлый горизонтъ значительной мощности.
- В —Темнобурый, иногда почти черный, ортштейновый.
- G —Сизоватые съ ржавыми и синеватыми или зеленоватыми, иногда черными пятнами и прослойками горизонты, лежащіе надъ уровнемъ грунтовой воды.

Глинистые подзолы.

- I. А₁—Сѣрый и свѣтлосѣрый горизонтъ съ отдѣльными крупинками (горошинами) ортштейна темнобурого, иногда чернаго цвѣта.
- А₂—Бѣлый горизонтъ пластинчатой структуры, пористый, иногда только крупнопористый, безъ замѣтной структуры. Встрѣчаются такія же ортштейновыя конкреціи, какъ и въ предыдущемъ горизонтѣ.
- В —Бурый, болѣе плотный, чѣмъ предыдущіе горизонты, также нерѣдко содержащій крупинки ортштейна.
- С —Бурая глина или суглинокъ (материнская порода).
- II. А₀—Бурочерный торфянистый горизонтъ.
- А₁—Черный торфянисто-землистый, мощный.

- A_2 — Бѣлесый съ ортштейновыми зернами.
 В — Буро-ржавый горизонтъ.
 G — Горизонтъ съ синеватыми пятнами, темными пятнами и прослойками, находящійся надъ уровнемъ грунтовой воды.

Данныя схемы ясно показываютъ, что среди подзолистыхъ почвъ съ ортштейнами опять таки существуютъ двѣ категоріи, особенно рѣзко различаемыя среди песчаныхъ подзоловъ: одна — типично-подзолистая почва безъ признаковъ заболачивания, а другая — торфяно-подзолистая или подзолисто-глеевая почва съ ясными признаками заболачивания и съ близкимъ къ поверхности залеганіемъ глеевыхъ горизонтовъ. Последняя категорія подзолистыхъ почвъ представляетъ переходъ къ болотному типу почвообразования. Двѣ только что упомянутыя группы отличаются другъ отъ друга и по химическимъ свойствамъ, но на этомъ вопросѣ мы остановимся нѣсколько ниже.

Подзолистая почва безъ ортштейна образуютъ также очень обширную подгруппу, отдѣльныя разности которой отличаются внѣшнимъ образомъ другъ отъ друга степенью развитія горизонтовъ A_2 и В. Тѣ разности, у которыхъ горизонтъ A_2 представляется въ видѣ сплошного слоя болѣе или менѣе значительной мощности, а горизонтъ В вполне отчетливо выраженъ, называютъ подзолами, разности у которыхъ горизонтъ A_2 не имѣетъ сплошного развитія, а представляется въ видѣ бѣлесыхъ разорванныхъ пятенъ, прожилокъ, кармановъ, причѣмъ горизонтъ В обособляется менѣе рѣзко, называются подзолистыми почвами и, наконецъ, тѣ разности, у которыхъ горизонтъ A_2 выраженъ отдѣльными пятнами или совсѣмъ не обнаруживается на глазъ, а горизонтъ В слабо отграничивается, называются слабо-подзолистыми почвами (старое, не особенно удачное, слово — дерновыя почвы).

Мы не останавливаемся здѣсь на болѣе подробныхъ описаніяхъ различныхъ разрѣзовъ группы первичныхъ подзолистыхъ почвъ, которыя дали бы возможность обособить и другія, болѣе мелкія разновидности. Полагаемъ, что и сказаннаго достаточно для того, чтобы видѣть, какая пестрота почвеннаго

покрова свойственна нашей отвѣчной лѣсной полосѣ (таежной полосѣ Сибири въ томъ числѣ). Распределение упомянутыхъ разностей первичныхъ подзолистыхъ почвъ въ любой части подзолистой зоны строго связано съ условіями мѣстнаго рельефа, даже съ мелкими измѣненіями этого послѣдняго (микрорельефъ). Но и въ общей схемѣ распределения подзолистыхъ почвъ въ предѣлахъ всей зоны наблюдается извѣстная закономерность: на болѣе влажныхъ окраинахъ европейско-азиатской подзолистой зоны: западной (Финляндія) и восточной (Амурская, Приморская обл.) наблюдается преобладаніе заболоченныхъ (торфяно-подзолистыхъ или подзолисто-глеевыхъ) разностей надъ типично-подзолистыми. По мѣрѣ движенія къ сѣверу въ предѣлахъ подзолистой зоны наблюдается ослабленіе подзолистаго процесса. Явленіе это свойственно, повидимому, наиболѣе континентальнымъ частямъ подзолистой зоны (Восточная Сибирь), при чемъ самыя континентальныя части послѣдней (Якутская область) начинаютъ получать нѣкоторые признаки, свойственные болѣе сухимъ почвеннымъ зонамъ (появленіе солонцовъ и солончаковъ).

Подзолистая почва, кромѣ Европейской и Азиатской Россіи, существуютъ въ западной Европѣ, въ Сѣверной Америкѣ (сѣверная зона) и въ Южной Америкѣ (южная зона). Американскія подзолистая почва почти не изучены, особенно на югѣ, гдѣ ихъ можно ожидать на Огненной землѣ и въ самой южной оконечности материка (область распространенія буковыхъ лѣсовъ).

Подзолистый типъ почвообразования характеризуется слѣдующими химическими признаками: горизонтъ A_1 и особенно A_2 представляются замѣтно, а иногда и сильно выщелоченными; они обѣднены основаніями и полуторными окислами (окись алюминія, окись желѣза) и обогащены кремнеземомъ. При большой гумусности и нѣкоторой торфянистости гор. А, обѣдненія основаніями иногда не наблюдается (особенно извѣстью), такъ какъ этотъ горизонтъ является въ тоже время и аккумуляціоннымъ. Горизонты В и ортштейновые обогащаются полуторными окислами, окислами марганца, фосфорной кислотой и гумусомъ, при чемъ у типично-подзолистыхъ почвъ ортштейнъ накапливаетъ обычно много желѣза и глинозема и сравнительно мало гумуса, тогда какъ у торфяно-подзолистыхъ, гдѣ наблюдается болѣе глубокое залеганіе орт-

штейна, накопленіе полоторныхъ окисловъ въ ортштейнѣ не велико, но за то здѣсь наблюдается значительное скопленіе гумуса. Между двумя отмѣченными типами ортштейна существуютъ промежуточные формы.

У подзолистыхъ почвъ безъ ортштейна полоторные окислы накапливаются въ горизонтѣ В, при чемъ такое накопленіе отчасти является результатомъ механическаго вымыванія тонкозернистыхъ частицъ, выносимыхъ изъ поверхностныхъ горизонтовъ (А₁ и А₂).

Образованіе ортштейна не можетъ быть объяснено только механическими процессами. Полагаютъ, что виновниками переноса здѣсь является та группа гумусовыхъ веществъ, которая объединяется подъ именемъ «креновой кислоты». Подзолы съ ортштейнами образуются въ природѣ тамъ, гдѣ поверхностные горизонты могутъ временно пересыщаться влагой. Въ этихъ условіяхъ происходитъ возстановленіе окисныхъ соединений желѣза въ закисныя. Въ такомъ состояніи желѣзо можетъ вмѣстѣ съ подвижными веществами гумуса уноситься въ болѣе глубокіе горизонты почвы. Когда поверхностные горизонты начинаютъ просыхать, въ нихъ входитъ воздухъ и тамъ, гдѣ кислородъ послѣдняго настагаетъ просочившіяся въ глубину закисныя соединения желѣза и вещества гумуса, наступаетъ окисленіе тѣхъ и другихъ, благодаря чему и соединения желѣза и вещества гумуса становятся неподвижными. Закрѣпившись на мѣстѣ, эти вещества и образуютъ ортштейнъ.

Распределеніе гумуса въ подзолистыхъ почвахъ отличается тѣмъ, что убываніе гумуса въ глубину идетъ не постепенно, а довольно рѣзкимъ скачкомъ. Горизонтъ А₁ иногда содержитъ довольно замѣтное количество гумуса, въ горизонтѣ же А₂ гумуса часто ничтожныя количества. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ наблюдалось небольшое увеличеніе количества гумуса въ горизонтѣ В, причемъ, однако, это увеличеніе выражалось лишь въ десятыхъ доляхъ процента. Растворимость гумуса у подзолистыхъ почвъ въ водѣ довольно велика, особенно въ горизонтѣ А₂.

Водныя вытяжки изъ первичныхъ подзолистыхъ почвъ отличаются слѣдующими признаками: всѣ онѣ имѣютъ кислотный характеръ, причемъ кислотность обыкновенно ослабѣваетъ по мѣрѣ углубленія. Глеевые горизонты характеризуются уже

слабо щелочной реакціей. Въ водной вытяжкѣ количество растворимыхъ органическихъ веществъ, иногда совершенно безцвѣтныхъ, значительно превышаетъ количество растворимыхъ минеральныхъ веществъ. Содержаніе послѣднихъ часто совершенно ничтожно, что указываетъ не только на рѣзкое выщелачиваніе растворимыхъ веществъ изъ минеральной составной части почвы, но и на выносъ зольныхъ элементовъ почвеннаго гумуса.

Вторичныя подзолистыя почвы, какъ уже отмѣчено выше, получаютъ путемъ измѣненія другихъ почвенныхъ типовъ, какъ то чернозема, болотныхъ (луговыхъ) почвъ, иногда даже солонцовъ.

Процессъ постепеннаго измѣненія чернозема съ превращеніемъ послѣдняго въ почву подзолистаго типа, носитъ названіе деградациі. Деградациа можетъ совершаться подъ влияніемъ лѣса, надвинушагося на степь, но можетъ, повидимому, происходить и безъ участія лѣса, при измѣненіи условій влажности въ поверхностныхъ горизонтахъ, въ сторону увеличенія послѣдней. Поэтому наблюдаются двѣ разности деградированныхъ черноземовъ. У первой разности (подъ лѣсомъ) признаки деградациі начинаютъ прежде всего отмѣчаться въ нижнихъ частяхъ гумусовыхъ и подгумусовыхъ горизонтовъ; внѣшнимъ образомъ деградациа въ этомъ случаѣ выражается въ посвѣтлѣніи нижнихъ частей гумусовыхъ горизонтовъ (появленіе подзолистой окраски), въ измѣненіи ихъ структуры (появленіе орѣховатости) и въ пониженіи горизонта солей. Если такой процессъ деградациі продолжается, то гумусовые горизонты сѣрѣютъ до самаго верху и получаютъ въ А₂ типичную орѣховатую структуру (этотъ горизонтъ распадается на многогранныя отдѣльности, орѣшки), а подъ нимъ развивается плотный краснобурый горизонтъ В безъ солей. Въ этой стадіи деградациі почва называется лѣснымъ суглинкомъ. Если же гумусовые горизонты строятся по типу подзолистой почвы, а красновато-бурый горизонтъ (В), вверху и внизу раздѣленный подзолистыми пятнами и языками (появленіе внизу какъ бы втораго подзолистаго горизонта), сохраняется, почва получаетъ названіе вторичной подзолистой.

Интересно, что въ областяхъ развитія такихъ вторичныхъ подзоловъ, даже среди песчаныхъ участковъ, наблюдается развитіе втораго подзолистаго горизонта. Такое строеніе указы-

васть какъ бы на два періода деградаціи, слѣдовавшіе одинъ за другимъ. Получается такое впечатлѣніе, что деградировавшая въ болѣе древній періодъ почва, начавъ получать затѣмъ еще большее количество влаги, стала деградироваться болѣе энергично.

Деградация въ отсутствіи лѣса, особенно при продолжительной распашкѣ, выражается въ посвѣтлѣніи поверхностныхъ горизонтовъ. Эти послѣдніе кажутся въ сухомъ состояніи свѣтлосѣрыми, получаютъ подзолистый оттѣнокъ, тогда какъ болѣе глубокіе горизонты сохраняютъ темную окраску. Въ этомъ типѣ деградации пониженія горизонта солей и образованія краснобурыхъ подгумусовыхъ горизонтовъ не наблюдается.

Химическія свойства вторичныхъ подзолистыхъ почвъ, въ общемъ, таковы же, какъ и у первичныхъ, но наблюдающіеся у послѣднихъ признаки: выщелачиваніе горизонта А, кислотность вытяжки и пр. здѣсь нѣсколько ослаблены.

Какъ уже отмѣчалось, превращаться въ подзолистыя почвы могутъ не только черноземы, но и луговые почвы (болотный типъ), а также солонцы. Со свойствами такихъ деградированныхъ почвъ мы познакомимся послѣ изученія луговыхъ и солонцовыхъ почвъ.

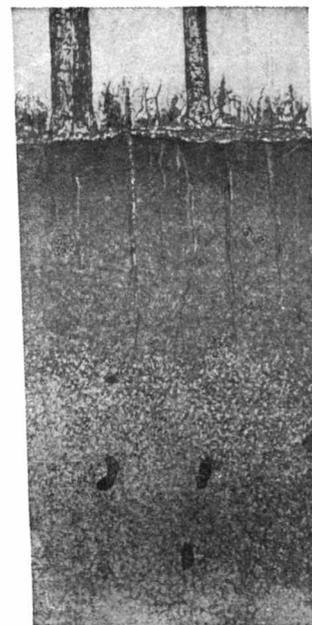
Сопоставляя все сказанное о подзолистомъ типѣ почвообразованія, мы можемъ дать слѣдующую классификаціонную таблицу подзолистыхъ почвъ.

Первичныя подзолистыя почвы.	Торфянисто-подзолистыя или подзолисто-глеевыя почвы, являющіяся переходомъ къ болотному типу почвообразованія, съ черными или бурочерными ортштейнами и иллювиальными горизонтами. Близкіе къ поверхности глеевые горизонты.	Типично-подзолистыя почвы съ бурыми или краснобурыми ортштейнами.
Вторичныя подзолистыя почвы.	Вторичныя подзолистыя почвы бывшаго предстепня (съ двумя подзолистыми горизонтами). Сѣрые лѣсные суглинки.	Съ краснобурымъ горизонтомъ В
		В



Способъ выемки цѣльнаго почвеннаго образца.

фот. И. Томашевскаго.

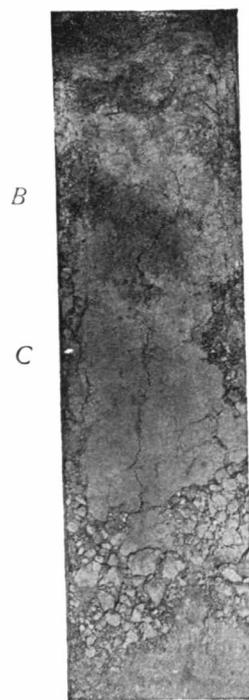


A₁

A₂

Деградированный черноземъ.

фот. Н. Прѣхорова.



A₁

A₂

B

C

Подзолъ суглинистый.

фот. А. Райкина.



Черноземъ Енисейской губ.

фот. Н. Благовѣщенскаго.

Вторичныя подзолистыя почвы.	{	Деградированные черноземы: а) при помощи
		лѣса, б) безъ участія лѣсной растительности.
		Подзолистыя почвы, получившіяся изъ болотныхъ (луговыхъ).
		Подзолистыя почвы, получившіяся изъ солонцовъ.

Почвы умереннаго увлажненія.

Представителемъ этой группы почвъ является черноземъ, изученіе котораго положило основу русскому почвовѣдѣнію. Черноземъ—это почва травянистыхъ степей, образующаяся въ такихъ климатическихъ областяхъ, гдѣ влаги хватаетъ для роскошнаго развитія травъ, но ея же недостаточно для полнаго разложенія образующейся массы органическихъ остатковъ. Въ просторѣчїи черноземомъ называютъ всякую темную или черную почву, относя сюда и почвы сырыхъ луговъ или заболоченныхъ низинъ, но въ наукѣ этого не дѣлаютъ, такъ какъ черныя почвы различнаго происхожденія различаются и по своимъ свойствамъ, а свойства черной луговой почвы совсѣмъ другія, чѣмъ у настоящаго степнаго чернозема.

Въ степяхъ, гдѣ влаги не хватаетъ для разложенія растительныхъ остатковъ, не хватаетъ ея и для вымыванія солей, получающихся, какъ мы уже знаемъ, частью изъ минеральной составной части почвы, а главнымъ образомъ изъ золы растительныхъ остатковъ. Поэтому въ черноземахъ, непосредственно подъ темными гумусовыми горизонтами, а иногда даже и внутри этихъ послѣднихъ появляются соли. Такими солями являются углекислая известь (всегда) и гипсъ. Первая выдѣляется въ различныхъ формахъ: иногда она обнаруживается въ видѣ тонкихъ, пересѣкающихъ другъ друга ниточекъ, напоминающихъ мицелій плѣсневыхъ грибовъ, и такая форма выдѣленія носитъ названіе псевдомицелія (ложнаго мицелія), иногда образуетъ мягкія пятнистыя включения, прожилки и пр. Различныя формы выдѣленія углекислой извести свойственны различнымъ разностямъ чернозема.

Внимательно наблюдая строеніе чернозема въ различныхъ мѣстахъ русской равнины, нетрудно убѣдиться въ томъ, что черноземъ неодинаковъ и по мощности, и по структурѣ, и по

цвѣтовымъ оттѣнкамъ, и по формамъ выдѣленія углекислой извести, и что различающіяся всѣми указанными внѣшними признаками разности чернозема разбросаны въ предѣлахъ черноземной зоны не случайно, а по опредѣленному закону. Короче говоря, разности чернозема слагаютъ какъ бы подзоны, послѣдовательно смѣняющія другъ друга по мѣрѣ движенія въ Европейской Россіи съ СЗ на ЮВ. Таковыхъ разностей въ настоящее время насчитываютъ до четырехъ, а именно: 1) сѣверный черноземъ, 2) средній или обыкновенный черноземъ, 3) мощный черноземъ и 4) южный черноземъ.

Сѣверный черноземъ, какъ показываетъ самое названіе, приуроченъ къ сѣверной части черноземной полосы, гдѣ уже начинаютъ появляться, какъ постоянныя слагаемыя почвеннаго покрова, въ различной степени деградированныя почвы. Внѣшніе признаки сѣвернаго чернозема очерчены пока недостаточно полно; обыкновенно отмѣчаютъ сѣроватый оттѣнокъ этой разности (переходъ къ подзолистому типу), слоеватость или плитчатость горизонта A_1 , неравномѣрность окраски A_2 (нижняя часть гумусоваго горизонта).

Обыкновенный или средній черноземъ имѣетъ мощность гумусовыхъ горизонтовъ ($A_1 + A_2$) около 70—75 сантиметровъ, при чемъ на долю горизонта A_1 приходится меньше половины общей мощности. Горизонтъ A_1 переходитъ въ A_2 , хотя и постепенно, однако граница между ними можетъ быть уловлена достаточно ясно. Горизонтъ A_2 имѣетъ у средняго чернозема ясную пятнистую и языковатую окраску (темныя пятна и языки чередуются съ пятнами и языками, приближающимися по цвѣту къ материнской породѣ). Горизонтъ A_1 у средняго чернозема зернистый съ нѣкоторой наклонностью къ комковатости, комки легко распадаются на зерна. Въ горизонтѣ A_2 зернистость переходитъ въ орѣховатость и потомъ въ призмовидную комковатость. На залежахъ горизонтъ A_1 въ верхнихъ 5—10 сантиметрахъ имѣетъ слабо выраженную слоеватость, при распаханіи исчезающую.

Мощный черноземъ характеризуется слѣдующими внѣшними признаками: общая мощность гумусовыхъ горизонтовъ ($A_1 + A_2$) достигаетъ одного метра (иногда нѣсколько больше), причемъ на долю верхняго горизонта (A_1) приходится половина или даже больше половины общей мощности. Горизонтъ A_1 равномерно окрашенъ и имѣетъ ясную зернистую структуру. Переходъ въ горизонтъ A_2 постепенный, благодаря чему очень трудно разграничить эти два горизонта. Окраска A_2 равномерная постепенно ослабѣваетъ книзу, и только въ концѣ горизонта замѣтна бываетъ слабо выраженная языковатость и пятнистость. Верхняя часть этого горизонта имѣетъ зернистую структуру, которая глубже переходитъ въ орѣховатую и затѣмъ въ призмовидно—комковатую.

Южный черноземъ характеризуется прежде всего сѣроватымъ оттѣнкомъ своихъ гумусовыхъ горизонтовъ, изъ подъ котораго, впрочемъ, совершенно явственно выступаетъ основной черный тонъ почвы. Такой же сѣрый оттѣнокъ пріусущъ, какъ увидимъ дальше, и каштановымъ почвамъ но изъ подъ него у послѣднихъ не менѣе ясно выступаетъ основной бурый цвѣтъ почвы. Мощность гумусовыхъ горизонтовъ отъ 60 до 70 сантиметровъ, при чемъ на долю верхняго горизонта (A_1) приходится обычно отъ 10 до 20 сантиметровъ. Горизонтъ A_1 , ясно слоеватый, обнаруживаетъ мелкокрупитчатую или пороховилную структуру (размѣръ отдѣльностей 0,5—1 миллиметръ); переходъ въ горизонтъ A_2 быстрый. Горизонтъ A_2 съ ясно выраженной языковатой и пятнистой окраской; верхняя треть или половина A_2 имѣетъ зернистую структуру, а глубже зернистость переходитъ въ орѣховатость и потомъ въ призмовидную комковатость. Въ разрѣзѣ гумусовые горизонты слабо уплотнены, имѣютъ вертикальныя трещины и поэтому выламываются призмовидными комками, но комки горизонта A_1 легко крошатся на пороховидные элементы, а комки верхней половины A_2 на зернистые.

Всѣ описанные признаки (Туминъ) свойственны суглинистымъ разностямъ чернозема и притомъ залегающимъ на высокихъ равнинныхъ водораздѣлахъ (плато), гдѣ нѣтъ ни скопленія избыточной влаги на поверхности, ни подтока грунтовой воды снизу. Такія условія залеганія называютъ плакорными (Высоцкій), и для того чтобы ознакомиться съ основными свойствами любого почвеннаго типа, нужно изучать его внѣшніе признаки (морфологию) именно въ плакорныхъ положеніяхъ.

Черноземы, залегающіе на различной крутизны склонахъ, въ мѣстахъ нѣсколько пониженныхъ, точно также черноземы,

развивающіеся на песчаныхъ или каменистыхъ материнскихъ породахъ, могутъ и должны отличаться своими внѣшними признаками отъ только что описанныхъ, и эти отличія при подробныхъ изслѣдованіяхъ должны отмѣчаться.

Къ данному уже описанію внѣшнихъ признаковъ черноземныхъ почвъ мы должны прибавить, что у дѣйственныхъ (не паханныхъ) черноземовъ на поверхности наблюдалось присутствіе растительнаго войлока, въ видѣ сухой переплетенной массы мелкихъ корешковъ съ незначительной примѣсью песка и мельчайшихъ глинистыхъ частицъ. Рѣже на поверхности лежитъ слой бурой порошокватой трухи, по которой нога ступаетъ, какъ по ковру.

Къ числу характерныхъ признаковъ черноземнаго разрѣза принадлежитъ такъ же присутствіе кротовинъ. Кротовины это засыпанныя норы роющихъ животныхъ, каковы сурки, суслики, слѣпцы, земляные зайцы. На разрѣзѣ кротовины представляются въ видѣ округлыхъ, овальныхъ и неправильной формы пятенъ, причемъ пятна эти въ гумусовой части разрѣза выдѣляются тогда, когда онѣ заполнены матеріаломъ материнской породы, а въ подгумусовой, — когда выполнены матеріаломъ гумусовыхъ горизонтовъ. Присутствіе кротовинъ нерѣдко мѣшаетъ точно устанавливать границы и мощность отдѣльныхъ гумусовыхъ горизонтовъ и заставляетъ изслѣдователя бросать одну выкопанную яму и дѣлать по сосѣдству другую.

Переходя къ химическимъ свойствамъ чернозема, отмѣтимъ прежде всего, что въ противоположность ранѣе описаннымъ типамъ почвъ (латериты, подзолистая почвы), верхніе горизонты чернозема (А) представляются очень слабо выщелоченными. Изъ нихъ, насколько можно судить по существующимъ анализамъ, выносятся лишь нѣкоторыя количества оснований и кремнезема, тогда какъ полуторные окислы остаются неподвижными. Не происходитъ и замѣтныхъ механическихъ передвиженій тонкихъ почвенныхъ частицъ изъ поверхностныхъ въ болѣе глубокіе горизонты.

Гумуса въ черноземахъ различное количество, а именно:

въ сѣверномъ черноземѣ 4—6%

» мощномъ черноземѣ болѣе сѣ-

верныхъ широтъ 6—10

въ мощномъ черноземѣ болѣе южныхъ широтъ 10—13 и болѣе %
 » обыкновенномъ (среднемъ) черноземѣ 6—10
 » южномъ черноземѣ 5—6

Эти цифры относятся опять таки къ суглинистымъ разностямъ чернозема и къ плакорнымъ условіямъ его залеганія.

Въ почвенномъ разрѣзѣ гумусъ распределяется безъ рѣзкихъ скачковъ, постепенно убывая въ глубину, количество углекислоты столь же постепенно увеличивается по мѣрѣ углубленія, но это увеличеніе идетъ до извѣстнаго предѣла, ниже котораго вновь наблюдается паденіе количества углесолей.

Гумусъ чернозема отличается сравнительно малою растворимостью въ водѣ, что особенно справедливо по отношенію къ гумусу поверхностнаго горизонта (А₁); въ горизонтѣ А₂ растворимость гумуса замѣтно повышается, но и здѣсь степень растворимости не достигаетъ тѣхъ величинъ, которыя получаютъ для гумуса подзолистыхъ почвъ.

Водныя вытяжки изъ черноземныхъ почвъ имѣютъ слабую золотисто-желтую окраску для поверхностныхъ горизонтовъ; онѣ почти безцвѣтны для горизонтовъ болѣе глубокихъ. Реакція водной вытяжки обыкновенно слабо-щелочная, при чемъ щелочность возрастаетъ по мѣрѣ углубленія. Количество переходящихъ въ растворъ минеральныхъ веществъ здѣсь почти равно количеству растворяющихся органическихъ веществъ. Засоленность черноземныхъ почвъ ничтожная, такъ какъ хлора и сѣрной кислоты въ водныхъ вытяжкахъ содержатся лишь тысячныя доли процента. Изъ минеральныхъ веществъ преобладаетъ въ водной вытяжкѣ известь. Надо думать, что значительная часть извести, переходящей въ растворъ, заимствуется изъ золы гумусовыхъ веществъ.

Къ сожалѣнію, мы до сихъ поръ не располагаемъ данными, которыя позволили-бы намъ сравнить химическія свойства различныхъ разностей чернозема. Можно думать, что валовые анализы будутъ слишкомъ грубы, чтобы обнаружить замѣтныя различія, но въ водныхъ вытяжкахъ эти различія могутъ выступить. Не слѣдуетъ забывать, что растенія для своего развитія нуждаются въ сравнительно ничтожныхъ количествахъ минеральныхъ веществъ, а потому если грубый ана-

литическій пріемъ, какимъ является въ данномъ случаѣ валовой анализъ, не обнаружитъ существенныхъ различій въ свойствахъ двухъ разностей чернозема, то отсюда нельзя еще сдѣлать вывода, что эти разности проявятъ себя одинаково по отношенію къ культурнымъ растеніямъ.

Черноземныя почвы занимаютъ большія площади на земной поверхности. Почти сплошная полоса чернозема протягивается въ южной части Европейской Россіи, откуда черноземъ проникаетъ какъ на востокъ, такъ и на западъ. На востокъ, за Ураломъ черноземъ и его спутники (деградированныя почвы, солонцы) тянутся почти сплошной полосой по Тобольской и части Томской губ. Въ болѣе восточной части Томской губерніи черноземная зона суживается, разбивается на отдѣльные острова, благодаря тому, что здѣсь страна начинаетъ принимать горный характеръ, а горы въ черноземной зонѣ не могутъ быть покрыты черноземомъ, а должны нести на себѣ почвы подзолистаго типа. Такими же полосами и островами залегаетъ черноземъ въ Енисейской, Иркутской губерніяхъ и Забайкальской области, откуда черноземная зона проникаетъ въ сѣверную Манчжурію. До берега Великаго океана черноземъ, однако, не доходитъ, какъ не доходитъ въ Западной Европѣ до береговъ Атлантическаго океана. И тамъ, и здѣсь климатъ имѣетъ морской характеръ, а черноземъ—почва континентальныхъ областей, а потому въ морскихъ климатахъ развиваться не можетъ.

На территории западной Европы черноземъ извѣстенъ въ Германіи, затѣмъ въ Австріи, Венгріи, Румыніи, Болгаріи, но не всѣ эти западно-европейскіе черноземы принадлежатъ горизонтальной зонѣ европейско-азиатскаго материка. Черноземъ можетъ являться, какъ и многія другія почвы, представителемъ и вертикальныхъ зонъ, какъ, на примѣръ, черноземъ нашего П р е д к а в к а з ь я, предгорій Алтая и пр. Чтобы пояснить сказанное, замѣтимъ, что когда въ юго-восточной Россіи мы двигаемся, начиная, положимъ, отъ Сарепты, на югъ, къ Владикавказу, то сначала у Сарепты мы проходимъ область полупустыни, лежащую къ югу отъ зоны равниннаго чернозема. По мѣрѣ приближенія къ Владикавказу, эта полупустыня, однако, начинаетъ постепенно смѣняться степью съ черноземными почвами. Черноземныя почвы, лежація въ данномъ слу-

чаѣ южнѣе почвъ полупустыни, являются здѣсь слѣдствіемъ закона вертикальной зональности почвъ, слѣдствіемъ того постепеннаго измѣненія, въ сторону большей влажности, климата, которое обуславливается приближеніемъ къ Кавказской горной странѣ. Подобная же смѣна почвъ наблюдается въ предгорьяхъ Алтая. Если изслѣдователь движется по полупустыннымъ степямъ Акмолинской и Семипалатинской областей съ запада на востокъ, то перебравшись черезъ Иртышъ и приближаясь къ Алтаю, онъ постепенно переходитъ изъ полупустыни къ степнымъ черноземнымъ пространствамъ.

Кромѣ Европы и Азіи, сѣверная зона черноземныхъ почвъ распространяется и въ Сѣверную Америку, занимая здѣсь среднюю часть Соединенныхъ Штатовъ и часть Канады.

Въ южномъ полушаріи опредѣленно извѣстны черноземныя почвы лишь въ Южной Америкѣ (Аргентина), но онѣ, какъ и сѣверо-американскіе черноземы, изучены крайне недостаточно.

Встрѣчаются ли черноземныя почвы въ тропической области, вполне точно сказать нельзя. Какъ родственники чернозема, разсматривались темноцвѣтныя почвы Индостана, такъ называемые регуры, но для полнаго отождествленія регура съ черноземомъ не хватаетъ подробнаго и яснаго описанія внѣшнихъ признаковъ индостанскихъ темноцвѣтныхъ почвъ и полнаго химическаго изслѣдованія этихъ послѣднихъ.

Черноземныя почвы, встрѣчающіяся, какъ уже сказано, на равнинахъ и въ предгорьяхъ, могутъ залегать и высоко въ горахъ. Такіе высокогорные черноземы наблюдаются тамъ, гдѣ подошвы горъ или предгорья слагаются почвами полупустыни. Высокогорные черноземы извѣстны въ горахъ Закавказья, гдѣ они образуются мѣстами изъ базальтовой лавы, а также въ горныхъ хребтахъ Туркестана. Черноземы, развивающіеся на базальтовой лавѣ, отличаются богатыми выдѣленіями углекислой извести. Послѣднія образуютъ здѣсь почти сплошной бѣлый слой подъ гумусовыми горизонтами чернозема. Происходитъ такое обогащеніе углесолью, какъ можно думать, въ силу того, что базальтовая лава гораздо богаче известью, чѣмъ материнскія породы равнинныхъ черноземовъ Европейской Россіи.

Почвы недостаточнаго увлажненія.

Почвы этого класса занимаютъ огромныя пространства пу-

стынныхъ степей, иначе называемыхъ полупустынями, и пустынь. Пустынные степи Европейской и Азіатской Россіи непосредственно соприкасаются съ черноземными областями, которыя въ нихъ къ югу и переходятъ постепенно. Уже цвѣтовой оттѣнокъ (сѣроватый) южнаго чернозема намѣчаетъ этотъ переходъ, такъ какъ всѣ почвы русскихъ пустынныхъ степей, какого бы цвѣта онѣ ни были, отличаются вмѣстѣ съ тѣмъ сѣроватымъ оттѣнкомъ.

Группу почвъ русскихъ пустынныхъ степей по цвѣту, содержанию гумуса и нѣкоторымъ другимъ признакамъ можно разбить на три подгруппы: каштановыя, бурья (буроземь) и сѣрья (сѣроземь). Въ субтропическихъ полупустыняхъ появляются красноцвѣтныя почвы, которыя ни по внѣшнимъ признакамъ, ни по химическимъ свойствамъ, не имѣютъ ничего общаго съ красноземами латеритнаго типа.

Каштановыя почвы занимаютъ въ Россіи самое сѣверное положеніе среди почвенныхъ образований пустынныхъ степей и непосредственно соприкасаются съ зоной чернозема, вдаваясь въ послѣднюю отдѣльными языками по пониженнымъ участкамъ рельефа. Эти почвы занимаютъ довольно обширныя пространства въ Поволжьи (Саратовская, Самарская губ.), откуда широкой полосой направляются на востокъ и болѣе узкой—на западъ. Черезъ Область Войска Донскаго и Таврическую губернію каштановая зона идетъ на югъ Бессарабіи, а черезъ Оренбургскую губернію и Уральскую область она же уходитъ въ Тургайскую, Акмолинскую и Семипалатинскую области. Передъ Алтаемъ, какъ уже упоминалось раньше, каштановая зона постепенно переходитъ въ черноземную и только по долинамъ южнаго Алтая мы встрѣчаемъ каштановыя почвы, которыя связываютъ каштановую зону Западной Сибири съ таковой-же Восточной Сибири. Въ Восточной Сибири каштановыя почвы встрѣчаются на югѣ Енисейской губерніи (Минусинскій, частью Ачинскій уѣзды), совершенно не заходя въ Иркутскую губернію, гдѣ южныя части заняты горными хребтами, и вновь появляются въ южномъ Забайкальи, откуда сплошной полосой переходятъ въ Маньчжурію, гдѣ, какъ и черноземъ, не доходятъ до побережья Великаго Океана.

Въ Западной Европѣ каштановыя почвы опредѣленно из-

вѣстны въ Румыніи и Венгріи, встрѣчаются онѣ также и въ Испаніи, гдѣ онѣ, быть можетъ, являются уже результатомъ вертикальной зональности.

Въ Сѣверной Америкѣ каштановыя почвы не выдѣлялись и не описывались, но едва-ли можно сомнѣваться въ томъ, что онѣ тамъ существуютъ, ограничиваясь съ запада и юго-запада область мѣстнаго чернозема. Ихъ существованіе представляется также вполне вѣроятнымъ и въ южной Америкѣ.

Кромѣ равнинныхъ пространствъ, мы встрѣчаемъ каштановыя почвы и въ горныхъ странахъ, напримѣръ въ Туркестанѣ, гдѣ онѣ являются уже представительницами вертикальныхъ почвенныхъ зонъ.

Больше всего изучены со стороны географіи, внѣшнихъ признаковъ и химическихъ свойствъ каштановыя почвы Степного Генераль-Губернаторства и, частью, Восточной Сибири (Енисейская губ., Забайкальская область).

Переходя къ внѣшнимъ признакамъ каштановыхъ почвъ, отмѣтимъ, что почвы эти отличаются темнобуроватымъ цвѣтомъ своихъ гумусовыхъ горизонтовъ, напоминающимъ цвѣтъ зрѣлыхъ плодовъ каштана, откуда и получилось самое названіе описываемыхъ почвъ. Темнобурые куски почвъ имѣютъ вмѣстѣ съ тѣмъ явственный сѣроватый оттѣнокъ, подобный таковому-же южнаго чернозема. Горизонтъ A_1 каштановой почвы въ верхней своей части (5—7 сантиметр.) отличается слоеватой структурой, нѣсколько болѣе свѣтлымъ оттѣнкомъ, и относительной рыхлостью отъ другихъ частей гумусовыхъ горизонтовъ. Нижняя часть того-же горизонта совершенно лишена структуры и отличается нѣкоторой плотноватостью. При раздавливаніи сухого комка послѣдній распадается на пороховидныя отдѣльности. Горизонтъ A_2 нѣсколько свѣтлѣе окрашенъ, плотноватъ, какъ и нижняя часть A_1 , и также лишень зернистой или орѣховатой структуры. Окраска книзу ослабѣваетъ постепенно съ легкой языковатостью или пятнистостью. Общая мощность гумусовыхъ горизонтовъ достигаетъ 60 сантим., если не считать отдѣльныхъ гумусовыхъ языковъ и пятенъ, уходящихъ иногда и глубже. Горизонты A_1 и A_2 имѣютъ ясно выраженные или маскированныя трещины черезъ 5—8 сантим. Благодаря трещинамъ и плотноватости, оба горизонта выламываются призматическими кусками.

Вскипаніе съ кислотой у каштановыхъ почвъ наблюдается или въ нижней половинѣ горизонта A_2 , или даже съ поверхности. Этотъ послѣдній случай связанъ съ значительнымъ содержаниемъ углеселей въ материнскихъ породахъ. Иначе говоря, углесели такихъ почвъ не являются результатомъ современнаго процесса почвообразанія; онѣ тѣмъ или инымъ способомъ были накоплены раньше. Вскипающія съ поверхности каштановыя почвы называются карбонатными. Можно здѣсь же отмѣтить, что карбонатныя разности извѣстны и для черноземовъ, особенно южныхъ.

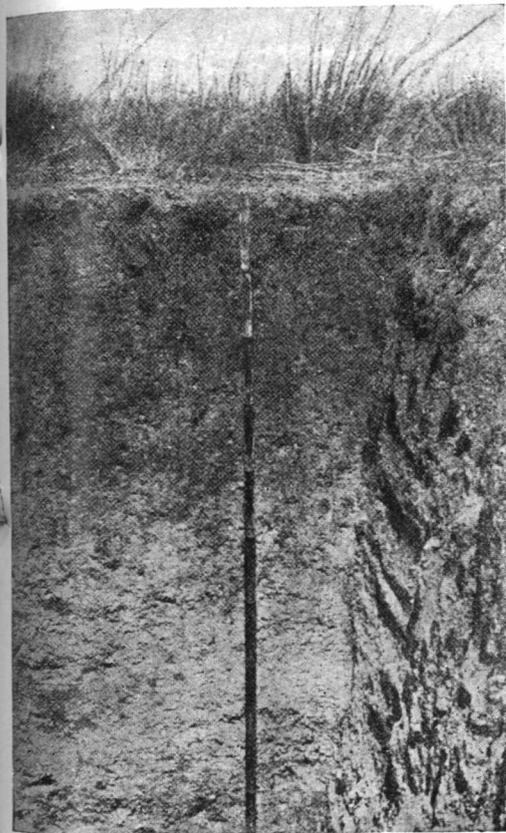
Въ подгумусовыхъ горизонтахъ каштановыхъ почвъ замѣчаются значительныя скопленія углекислой извести въ видѣ пятенъ, а также и гипса.

Просматривая механическіе анализы каштановыхъ почвъ по горизонтамъ, нетрудно видѣть, что и здѣсь, какъ въ черноземѣ, вымыванія тонкихъ почвенныхъ частицъ изъ одного горизонта въ другой не происходитъ.

Столь-же незамѣтнымъ оказывается и передвиженіе химическихъ элементовъ. По крайней мѣрѣ, валовые анализы показываютъ, что минеральная часть каштановыхъ почвъ во всѣхъ горизонтахъ имѣетъ почти одинъ и тотъ же составъ. Количество гумуса въ каштановыхъ почвахъ не превышаетъ 5%, а чаще всего колеблется между 3 и 4,5%.

Водныя вытяжки изъ каштановыхъ почвъ даютъ всегда слабую щелочную реакцію; по мѣрѣ углубленія щелочность нѣсколько увеличивается. Засоленность въ поверхностныхъ горизонтахъ ничтожная, но въ глубокихъ (безгумусовыхъ) она иногда бываетъ довольно значительной.

Бурья почвы, располагающіяся въ Европейской и Азіатской Россіи къ югу отъ каштановой зоны, отличаются отъ каштановыхъ почвъ болѣе свѣтлымъ бурымъ цвѣтомъ, причемъ и здѣсь наблюдается обычно съ поверхности тотъ сѣроватый оттѣнокъ, который присущъ всѣмъ вообще почвамъ пустынной степи умѣреннаго климата. Благодаря свѣтлой окраскѣ, гумусовые горизонты у бурыхъ почвъ нѣрѣдко съ трудомъ отграничиваются отъ горизонтовъ безгумусовыхъ. Общая мощность гумусовыхъ горизонтовъ чаще всего колеблется между 40 и 50 сантиметрами. Какъ и среди каштановыхъ почвъ,



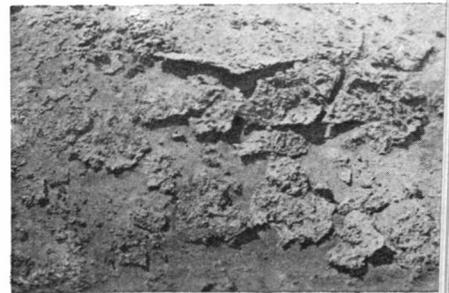
Каштановая почва Енисейской губ.
фот. А. Стасевича.



Бурый суглинокъ Акмолинской обл.
фот. А. Стасевича.



Сѣроземъ Туркестана.
фот. Воротникова.



Известковая корка Туркестанскихъ пес.
фот. С. Неустру

такъ и среди бурыхъ существуютъ разности карбонатныя, т. е. вскипающія съ поверхности.

Количество гумуса въ бурыхъ суглинкахъ колеблется между 1 и 2%, при чемъ гумусъ убываетъ въ глубину столь же постепенно, какъ въ черноземѣ и каштановыхъ почвахъ. Водныя вытяжки у буроземовъ обладаютъ тѣми же свойствами, какъ и у каштановыхъ почвъ, хотя здѣсь уже наблюдается ясный перевѣсъ количества минеральныхъ растворимыхъ веществъ надъ количествомъ органическихъ во всѣхъ горизонтахъ.

Бурья почвы въ Азіатской Россіи, по мѣрѣ движенія на югъ, по направленію къ Сыръ-Дарьинской области, постепенно смѣняются сѣроземами.

Занимая значительную площадь въ нижнемъ Поволжьи, а также въ Уральской, Тургайской, Акмолинской, Семипалатинской и, частью, Семирѣченской областяхъ, бурья почвы отсутствуютъ въ Восточной Сибири, такъ какъ тѣ широты, гдѣ должны бы были находиться бурья почвы къ востоку отъ Алтайской горной страны, входятъ уже въ составъ Китая.

Сѣрья почвы или сѣроземы были обособлены впервые въ Сыръ-Дарьинской области (Неустроевъ), гдѣ они покрываютъ плато и склоны уваловъ между рѣками и рѣчками, т. е. располагаются въ волнистой мѣстности, обезпечивающей стокъ поверхностныхъ водъ. Пока изслѣдователи были мало знакомы съ почвами Туркестана, мѣстныя почвы носили названіе эолово-лессовыхъ или просто лессовыхъ. При этомъ допускалось, съ одной стороны, что преобладающей материнской породой Туркестана является лессъ, а съ другой принималось, что лессъ этотъ продолжаетъ формироваться и въ настоящее время, такъ что процессы почвообразованія протекаютъ здѣсь одновременно съ чисто механическими процессами отложенія лессовой пыли, переносимой вѣтрами (отсюда названіе «эоловый»). Болѣе внимательное изученіе Туркестанскихъ почвъ показываетъ, однако, что процессъ почвообразованія на мѣстныхъ равнинахъ протекаетъ столь же нормально, какъ и на равнинахъ другихъ почвенныхъ зонъ, и что никакого одновременнаго, сколько нибудь замѣтнаго, механическаго процесса не происходитъ. Слѣдуетъ прибавить къ сказанному, что хотя сѣроземы Туркестана и располагаются

часто на лессахъ и лессовидныхъ породахъ, но извѣстны случаи, когда тотъ же почвенный типъ формируется и изъ другихъ материнскихъ породъ.

Верхніе слои сѣроземовъ окрашены въ ясно сѣроватый тонъ, который отъ сѣраго колеблется до сѣровато-бураго; окраска нѣсколько бурѣетъ на глубинѣ 10—20 сантим., чтобы на 30—50 сантим. снова сдѣлаться болѣе сѣрой, благодаря массѣ карбонатныхъ жилокъ и вообще увеличенію карбонатовъ (углекислой извести); глубже дѣлается часто пестрой отъ пятенъ и жилокъ углекислой извести и, наконецъ, превращается въ однородный буросѣрый, довольно темный отъ влажности, лессъ. Структура сѣроземовъ въ верхнихъ горизонтахъ слоеватая, часто слабо выраженная, наблюдается дѣленіе на чечевички; злѣсь почва умѣренно плотна и связна, благодаря корешкамъ злаковъ, но на глубинѣ 5—10 сантим. часто легко разсыпчата. Глубже лежащія дырчатые (отъ дѣятельности червей и насѣкомыхъ) горизонты отличаются рыхлостью; лопата легко идетъ въ нихъ, но глубже, въ слоѣ, богатомъ углекислой известью, почва становится жесткой, какъ камень; правда, это наблюдается не всегда. Сложеніе горизонта съ углекислой известью комковатое или крупно-орѣховатое. Глубже 80 сантим., а часто только на глубинѣ 200 сантим., къ почвѣ возвращается снова умѣренная рыхлость и разсыпчатость, вообще свойственная лессу. Подъ слоємъ съ углекислой известью появляются часто жилки гипса (на глубинѣ 130—200 сантим.). Верхніе слои почвы лѣтомъ сухи, только ниже слоя съ углекислой известью замѣчается легкая влажность, свойственная также лессу въ глубинѣ (Неуструевъ).

Сколько нибудь значительное количество гумуса (выше 1%, иногда до 2% слишкомъ) содержится лишь въ верхнихъ 15 сантиметрахъ сѣрозема, а глубже количество гумуса понижается до немногихъ десятыхъ процента. Благодаря этому, въ сѣроземѣ чрезвычайно трудно уловить границу между гумусовыми и безгумусовыми горизонтами почвы. Углесоли находятся во всѣхъ горизонтахъ почвы, но наибольшее ихъ количество наблюдается на глубинѣ 100—200 сантиметровъ. Валовые анализы по горизонтамъ показываютъ, что сколько нибудь замѣтныхъ передвиженій минеральныхъ веществъ изъ

одного горизонта въ другой не происходитъ¹⁾. Водныя вытяжки даютъ всегда слабую щелочную реакцію, при чемъ щелочность замѣтно не измѣняется по мѣрѣ углубленія. Количество растворимыхъ минеральныхъ веществъ значительно выше количества растворяющихся органическихъ, при чемъ эта разница особенно рѣзка, начиная съ глубины около 10 сантим.

Всѣ эти признаки не отличаются существенно отъ таковыхъ же признаковъ другихъ почвъ пустынныхъ степей. Засоленность (количество хлористыхъ и сѣрнокислыхъ легко растворимыхъ солей) сѣроземовъ также совершенно ничтожная.

Сѣроземя, кромѣ Туркестана, извѣстны въ Закавказьѣ (Докучаевъ называлъ ихъ бѣлоземями), гдѣ существуютъ разности, какъ бы переходныя къ описываемымъ ниже известковымъ коркамъ пустынь. Такія разности извѣстны, между прочимъ, въ окрестностяхъ Эривани. Есть основаніе полагать, что почвы сухихъ и теплыхъ западныхъ штатовъ Сѣверной Америки имѣютъ много общаго съ нашими сѣроземями. Близкія къ сѣроземямъ почвы существуютъ также въ окрестностяхъ Мадрида, въ Испаніи. Вообще же сѣроземя, свойственные, повидимому, сухимъ степямъ умѣреннаго климата, отличающимся сравнительно теплыми зимами.

Въ субтропическихъ и частью теплоумѣренныхъ полупустыняхъ почвы принимаютъ красный или красноватый оттѣнокъ. Такіе полупустынные красноземя пока почти не изучены со стороны ихъ внѣшнихъ свойствъ и химическихъ признаковъ. По нѣкоторымъ образцамъ изъ Испаніи (окрест-

¹⁾ Въ предыдущемъ неоднократно говорилось о химическихъ и механическихъ анализахъ «по горизонтамъ почвы». Необходимо пояснить, что анализъ одного какого нибудь горизонта почвы не даетъ возможности дѣлать никакихъ заключеній о почвѣ. Только тогда мы можемъ уяснить себѣ процессъ почвообразованія и окончательно отнести почву къ тому или иному типу почвообразованія, когда проанализированы всѣ различаемые на почвенномъ разрѣзѣ горизонты почвы, каждый въ отдѣльности. Сравнивая затѣмъ полученные данныя, перечисленные на минеральное вещество, мы въ состояніи отвѣтить на вопросы, что потерялъ одинъ горизонтъ, что приобрѣлъ за счетъ этой потери другой, происходило ли при почвообразованіи механическое передвиженіе частицъ почвы или ея составныя части передвигались въ растворахъ и пр. Этимъ путемъ мы рѣшаемъ вопросы о происхожденіи (генезисѣ) почвъ.

ности Саламанки) и Австраліи можно думать, что по своимъ свойствамъ полупустынные красноземы будутъ близки къ описаннымъ уже почвамъ нашихъ пустынныхъ степей.

Въ типично-пустынныхъ областяхъ, гдѣ очень рѣзко выражено механическое вывѣтриваніе, наблюдается также и химическое, хотя влаги здѣсь и немного. Соли, которыя въ другихъ климатахъ вымываются изъ почвы, или по меньшей мѣрѣ, вмываются вглубь, въ пустыняхъ не уходятъ далеко отъ поверхности и принимаютъ участіе не только въ химическомъ, но и механическомъ вывѣтриваніи. Какъ при образованіи льда, такъ и при кристаллизаціи солей въ трещинахъ горныхъ породъ, просходитъ расширеніе трещинъ и растрескиваніе породъ. Часто это растрескиваніе произошло въ глубинѣ, при чемъ поверхностная часть породы осталась твердой.

При нагрѣваніи солнцемъ земной поверхности соли вытягиваются на поверхность и здѣсь отлагаются, образуя иногда довольно толстыя корки. Среди пустынныхъ корокъ различаютъ въ настоящее время известковую (углекислая известь), гипсовую и защитную или бурую, иначе называемую пустыннымъ загаромъ.

Известковая кора извѣстна въ сѣверной Африкѣ, Сириі, Палестинѣ, Сѣверной Америкѣ. Она одѣваетъ, иногда слоемъ до 1 метра толщины, волнистыя поверхности, особенно приподнятыя сухія мѣста, гдѣ всего сильнѣе испареніе. Въ Сѣверной Африкѣ мѣстами пользуются этой корой, какъ кровлей, выкапывая подъ ней жилище.

Въ болѣе бѣдной атмосферными осадками части Египта на поверхности наблюдается иногда гипсовая кора значительной мощности. Кое-гдѣ гипсъ добываютъ изъ такихъ корокъ, но онъ затѣмъ образуется вновь. Кромѣ Египта, гипсовые корки наблюдались въ Сѣверной Америкѣ (Нью-Мексико) и въ Австраліи.

Защитная кора считается настолько типичнымъ явленіемъ пустынныхъ областей, что нѣкоторые изслѣдователи называютъ ее руководящимъ ископаемымъ пустынь, выражая этимъ ту мысль, что если гдѣ нибудь въ глубинѣ земной коры найдется защитная корка, то можно утверждать, что содержащіе ее слои образовались когда-то при условіяхъ пустыннаго климата. Слѣдуетъ, однако, отмѣтить, что по но-



Защитная кора въ Забайкальѣ.

фот. В. Катальскаю.



Пятна солончаковъ каштановой зоны.

фот. А. Стасевича.



Карбонатный солончакъ черноземной зоны.

фот. Н. Благовѣщенскаю.

вѣйшимъ даннымъ, защитная кора далеко не представляется исключительной особенностью пустынь, хотя въ послѣднихъ она и встрѣчается чаще, чѣмъ гдѣ-бы то ни было.

Названіе защитной коры «бурой» далеко не всегда соотвѣтствуетъ дѣйствительности: она бываетъ и желтая, и черная, блестящая, какъ лакъ или, какъ сапогъ, начищенный ваксой, и красноватая. На горныхъ породахъ, богатыхъ желѣзомъ, кремнеземомъ и фосфорной кислотой, защитная кора выражена бываетъ рѣзче, чѣмъ на породахъ другого состава. Иногда громадные утесы горныхъ породъ сплошь бываютъ покрыты черной корой.

Защитная кора представляетъ, въ сущности, очень тонкую пленку, покрывающую поверхность породъ и является настолько прочно связанной съ породой, что отдѣлить ее, въ видѣ пластинки, совершенно нельзя. Она, дѣйствительно, напоминаетъ какъ бы загаръ, такъ что названіе «пустынный загаръ» оказывается очень удачнымъ.

Въ составѣ защитныхъ коронокъ находили желѣзо, марганецъ, кремнеземъ и фосфорную кислоту. Какимъ способомъ обогащается поверхность горныхъ породъ въ пустыняхъ всѣми этими элементами, представляется не вполне яснымъ и до послѣдняго времени, хотя нѣкоторые изслѣдователи и пытались толковать это явленіе. Предполагаютъ, что и желѣзо, и марганецъ поднимаются въ растворѣ къ поверхности при участіи болѣе легко растворимыхъ солей, какъ, напримѣръ, поваренной соли, которыя всегда находятся въ породахъ пустыни. Для объясненія образованія защитной коры не хватаетъ еще фактическаго матеріала, какъ относительно условій залеганія въ природѣ, такъ и относительно химическихъ свойствъ этого интереснаго образованія.

Почвы избыточнаго увлажненія.

Изъ группы почвъ избыточнаго увлажненія больше всего могутъ считаться изученными болотныя почвы. Послѣднія пользуются наиболѣе широкимъ развитіемъ въ такихъ климатическихъ областяхъ, которыя или извнѣ получаютъ большія количества атмосферныхъ осадковъ, или накапливаютъ въ поверхностныхъ горизонтахъ земной коры много влаги, благодаря

невысокой температурѣ и малому испаренію. Слѣдовательно, болотныя почвы присущи, съ одной стороны, богатымъ атмосферными осадками тропическимъ областямъ, а съ другой—холоднымъ частямъ умѣреннаго климатическаго пояса.

Избыточное увлажненіе отражается прежде всего на характерѣ разложенія органическихъ остатковъ, находящихся на поверхности и въ верхнихъ горизонтахъ почвы. Затрудняя доступъ воздуха внутрь почвы, пересыщеніе влагой создаетъ условія неполнаго распада (гниенія) органическаго вещества. Какъ извѣстно, при этомъ разложеніе идетъ чрезвычайно медленно, при разложеніи развиваются особые газы: болотный, сѣродородъ, фосфористый водородъ, окислы азота, свободный азотъ (относительно выдѣленія послѣдняго при гниеніи вопросъ, впрочемъ, недостаточно изученъ) и пр., накаплиются трудно разлагаемые азотистые и безазотистые продукты, частью принадлежащіе къ группѣ веществъ гумуса, частью относящіеся къ другимъ группамъ органическихъ соединений. Азотистой, а особенно азотной кислоты образуется немного. Благодаря медленному разложенію органическихъ остатковъ, болотныя почвы накапливаютъ большія количества не только гумуса, но и полуразложившихъ (иногда обугленныхъ) органическихъ остатковъ, сохраняющихъ строеніе произведшихъ ихъ растений.

Необходимо добавить, что болотныя почвы развиваются не только подъ вліяніемъ влаги, попадающей въ нихъ съ поверхности, но и подъ вліяніемъ влаги, поднимающейся къ поверхности, такъ какъ въ мѣстахъ залеганія этихъ почвъ грунтовая вода стоятъ не глубоко. Благодаря послѣднему условію, въ болотныхъ почвахъ нерѣдко затруднительно бываетъ провести границу между собственно почвенными и глеевыми горизонтами.

Въ умѣренномъ климатѣ различаютъ двѣ главныя группы болотныхъ почвъ: а) приморскія и б) прѣсноводныя. Тѣ же двѣ группы намѣчаются, повидимому, и въ тропическихъ странахъ. Приморскія болотныя почвы (марши, лайды—въ умѣренномъ, мангровыя—въ тропическомъ поясѣ) отличаются отъ соотвѣтственныхъ прѣсноводныхъ, во-первыхъ, присутствіемъ солей въ раннихъ стадіяхъ ихъ развитія, а во-вторыхъ — меньшей торфянистостью своихъ гумусовыхъ горизонтовъ.

Останавливаясь на строеніи ближе намъ извѣстныхъ прѣсноводно-болотныхъ почвъ умѣреннаго пояса, отмѣтимъ, что у нихъ обыкновенно наблюдается болѣе или менѣе торфянистый поверхностный мощный и темноцвѣтный горизонтъ и лежащій подъ нимъ синеватый или зеленоватый горизонтъ съ ржавыми пятнами и прожилками. При меньшихъ степеняхъ заболачиванія (луговые почвы) торфянистость верхняго горизонта уменьшается, а вмѣстѣ съ тѣмъ блѣднѣютъ и цвѣтовые оттѣнки слѣдующаго горизонта и послѣдній теряетъ сплошность, будучи представленъ отдѣльными синеватыми пятнами и подтеками.

Синеватый и зеленоватый цвѣта связаны съ присутствіемъ закисныхъ соединений желѣза, которыя въ данномъ случаѣ являются результатомъ отсутствія кислорода воздуха, благодаря избытку влаги, и наличности восстанавливающихъ органическихъ веществъ. Изъ соединений желѣза яркій синій (голубой) оттѣнокъ придаетъ вивіанитъ [фосфорнокислое желѣзо— $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$]. Въ совершенно неокисленномъ состояніи минераль этотъ безцвѣтенъ, но при первыхъ слѣдахъ окисленія получаетъ голубоватый оттѣнокъ. Окисляясь дальше, онъ принимаетъ зеленоватый оттѣнокъ, а затѣмъ бурый. При такомъ окисленіи феррофосфатъ (закисное соединеніе), каковымъ является вивіанитъ, онъ постепенно переходитъ въ феррифосфатъ (окисное соединеніе).

Не такъ давно еще полагали, что процессы вывѣтриванія, происходящія въ болотныхъ почвахъ, совершаются, какъ и въ подзолистыхъ почвахъ, въ кислой средѣ, и что самый ходъ разложенія силикатовъ (кремнеземистыхъ или кремнеглиноземныхъ соединений) здѣсь таковъ же, какъ въ подзолистомъ типѣ. Однако, новѣйшія изслѣдованія показываютъ, что реакція болотныхъ (и луговыхъ) почвъ, какъ и грунтовыхъ водъ, не кислая, а слабо щелочная, что и понятно до извѣстной степени, ибо тамъ, гдѣ вода непрерывно или весьма продолжительно соприкасается съ минералами, содержащими щелочи и щелочныя земли, всегда должна наблюдаться щелочная реакція. Если это такъ, то вывѣтриваніе подъ болотами должно вести не къ уничтоженію глинъ, какъ въ подзолистыхъ почвахъ, а наоборотъ, къ накопленію глины. Желѣзо при этомъ можетъ выноситься изъ поверхностныхъ горизонтовъ, такъ какъ оно здѣсь нерѣдко находится въ видѣ закисныхъ соеди-

нений, а таковыя обладают растворимостью, а слѣдовательно подвижностью. Имѣющіяся аналитическія данныя подтверждаютъ высказанныя положенія. Благодаря существованію и передвиженію закиснаго желѣза въ болотныхъ почвахъ, здѣсь появляется рядъ его соединеній, неизвѣстныхъ въ другихъ почвенныхъ типахъ. Къ числу таковыхъ относятся, кромѣ упомянутого уже вивіанита, сѣрнистыя соединенія, каковы черное односѣрнистое желѣзо, сѣрный колчеданъ (FeS_2), а также углекислое желѣзо (сидеритъ). Такъ называемыя дерновыя руды, появляющіяся иногда въ верхнихъ горизонтахъ болотныхъ почвъ, образуются подъ вліяніемъ восходящихъ грунтовыхъ водъ.

Такъ какъ болотныя почвы, просыхая лѣтомъ, становятся, хотя бы въ нѣкоторыхъ своихъ частяхъ, доступными для атмосфернаго кислорода (особенно по корневымъ ходамъ), то закисныя соединенія желѣза могутъ временами окисляться. Сѣрный колчеданъ даетъ при этомъ желѣзный купоросъ, свободную сѣрную кислоту, а затѣмъ и цѣлый рядъ простыхъ и сложныхъ сѣрнокислыхъ соединеній. Послѣднія получаютъ при дѣйствіи сѣрной кислоты на минеральныя составныя части почвы.

На иловато-болотныхъ почвахъ въ сухія лѣта появляются иногда бѣловатыя налеты (пленки) солей; въ числѣ которыхъ находятся, между прочимъ, и хлористыя соли. Нахожденіе такихъ налетовъ сближаетъ болотныя почвы сѣвера съ солончаками степныхъ и пустынно-степныхъ областей, которые мы опишемъ ниже, вмѣстѣ съ солонцами. Иногда среди разрѣзовъ болотныхъ почвъ встрѣчаются и порошкообразныя отложенія углекислой извести.

Въ разностяхъ торфяно-болотныхъ почвъ находятся иногда темныя или черныя выдѣленія доплерита. Въ свѣжемъ состояніи доплеритъ представляетъ черную, мягкую, эластичную массу съ жирнымъ блескомъ и раковистымъ изломомъ. По высыханіи образуетъ довольно твердые, хрупкіе куски, напоминающіе внѣшнимъ видомъ вулканическое стекло (обсидіанъ). Въ воздушно-сухомъ состояніи доплеритъ имѣетъ такой составъ:

воды	18.08 %
углерода	43.53

кислорода	31.09
водорода	3.24
азота	0.79
зола	3.27

Другой подклассъ, относимый нами пока условно къ группѣ почвъ избыточнаго увлажненія, составляютъ почвы болѣе сухихъ частей тундры, а также почвы горныхъ вершинъ.

На возвышенно-равнинной тундрѣ, гдѣ нѣтъ условій для застаиванія воды, травяной покровъ не густой и не высокій, состоящій изъ осокъ, типца и нѣкоторыхъ другихъ травъ, къ которымъ примѣшиваются полярныя береза и ива. Самая почва покрыта сплошнымъ моховымъ покровомъ, толщиной въ 2—3 сантиметра. Торфяной мохъ (*Sphagnum*) въ этомъ моховомъ покровѣ отсутствуетъ. Подъ мхами лежитъ сѣрокоричневый гумусовый горизонтъ, мѣстами съ мало разложившимися остатками растений, такой же приблизительно толщины. Глубже гумусоваго горизонта сначала идетъ не толстый желтовато-бурый суглинистый слой, а подъ нимъ располагается сизосѣрый, вязкій суглинокъ, насыщенный водой и потому легко оплывающій въ ямѣ. Еще глубже расположенъ тонкій слой охристаго желто-бурого суглинка, похожій на подгумусовый горизонтъ, а подъ нимъ плотный буровато-сѣрый, не оплывающій суглинистый горизонтъ, въ которомъ часто попадаются темныя, расплывчатыя пятна (повидимому, гумусовыя). Сизосѣрый горизонтъ тѣмъ толще и тѣмъ рѣзче выраженъ, чѣмъ влажнѣе и глинистѣе почва. При большей сухости наблюдаются, повидимому, переходы къ подзолистому типу.

Процессы почвообразованія въ тундрѣ часто маскируются чисто механическими процессами, совершающимися подъ вліяніемъ мерзлоты. Полулидкѣй сизосѣрый слой, при замерзаніи верхнихъ горизонтовъ почвы и поднятіи горизонта вѣчной мерзлоты, оказывается сдавленнымъ между двумя замерзающими слоями, при чемъ и самъ онъ, охладившись ниже 4° Ц., начинаетъ расширяться, Будучи проникнутъ воздухомъ, этотъ полулидкѣй слой ищетъ себѣ выхода, и, прорвавъ верхнюю мерзлую кору, выливается на поверхность почвы. Если по-

верхностные слои почвы связаны въ дернистый покровъ, то изліянія на поверхность не происходитъ, а наблюдается вспучиваніе верхнихъ горизонтовъ почвы и образованіе бугра. Въ первомъ случаѣ получается такъ называемая пятнистая тундра, при чемъ пятна, иногда совершенно голыя, образуются вылившейся массой, во второмъ—бугристая тундра (Сукачевъ).

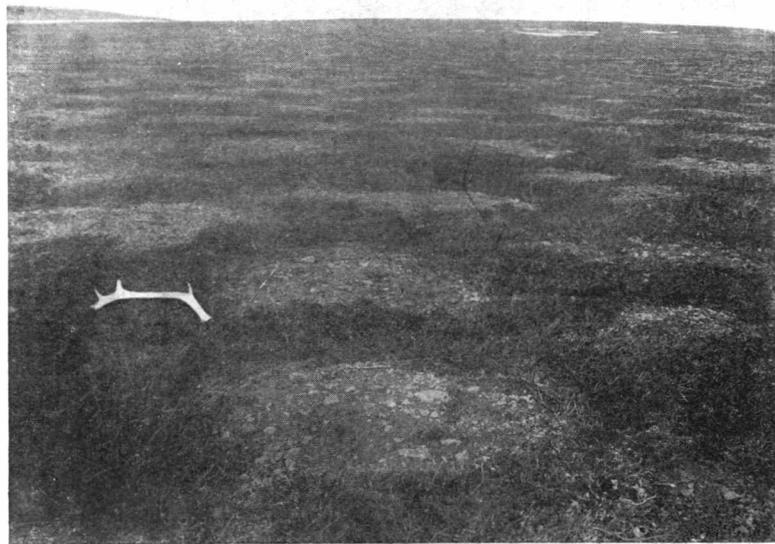
Описанные процессы, конечно, перемѣшиваются и перепутываются горизонты почвы, и требуется особая внимательность, чтобы отличить то, что произведено процессами почвообразования отъ того, что совершенно чисто механическими процессами изліянія.

Интересно, что сизосѣрый горизонтъ, наиболѣе характерный, повидимому, для почвъ тундры, имѣетъ слабую щелочную реакцію, а буроватый отличается слабо кислой, почти нейтральной реакціей.

Въ Тиманскомъ краѣ крутые склоны твердыхъ породъ одѣты лишайниковымъ покровомъ, иногда съ примѣсью сѣдого мха. На болѣе ровныхъ мѣстахъ твердыя породы одѣты сплошнымъ дерномъ въ 5 и болѣе сантиметровъ толщиною. Этотъ дернъ сдирается большими сплошными кусками (Ганфильевъ).

Почвы горныхъ высотъ могутъ быть разбиты на двѣ группы,—а именно: торфянистыя почвы горныхъ вершинъ и горно-луговая почвы. Первые наблюдались на высотахъ Кавказа, а также Каратау и Таласскаго Алатау. Ихъ поверхностный горизонтъ состоитъ изъ сплетенія травянистыхъ корней и имѣетъ черновато-бурый оттѣнокъ. Мелкоземъ, который удается отобрать отъ сохранившихся слѣды организациі растительныхъ остатковъ, отличается чрезвычайной легкостью и почти на половину состоятъ изъ органической массы. Слѣдующій горизонтъ принимаетъ болѣе бурый оттѣнокъ, который свѣтлѣетъ по мѣрѣ углубленія. Масса его столь-же легка, какъ и у поверхностнаго горизонта. Глубже лежитъ материнская порода.

Горнолуговая почвы богаты гумусомъ, окрашены иногда въ черный цвѣтъ и своей окраской и структурой напоминаютъ порой черноземы, но подстилающія безгумусовыя части разрѣза лишены здѣсь углекислой извести, присутствіе которой ха-



Пятнистая тундра.

фот. В. Сукачева.



Торфяно-бугристая тундра.

фот. В. Сукачева.

рактрно для чернозема. Въ горахъ Каратау и Таласскомъ Алатау горно-луговая почва имѣютъ верхній черный дернистый горизонтъ отъ 1 до 5 сантиметр. толщиной, а подъ нимъ, рѣзко отдѣляясь, лежитъ довольно свѣтлая, сѣрбурая, съ корнями и желѣзистыми пятнами, глинистая масса, комковатая или гороховатая, книзу слабо свѣтлѣющая и переходящая въ бурый, иногда красноватый пористый наносъ — въ глину съ желтовато-охристыми пятнами. Поверхностные горизонты этихъ почвъ содержатъ до 28% гумуса, на глубинѣ 5—6 сант. количество гумуса сразу довольно рѣзко падаетъ, а глубже уменьшеніе количества гумуса идетъ болѣе постепенно (Неуструевъ). Такія же почвы наблюдаются на высотахъ Тянь-Шаня (Прасоловъ).

Почвы временно-избыточнаго поверхностнаго или грунтового увлаженія

Къ этому отдѣлу мы причисляемъ обширную группу солонцовыхъ почвъ, представители которой, встрѣчаясь въ различныхъ климатическихъ поясахъ, приурочиваются къ тѣмъ ихъ частямъ, которыя получаютъ относительно небольшія количества атмосферныхъ осадковъ. Эти почвы чаще всего развиваются при тѣхъ же условіяхъ рельефа, при которыхъ въ болѣе влажныхъ областяхъ образуются болотныя и луговая почвы. Особенно это слѣдуетъ сказать о тѣхъ солонцовыхъ почвахъ, которыя называются мокрыми, безструктурными, поверхностными солонцами или, короче, солончаками. На ряду съ безструктурными солончаками существуютъ структурные солонцы или просто солонцы.

Какъ солонцы, такъ и солончаки, располагаясь отдѣльными, болѣе или менѣе крупными пятнами среди почвъ различныхъ зонъ (черноземной, каштановой, бурой, сѣрой) даютъ рядъ переходовъ къ почвамъ зональнымъ соответственной зоны. Очевидно, такія переходныя образованія должны составить двѣ группы почвъ: одна изъ нихъ будетъ заключать въ себѣ почвы, стоящія между зональными почвами и солонцами; это будетъ группа почвъ солонцеватыхъ (солонцеватый черноземъ, солонцеватая каштановая почва и пр.). Другая группа будетъ состоять изъ переходныхъ образованій между зональными поч-

вами и солончаками и будет называться группой солончаковатых почв (солончаковый чернозем, солончаковатая каштановая почва и пр.).

Всѣ упомянутыя названія опредѣленно указываютъ, что солонцовыя почвы содержатъ въ своемъ составѣ соли въ большихъ количествахъ, чѣмъ это свойственно окружающимъ ихъ зональнымъ почвамъ или почвамъ плакорнаго залеганія. Иногда этихъ солей бываетъ много и онѣ образуютъ налеты и даже довольно мощныя корки на поверхности почвы, иногда же ихъ очень мало, онѣ едва уловимы анализомъ и тѣмъ не менѣе оказываютъ, какъ увидимъ ниже, опредѣленное вліяніе на внѣшніе признаки и внутреннія свойства почвы.

Первоисточникомъ солей въ почвѣ, какъ мы уже знаемъ, являются процессы вывѣтриванія и еще въ большей степени процессы разложенія органическихъ остатковъ. Всѣ другія причины появленія солей въ почвахъ (проникновение морскихъ солей, переносъ атмосферой) нужно считать вторичными.

Почвообразование и атмосферные осадки доставляютъ соли въ большихъ или меньшихъ количествахъ любой климатической области, но остаются и накапливаются въ почвахъ эти соли могутъ только тамъ, гдѣ осадковъ падаетъ немного, а испареніе велико. Да и въ такихъ мѣстахъ соли скопляются въ массѣ по преимуществу въ отрицательныхъ формахъ рельефа (низинахъ, котловинахъ), куда могутъ быть вымыты изъ болѣе высокихъ пунктовъ, или принесены не глубоко лежащими грунтовыми водами.

Встрѣчающіяся въ солонцовыхъ почвахъ соли весьма разнообразны, но особенно распространены: хлористый натрій (поваренная соль), сѣрноокислый натрій (глауберова соль), гипсъ, углекислая известь и сода. Кромѣ нихъ находили хлористыя и сѣрноокислыя соли калия и магнія, хлористый кальцій и даже азотнокислыя соли.

Прежде чѣмъ говорить о распредѣленіи солей въ солонцовыхъ почвахъ, остановимся на описаніи внѣшнихъ признаковъ солонцовъ и солончаковъ, которые въ типичной формѣ начинаютъ у насъ встрѣчаться въ черноземной зонѣ. Еще богаче ими каштановая, бурая и сѣрая зоны. Въ бурой зонѣ, какъ увидимъ ниже, на большихъ пространствахъ большая часть почвъ оказывается въ той или другой мѣрѣ солонцеватой.

Солонцы. Въ разрѣзѣ солонцовъ совершенно опредѣленно различаются два гумусовыхъ горизонта: верхній (А)—элювіальный и нижній (В)—иллювіальный. Горизонтъ А отличается своей болѣе свѣтлой окраской и большой рыхлостью; окраска горизонта В болѣе темная, а сложеніе чрезвычайно плотное.

Структура горизонта А весьма различна: онъ можетъ быть слоистымъ, ячеистымъ (содержащимъ пустоты округлой или овальной формы въ 1—2 миллим. діаметромъ), зернистымъ и безструктурнымъ. Толщина (мощность) этого горизонта весьма разнообразна, начиная отъ нѣсколькихъ миллиметр. до 20 сант. и больше). У тѣхъ разностей солонцовъ, которыя имѣютъ довольно мощный горизонтъ А, отдѣльныя части этого горизонта могутъ быть сложены не одинаково и это даетъ возможность расчленять горизонтъ А на отдѣльные подгоризонты (A_1 , A_2). Нерѣдко верхняя часть горизонта А окрашена темнѣе нижней. Горизонтъ В также построенъ неодинаково, на основаніи чего можно различать: 1) столбчатые, 2) призматическіе, и 3) комковатые или глыбистые солонцы (Туминь).

У столбчатыхъ солонцовъ верхняя часть горизонта В состоитъ изъ столбчатыхъ отдѣльностей въ 3—8 сантим. шириной. Столбики вверху суживаются, образуя конусообразно закругленныя верхушки, не соприкасающіяся между собой. Эти верхушки и ихъ боковыя поверхности покрыты бѣлесымъ налетомъ.

У призматическихъ (призматическихъ) солонцовъ подгоризонтъ В, вертикальными трещинами, отстоящими другъ отъ друга на 3—6 сантим., раздѣляется на рядъ призматическихъ отдѣльностей, имѣющихъ иногда форму карандаша (карандашныя отдѣльности). Верхняя поверхность этихъ отдѣльностей плоская и покрыта, какъ и у первой разности, бѣлесымъ налетомъ. Нижняя часть горизонта В (B_2) у обѣихъ разностей распадается на многогранныя (орѣховатыя) отдѣльности.

У комковатыхъ солонцовъ подгоризонтъ В, разбивается трещинами на комки и глыбы неправильныхъ очертаній. Верхняя поверхность плоская, оглажена и покрыта бѣлесымъ налетомъ.

Углекислая известь въ солонцахъ начинаетъ встрѣчаться

уже съ подгоризонта В₂, а глубже она выдѣляется въ значительномъ количествѣ. Въ подгумусовыхъ горизонтахъ встрѣчается также и гипсъ.

У всѣхъ перечисленныхъ разностей солонцовъ (столбчатые, призматическіе, комковатые) могутъ быть различной структуры (см. выше) горизонты А, откуда ясно, что разновидностей солонцовъ существуетъ очень много.

Общій тонъ цвѣтовой окраски солонца соотвѣтствуетъ той почвенной зонѣ, въ которой солонецъ залегаетъ, благодаря чему мы можемъ различать черноземный солонецъ (или лучше солонецъ черноземной зоны), каштановый солонецъ, бурый солонецъ и пр.

На ряду съ типичными солонцами встрѣчаются почвы, обладающія сходными съ послѣдними внѣшними признаками, но только слабѣе выраженными. Среди этихъ почвъ различаютъ двѣ категоріи, а именно солонцеватая и слабо-солонцеватая почвы, онѣ могутъ встрѣчаться во всѣхъ зонахъ, гдѣ встрѣчаются солонцы, но особенно богата этими почвами бурья зона. У солонцеватой почвы горизонты А и В по цвѣтовымъ оттѣнкамъ и структурнымъ особенностямъ разграничиваются ясно, но поверхность соприкосновенія горизонта В съ горизонтомъ А не оглажена и лишена бѣлесаго налета. У слабо-солонцеватыхъ почвъ горизонты А и В по цвѣтовымъ и структурнымъ особенностямъ разграничены неясно (Гуминь). Среди солонцеватыхъ почвъ, какъ и среди солонцовъ, можно подмѣтить разности, отличающіяся другъ отъ друга структурой горизонтовъ В или А.

Глубина вскипанія солонцовъ, солонцеватыхъ и слабо-солонцеватыхъ почвъ измѣняется довольно значительно. Встрѣчаются почвы, вскипающія съ поверхности (карбонатныя). Не вскипающія соли (хлористыя, сѣрнокислыя) или совсѣмъ отсутствуютъ въ гумусовыхъ горизонтахъ, или встрѣчаются въ предѣлахъ горизонта В на различныхъ его глубинахъ.

Какъ и солонцы, солонцеватая и слабо-солонцеватая почвы различаются своими цвѣтовыми оттѣнками, въ зависимости отъ того, въ какой почвенной зонѣ они залегаютъ.

Солончаки. Солонцовыя почвы, у которыхъ не различаются по внѣшнему виду верхніе и нижніе гумусовые горизонты, и которыя богаты растворимыми, а иногда и мало рас-

творимыми солями (углекислая известь), называются солончаками. Подобно солонцамъ, эти почвы встрѣчаются въ различныхъ зонахъ и потому можно различать черноземныя солончаки (или солончаки черноземной зоны), каштановые и пр. Отъ нихъ могутъ существовать переходы къ тѣмъ зональнымъ почвамъ, среди которыхъ они залегаютъ, поэтому возможны солончаковатые черноземы, солончаковатая каштановая почвы и пр.

Наконецъ въ солончакахъ могутъ преобладать тѣ или другія группы солей (хлористыя, сѣрнокислыя, углекислыя), а потому можно различать галоидные (съ хлористыми солями), галоидно-сульфатные (съ хлористыми и сѣрнокислыми солями), сульфатные, карбонатные (съ углекислыми солями) солончаки и пр. Послѣдніе встрѣчаются обыкновенно тамъ, гдѣ выпадаютъ болѣе значительныя количества влаги, гдѣ, слѣдовательно, болѣе легко растворимыя соли могутъ вымываться. Такъ мы встрѣчаемъ карбонатные солончаки въ сѣверныхъ частяхъ черноземной полосы, гдѣ эти почвы играютъ роль какъ бы переходныхъ образованій между солончаками болѣе южныхъ широтъ и луговыми почвами сѣвера.

Своеобразную группу карбонатно-солончаковыхъ почвъ мы встрѣчаемъ на горныхъ склонахъ въ Туркестанѣ, Алтайѣ, частью въ Енисейской губерніи, вообще на горныхъ хребтахъ, лежащихъ въ областяхъ пустынныхъ степей. Всѣ такія почвы характеризуются пухлыми гумусовыми горизонтами, чѣмъ онѣ прежде всего отличаются отъ соотвѣтствующихъ имъ зональныхъ почвъ (чернозема, каштановой и пр.), къ каковымъ онѣ приближаются нѣкоторыми чертами своего разрѣза. Вторымъ отличительнымъ признакомъ горныхъ карбонатно-солончаковыхъ почвъ является сильная мергелистость подгумусовыхъ горизонтовъ, при чемъ нерѣдко, особенно при переходѣ горнаго склона въ болѣе или менѣе равнинную площадку, углесоли поднимаются къ поверхности и оказываются въ значительныхъ количествахъ въ самыхъ верхнихъ горизонтахъ почвы. Наконецъ, въ тѣхъ же почвахъ подъ горизонтомъ съ углесолями наблюдается присутствие ржавыхъ пятенъ водной окиси желѣза. Нѣкоторыя наблюденія позволяютъ допустить, что какъ водная окись желѣза, такъ и углесоли выдѣляются при поднятіи къ поверхности

грунтовыхъ водъ, сочащихся здѣсь иногда на небольшой глубинѣ. И вообще весь процессъ образованія горныхъ карбонатно-солончаковыхъ почвъ находится въ связи съ своеобразнымъ режимомъ стекающихъ по склонамъ почвенно-грунтовыхъ водъ.

Солонцы и солончаки не представляютъ рѣзко обособленныхъ группъ: между тѣми и другими существуютъ переходы. Переходныя разности характеризуются тѣмъ, что содержатъ въ замѣтныхъ количествахъ хлористыя и сѣрнокислыя соли, онѣ въ тоже время обнаруживаютъ внѣшніе признаки структурныхъ солонцовъ. Эти признаки выражаются или въ присутствіи верхняго коркового горизонта, отличающагося отъ глубже лежащаго своимъ болѣе свѣтлымъ оттѣнкомъ, и слоеватой или пористой структурой, при чемъ глубже лежащій горизонтъ определенной структурой не обладаетъ, или въ присутствіи, наряду съ оформленнымъ горизонтомъ А, и ясно оформленнаго столбчатого горизонта В.

Ознакомившись съ внѣшними признаками солонцовыхъ почвъ, переходимъ къ изученію ихъ свойствъ, открываемыхъ съ помощью анализа, и остановимся сначала на свойствахъ солонцовъ.

Изучая механической составъ послѣднихъ по горизонтамъ, мы убѣждаемся въ томъ, что плотный и твердый горизонтъ В обогащенъ, сравнительно съ рыхлымъ и разсыпчатымъ горизонтомъ А, мелкоземистыми, пловатыми частицами. Послѣднія вымыты, очевидно, изъ горизонта А и перенесены въ горизонтъ В, а потому нужно думать, что валовой анализъ тѣхъ же горизонтовъ столбчатого солонца обнаружитъ большую разницу въ составѣ этихъ горизонтовъ. Такъ какъ мелкоземистыя частицы богаче крупнозернистыхъ глиноземомъ, окисью желѣза и основаніями (известью, магнезіей, кали, натромъ), то, при наличности механическаго переноса, горизонтъ В долженъ обогатиться перечисленными веществами и обѣднѣть кремнеземомъ. Такъ оно и есть на самомъ дѣлѣ. Выносъ изъ горизонта А иловатыхъ частицъ сказывается на обѣднѣніи этого горизонта гигроскопической и химической водою.

Какъ же и почему совершается здѣсь переносъ тонкозернистыхъ частицъ изъ одного горизонта въ другой? На этотъ вопросъ мы отвѣтимъ нѣсколько позже, послѣ ознакомленія съ нѣкоторыми химическими свойствами солонцовъ.

Распределеніе гумуса въ солонцахъ весьма оригинально: наибольшее количество опредѣляется въ верхней части горизонта А (A_1), затѣмъ наблюдается обыкновенно довольно рѣзкое пониженіе въ нижней части того же горизонта (A_2) и новое замѣтное повышеніе въ верхней части горизонта В (B_1). Получается впечатлѣніе, что на ряду съ иловатыми частицами происходитъ вымываніе изъ горизонтовъ А и вымываніе въ горизонтъ В веществъ гумуса. Весьма характернымъ признакомъ солонцовъ является рѣзкое повышеніе растворимости гумуса по мѣрѣ углубленія и особенно въ горизонтъ B_1 . Чтобы понять сущность этого явленія, познакомимся съ составомъ водныхъ вытяжекъ изъ различныхъ структурныхъ солонцовъ. Прежде всего слѣдуетъ отмѣтить, что реакція вытяжки всегда щелочная, при чемъ, въ отличіе отъ другихъ почвенныхъ типовъ сухихъ климатическихъ зонъ, анализъ обнаруживаетъ въ солонцахъ не только присутствіе двууглекислыхъ солей, но и углекислыхъ (средняя сода); послѣднія приурочиваются обычно къ горизонту В структурныхъ солонцовъ. Щелочная реакція въ солонцахъ существуетъ круглый годъ, если нѣтъ условій для ихъ деградациі, т. е. для превращенія ихъ въ почву подзолистаго типа (такія явленія въ природѣ наблюдались).

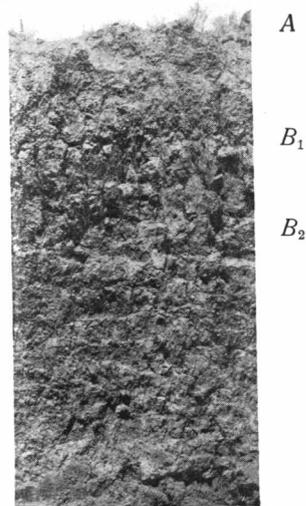
Благодаря повышенной щелочности, водныя вытяжки изъ горизонта В солонцовъ обладаютъ обычно болѣе темной, а иногда и совершенно черной окраской. Изучая параллельно водныя вытяжки разныхъ солонцовъ, можно притти къ заключенію, что имѣется нѣкоторая связь между количествомъ гумуса въ солонцѣ, его щелочностью и густотой окраски водной вытяжки. Обычно солонцы, богатые гумусомъ, обнаруживаютъ большую щелочность и болѣе густую (темную) окраску вытяжки. Отсюда напрашивается предположеніе, что сода образуется отчасти насчетъ распада органическихъ веществъ и что ея тѣмъ больше въ солонцовой почвѣ, чѣмъ богаче послѣдняя гумусомъ. И въ зонахъ болѣе южныхъ, чѣмъ черноземная, попадаются иногда солонцы, богатые содой, но солонцы эти темноцвѣтные и встрѣчаются только тамъ, гдѣ, по условіямъ увлажненія, больше имѣется органическихъ веществъ для образованія гумуса.

Большая часть соды, опредѣляемой въ солонцахъ, принадлежитъ кислой соли, которая неспособна переводить «гуми-

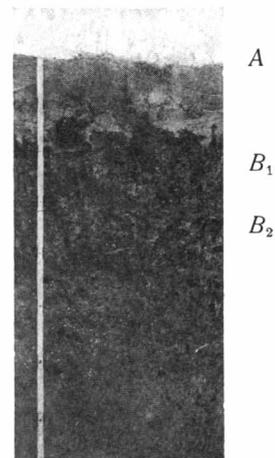
ковую кислоту» въ растворъ (или превращать въ состояніе золя, т. е. такое состояніе, въ которомъ мельчайшія, невидимыя для глаза частички коллоида оказываются взвѣшенными въ жидкости), а между тѣмъ въ солонцахъ «гуминовая кислота» въ такомъ состояніи получается. Это можетъ произвести средняя сода, слѣдовательно должны быть условія для образованія этой послѣдней въ солонцовыхъ почвахъ. Полагаютъ, что средняя сода образуется изъ кислой въ поверхностныхъ горизонтахъ солонца, когда таковыя нагрѣваются солнечными лучами. Выдѣляющаяся при этомъ углекислота образуетъ поры въ горизонтѣ А.

Посмотримъ теперь, что должно произойти съ почвой, если ея поверхностные горизонты будутъ подвергаться дѣйствию раствора средней соды. Очевидно, прежде всего «гуминовая кислота» перейдетъ въ растворъ (или псевдорастворъ, состояніе золя). Въ послѣднемъ могутъ взвѣшиваться тончайшія почвенныя частички, которыя, подобно «гуминовой кислотѣ», обладаютъ свойствами отрицательныхъ коллоидовъ (т. е. коллоидовъ, частички которыхъ несутъ электрическій зарядъ съ отрицательнымъ знакомъ). Весь полученный такимъ образомъ комплексъ зелей и тонкихъ суспензій будетъ просачиваться въ глубь почвы, а что произойдетъ дальше, показываетъ слѣдующій опытъ: стеклянная трубка, обвязанная съ нижняго конца тонкой матеріей, была наполнена измельченной черноземной почвой, не содержащей хлористыхъ и сѣрнокислыхъ солей. Сверху въ трубку приливались разбавленные растворы кислой и средней соды. Растворъ кислой соли проходилъ сквозь содержимое трубки легко и безъ задержки, очень слабо окрашиваясь въ желтоватый цвѣтъ. Растворъ средней соли очень быстро окрашивался въ темный цвѣтъ и получившаяся густая жидкость опускалась лишь на небольшую глубину, гдѣ вновь начиналось выпаденіе изъ раствора и черезъ нѣкоторое время образовалось темное кольцо, послѣ чего влажный столбикъ почвы не пропускалъ сквозь себя новыхъ порцій раствора. Въ растворѣ, прошедшемъ сквозь всю колонну почвы, не оказалось и слѣдовъ средней соды; въ немъ были только кислыя соли.

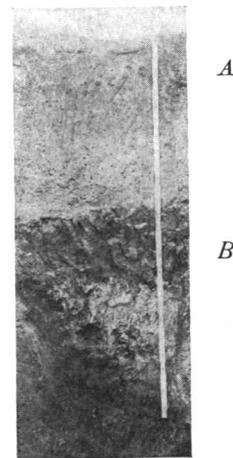
Изъ этого опыта явствуетъ, что при наличности раствора средней соды въ почвѣ можетъ итти выщелачиваніе поверхностнаго горизонта и образованіе вязкаго, богатаго гелями и



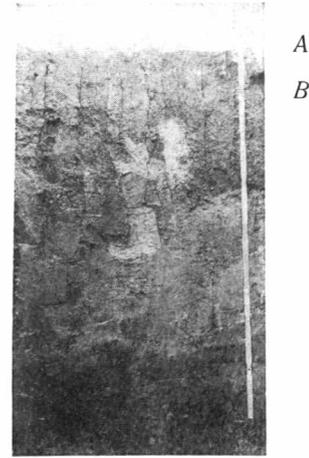
Столбчатый солонецъ.
фот. С. Неуструева.



Призматическій солонецъ.
фот. Софотерова.



Глыбистый солонецъ.
фот. Софотерова.



Корково-столбчатый солонецъ.
фот. Софотерова.

суспензіями горизонта В. Процессъ можетъ совершаться и при полномъ отсутствіи хлористыхъ и сѣрнокислыхъ солей. Изъ опыта ясно также, что въ растворахъ, поднимающихся изъ глубокихъ горизонтовъ къ поверхности, не можетъ быть средней соды, а только кислая, растворъ которой можетъ подняться къ поверхности, не измѣнивъ существенно пройденныхъ имъ почвенныхъ горизонтовъ.

Хлористая и сѣрнокислая соли, въ качествѣ электролитовъ, должны вызывать коагуляцію коллоидовъ, и если онѣ присутствуютъ въ солонцѣ, то дѣйствіе ихъ несомнѣнно скажется. Необходимо при этомъ указать, что каждая соль способна вызвать коагуляцію лишь тогда, когда ея содержаніе достигло опредѣленной величины. Отсюда слѣдуетъ, что переходъ «гуминовой кислоты» въ золь и выпаденіе ея въ видѣ геля будетъ зависѣть отъ тѣхъ соотношеній, въ какихъ находятся въ почвѣ золеобразующая сода и гелеобразующіе электролиты. Поэтому возможно образованіе структурныхъ солонцовъ при очень небольшихъ количествахъ соды и полномъ отсутствіи хлористыхъ и сѣрнокислыхъ солей, возможно при большихъ количествахъ соды и небольшихъ количествахъ хлоридовъ и сульфатовъ, возможно, наконецъ, при большихъ количествахъ соды и замѣтныхъ количествахъ упомянутыхъ электролитовъ. Понятно также, что могутъ быть такія соотношенія между содой и другими солями, когда при наличности той и другихъ, структурнаго солонца не образуется, а получается безструктурный солонецъ или солончакъ.

Изъ наблюденій въ природѣ и анализовъ можно видѣть, что если хлористая и сѣрнокислая соли поднимаются въ верхніе горизонты почвы, то вмѣстѣ съ тѣмъ постепенно утрачиваются типическіе внѣшніе признаки структурнаго солонца. Всѣ такъ называемые корковые солонцы, т. е. солонцы, у которыхъ горизонтъ А имѣетъ небольшую мощность и превращается иногда въ тонкую поверхностную корку, хлориды и сульфаты находятся въ большихъ количествахъ въ горизонтѣ В и ближе поднимаются къ поверхности, чѣмъ у такъ называемыхъ глубоко-столбчатыхъ солонцовъ или солонцевъ съ мощнымъ выщелоченнымъ горизонтомъ А.

Химическія свойства. присущія солонцамъ, отражаются въ слабой степени и на солонцеватыхъ почвахъ, почвы-же

слабо солонцеватыя не отличаются по химизму отъ тѣхъ зональныхъ почвъ, среди которыхъ онѣ залегаютъ.

Что касается солончаковъ, то они, какъ уже видно изъ предыдущаго, также имѣютъ всегда щелочную реакцію, но, наряду съ послѣдней, такое количество хлористыхъ и сѣрно-кислыхъ солей въ верхнихъ горизонтахъ, при которомъ невозможно образование золь «гуминовой кислоты», а слѣдовательно невозможенъ и переносъ изъ одного горизонта въ другой золь и суспензий. Иногда растворимыхъ солей бываетъ такъ много, что онѣ кристаллизуются въ верхнихъ горизонтахъ почвы, раздвигаютъ почвенныя частицы и дѣлаютъ верхніе горизонты совершенно рыхлыми или пухлыми (пухлые солончаки).

Солончаки, содержащіе замѣтныя количества хлористаго кальція, представляютъ на поверхности влажныя темныя пятна, благодаря высокой гигроскопичности хлористаго кальція.

Приведенныя выше данныя дѣлаютъ возможнымъ объясненіе и деталей во внѣшнихъ признакахъ солонцовъ и солончаковъ. Такъ слоистая структура верхняго горизонта (А), или его частей, можетъ быть объяснена постепеннымъ усыханіемъ этого горизонта послѣ насыщенія его весенней влагой; пористость ея можетъ объясняться выдѣленіемъ углекислоты изъ кислой соды при превращеніи ея въ среднюю. Плотность и вязкость горизонта В объясняется богатствомъ внесенныхъ въ него гелей и тонкихъ суспензий, а процессъ образования столбчатыхъ или призматическихъ отдѣльностей до нѣкоторой степени напоминаетъ образование столбовъ базальта. Послѣдніе получаютъ при охлажденіи расплавленной лавы, а первыя— при высыханіи. Распаденіе нижней части горизонта В (В₂) на многогранныя отдѣльности объясняется большимъ количествомъ коагулирующихъ веществъ (преимущественно хлористыхъ и сѣрнокислыхъ солей; углекислая известь, присутствующая въ солонцахъ, играетъ здѣсь, повидимому, подчиненную роль).

Что касается распредѣленія солонцовъ и солончаковъ среди болѣе или менѣе равнинныхъ пространствъ, то, очевидно, оно должно быть связано съ условіями, благоприятствующими накопленію солей. Соли могутъ накапливаться въ пониженныхъ мѣстахъ или приноситься грунтовыми водами. Въ этомъ послѣд-

немъ случаѣ солонцовыя почвы могутъ располагаться и не на пониженныхъ участкахъ.

Въ районахъ пустынныхъ степей, разсѣченныхъ оврагами и хорошо дренированныхъ, а также въ районахъ, сложенныхъ водопроницаемыми породами, при отсутствіи близкихъ къ поверхности грунтовыхъ водъ, солонцовыя почвы встрѣчаются рѣже, при противоположныхъ условіяхъ онѣ часты и иногда почти вытѣсняють зональную почву, участвуя въ образованіи такъ называемыхъ почвенныхъ комплексовъ. (Неуструевъ).

Подъ послѣдними понимается чрезвычайно пестрая картина почвеннаго покрова, въ которомъ постоянно чередуются участки зональной почвы съ участками слабо-солонцеватыхъ, солонцеватыхъ почвъ и солонцевъ. Такими комплексами особенно характеризуется зона бурыхъ почвъ, на чемъ мы еще остановимся въ географическомъ очеркѣ.

Почвы эндодинамоморфныя.

Къ этому отдѣлу, какъ уже говорилось въ своемъ мѣстѣ, относятся всѣ тѣ почвенныя образованія, частью мелкоземистыя, частью скелетныя, на процессъ развитія которыхъ больше сказывается вліяніе характера материнскихъ породъ, чѣмъ внѣшнихъ условій. Насколько намъ извѣстно, изъ почвъ, принадлежащихъ этому отдѣлу, наибольшимъ распространеніемъ пользуются, по крайней мѣрѣ въ лѣсной части умѣренной климатической полосы (Европейская и Азіатская Россія, Зап. Европа и Сѣв. Америка), перегнойно-карбонатныя почвы, носящія въ Царствѣ Польскомъ названіе рендзинъ или боровинъ.

При образованіи почвы на мягкихъ известковыхъ, а еще лучше—мергелистыхъ породахъ, органическіе остатки разлагаются медленно, такъ какъ избыточная щелочность среды нѣсколько понижаетъ энергію разложенія. Вслѣдствіе этого гумусъ накапливается въ почвѣ и притомъ въ формѣ насыщенныхъ основаніями соединений. Благодаря такому накопленію, большинство известково-перегнойныхъ почвъ въ сыромъ состояніи отличается своимъ темнымъ, иногда почти чернымъ цвѣтомъ, что особенно рѣзко бросается въ глаза ввиду того, что рендзины залегаютъ обычно въ такихъ районахъ, гдѣ

внѣшнія условія почвообразования не благоприятствуют накопленію гумуса, а именно въ подзолистой зонѣ.

Кристаллическіе и полукристаллическіе известняки, повидимому, не способны или мало способны образовать рендзины, что зависитъ, по всей вѣроятности, отъ меньшей подвижности (растворимости) кристаллической углекислой извести. По крайней мѣрѣ въ Енисейской и Иркутской губерніяхъ, гдѣ почвы на большихъ пространствахъ образуются изъ известковистыхъ песчаниковъ, содержащихъ углекислую известь въ формѣ кальцита, типическихъ рендзинъ не развивается, а наблюдается иногда весьма опредѣленно выраженный подзолистый типъ вывѣтриванія.

Въ первичныхъ стадіяхъ образования перегнойно-карбонатныхъ почвъ онѣ являются иногда рѣзко скелетными. Обломки известняка или мергеля попадаютъ даже на поверхности почвы и въ верхнемъ ея горизонтѣ, а по мѣрѣ углубленія становятся все болѣе и болѣе частыми, пока, наконецъ, не совѣщется переходъ къ трещиноватому и разрыхленному слою материнской породы. Въ дальнѣйшихъ стадіяхъ почвообразования количество этихъ обломковъ уменьшается, поверхностные горизонты становятся мелкоземистыми, содержатъ уже меньше углекислой извести, и только въ болѣе глубокихъ почвенныхъ слояхъ куски и кусочки материнской породы пестрятъ на сѣромъ фонѣ почвы. Указанныя различія строенія могутъ, однако, зависѣть и отъ другихъ причинъ. Если представить себѣ, что въ какихъ нибудь районахъ, однородныхъ по внѣшнимъ условіямъ почвообразования, вывѣтриваются двѣ различныя породы: одна болѣе плотная, известковая, а другая болѣе мягкая—мергелистая, то мы получимъ двѣ рендзинныя почвы неодинаковой скелетности. Первая будетъ болѣе грубая, болѣе богатая обломками материнской породы и менѣе мощная, вторая же будетъ мелкоземистѣе, бѣднѣе обломками и болѣе глубокая.

Перегнойно-карбонатныя почвы не образуютъ сплошныхъ площадей въ Россіи, а встрѣчаются отдѣльными пятнами и островами, что и понятно, такъ какъ огромная площадь Европейской Россіи покрыта наносами, среди которыхъ лишь кое-гдѣ выступаютъ участки коренныхъ известковыхъ или мергелистыхъ породъ; сами наносы рѣдко бываютъ мергелистыми.

Тѣмъ не менѣе описываемыя почвы пользуются довольно широкимъ распространеніемъ. Въ С.-Петербургской губерніи рендзины образуются изъ силурійскихъ известняковъ, въ Псковской—изъ девонскихъ, а иногда и изъ прѣсноводныхъ известковыхъ туфовъ, въ Калужской—изъ мѣловыхъ мергелей, въ Царствѣ Польскомъ—изъ триасовыхъ, юрскихъ, мѣловыхъ и послѣтретичныхъ известняковъ, мергелей и мергелистыхъ глинъ, въ Саратовской губерніи—изъ мѣловыхъ породъ и т. д.

Рендзины, встрѣчающіяся внѣ подзолистой зоны, приурочиваются, повидимому, къ лѣснымъ или бывшимъ лѣснымъ участкамъ, такъ какъ при степной обстановкѣ мѣловыя и мергелистыя породы превращаются въ почвы, ничѣмъ не отличимыя отъ нормальныхъ черноземовъ.

Кромѣ Россіи рендзины извѣстны въ Германіи, Венгріи, Швеции, (формируются нерѣдко на послѣтретичныхъ мергелистыхъ глинахъ), встрѣчаются, вѣроятно, и въ другихъ государствахъ Европы, расположенныхъ въ предѣлахъ подзолистой зоны.

Строеніе рендзинъ представляется въ слѣдующемъ видѣ:

- А₁. Поверхностный сѣрый, темносѣрый, а иногда почти черный горизонтъ, содержащій большее или меньшее количество обломковъ известняка или мергеля, а иногда и свободный отъ нихъ. Мощность его различна.
- А₂. Слабѣе окрашенный перегнойный, бѣловато-сѣрый, иногда нѣсколько буроватый горизонтъ, содержащій значительное количество обломковъ известняка или мергеля.
- С. Щебенчатая масса материнской породы.

Химическія свойства рендзинъ изучены пока недостаточно.

Какъ всѣ вообще эндодинамоморфныя почвы, рендзины являются образованиями временными, способными превращаться въ почву зональную (подзолистую) въ томъ случаѣ, если продуктъ вывѣтриванія утратитъ специфическія свойства материнской породы, способствовавшія выработкѣ своеобразнаго процесса почвообразования.

Почвообразование прежнихъ геологическихъ періодовъ.

Несмотря на то, что почвы, какъ поверхностныя образования, легко разрушаются: размываются водой, развѣваются

вѣтромъ и пр., нерѣдки случаи, когда почвы или части ихъ, погребаясь подъ новыми образованіями, сохраняются отъ разрушенія. Такія почвы мы называемъ погребенными или ископаемыми почвами. Ихъ находили и подъ морскими, подъ ледниковыми и рѣчными наносами, находили подъ вулканической лавой и особенно подъ вѣтровыми (эоловыми) отложеніями.

Возможны и такіе случаи, когда почва, не разрушаясь механически, съ теченіемъ времени превращается въ своихъ верхнихъ горизонтахъ въ новую почву. Въ этомъ случаѣ неизмѣнившіеся въ новомъ почвообразованіи горизонты прежней почвы мы называемъ древней почвой.

Изученіе ископаемыхъ и древнихъ почвъ представляетъ большой интересъ, такъ какъ позволяетъ до нѣкоторой степени судить о климатическихъ условіяхъ тѣхъ геологическихъ періодовъ, среди осадковъ которыхъ найдены бывшія почвы. Такое сужденіе будетъ даже болѣе обоснованнымъ, чѣмъ рѣшеніе вопроса о климатѣ какого либо геологическаго періода по ископаемымъ растеніямъ и животнымъ. Дѣло въ томъ, что и растенія, и животныя обладаютъ способностью приспособленія и слѣдовательно не всегда возможно утверждать, что тѣ роды организмовъ, которые теперь живутъ, положимъ, въ тропикахъ, должны были и въ прежніе геологическіе періоды жить при условіяхъ тропическаго климата. Такъ, на примѣръ, мы знаемъ, что теперешніе слоны живутъ въ тропическихъ широтахъ, но отсюда не слѣдуетъ, что и родоначальникъ этихъ слоновъ—мамонтъ—тоже жилъ въ тропическомъ климатѣ. Напротивъ, извѣстно, что мамонтъ обиталъ рядомъ съ ледниками и что къ условіямъ тогдашняго климата онъ былъ приспособленъ, такъ какъ кожа его была покрыта шерстью.

Процессы почвообразованія приспособляться не могутъ, и если мы найдемъ гдѣ либо ископаемый латеритъ, то это будетъ несомнѣнно свидѣтельствовать о тропическомъ климатѣ того періода, среди осадковъ котораго найденъ латеритъ.

Интересный примѣръ древняго почвообразованія представляютъ красноземы латеритнаго типа, найденные въ Приморской области. Эти красноземы принадлежатъ третичному періоду и верхніе ихъ горизонты превращены въ настоящее

время въ типичныя подзолистыя почвы. Последнія вполне соотвѣтствуютъ условіямъ современнаго климата Приморской области, гдѣ средняя годовая температура колеблется между $+1$ и $+3^{\circ}$ Ц., а количество осадковъ между 500 и 600 мм. въ годъ. Находя непосредственно подъ подзолами красноземы, мы вправѣ заключить, что климатъ предыдущаго геологическаго періода былъ здѣсь существенно инымъ, близкимъ къ субтропическому. Это объясняетъ намъ ту странную смѣсь растеній и животныхъ, какая наблюдается еще и нынѣ въ Приморской области. Тамъ, на примѣръ, наряду съ елью растутъ виноградъ, тамъ живутъ субтропическія бабочки и другія насѣкомыя, тамъ водится тигръ наряду съ сѣвернымъ оленемъ и сободемъ. Очевидно, виноградъ, тропическія насѣкомыя и тигръ представляютъ остатки флоры и фауны того періода, въ который здѣсь развивались красноземы, въ настоящее же время они лишь приспособились къ новымъ климатическимъ условіямъ.

Есть нѣкоторыя данныя, позволяющія думать, что не только въ Приморской, но и въ Забайкальской области существуютъ слѣды древнихъ процессовъ почвообразованія. Ихъ слѣдуетъ искать въ такихъ мѣстахъ, которыя не были захвачены осадками ледниковаго періода.

Интересно, что многочисленныя находки ископаемыхъ и древнихъ красноземовъ Западной Европы (Германія, Венгрія) относятся также къ третичному періоду. Того-же возраста, нужно думать красноземы Закавказья (окрестности Батума, чайныя плантаціи Чаквы) и каолины Тургайской области.

Географія русскихъ почвъ.

По преобладающему типу почвообразованія Россія можетъ быть разбита на рядъ зонъ, послѣдовательно смѣняющихся другъ друга съ СЗ. на ЮВ. Каждая изъ этихъ зонъ отличается своеобразнымъ сочетаніемъ почвообразователей, въ каждой изъ нихъ существуютъ и различные мѣстные факторы, способствующіе уклоненію въ сторону общаго для всей зоны процесса и создающіе среди основнаго, зональнаго, типа почвы одинъ или нѣсколько интразональныхъ. Задачей

географическаго отдѣла является характеристика почвообразователей и почвеннаго покрова каждой изъ русскихъ зонъ, что мы и сдѣлаемъ въ дальнѣйшемъ изложеніи, поскольку это позволяетъ имѣющійся матеріалъ.

На площади равнинной Россіи могутъ быть выдѣлены слѣдующія, постепенно переходящія другъ въ друга зоны:

1. Тундровая или торфяно-лишайниковая зона.
2. Подзолистая или лѣсная »
3. Черноземная или степная »
4. Каштановая пустынно-степная »
5. Бурая » »
6. Сѣрая » »

Перечисленные зоны изучены въ настоящее время не только въ Европейской, но и въ Азіатской Россіи; въ частности, сѣрая зона на равнинѣ Европейской Россіи не встрѣчается; она извѣстна лишь на равнинахъ Закавказья и Туркестана.

Кромѣ упомянутыхъ зонъ равнинной Россіи заслуживаютъ особаго разсмотрѣнія ея горныя области: Крымъ, Кавказъ, Уралъ, Алтай, горныя системы Туркестана.

Европейская Россія.

1. Тундровая зона.

Въ климатическомъ отношеніи тундровая область изучена менѣе другихъ, однако нѣкоторыя данныя имѣются и для этой зоны. Одной изъ характерныхъ особенностей полярнаго климата является долгая зимняя ночь съ ея низкой температурой. Въ теченіе короткаго лѣта незаходящее солнце посылаетъ косые лучи, теплоты которыхъ часто едва хватаетъ на таяніе снѣга и льда, и только склоны холмовъ и горъ, получающіе болѣе отвѣсные лучи, согрѣваются сильнѣе, что сказывается и на растительности этихъ послѣднихъ. Низкая средняя температура года (ниже 0°) и небольшое количество атмосферныхъ осадковъ (200—300 мм.), не превышающее количества осадковъ пустынной степи, характерны для тундровой полосы. Однако, здѣсь это количество осадковъ, при наличности низкой температуры, вполне достаточно не только для насыщенья,

но и для пересыщенья влагой поверхностныхъ горизонтовъ, при подходящихъ условіяхъ рельефа. Часть этой влаги находится неглубоко отъ земной поверхности въ вѣчно-мерзломъ состояніи, что нѣкоторые изслѣдователи считаютъ основной причиной отсутствія лѣса въ тундрѣ (Танфильевъ).

Материнскія породы тундровой зоны Европейской Россіи частью плотныя и даже кристаллическія (известняки, граниты гнейсы), частью рыхлыя, наносныя. Изъ наносныхъ породъ однѣ отложены ледниками, которые когда-то, двигаясь съ сѣверо-запада, покрывали громадную площадь Европейской Россіи, другія—моремъ, которое въ періодъ между двумя расширеніями или надвиганіями ледниковаго покрова (въ такъ называемую межледниковую эпоху) гораздо глубже вдавалось съ сѣвера въ Россію, чѣмъ теперешніе Сѣверный Ледовитый океанъ и Бѣлое море. Ледниковые наносы грубые, несортированные, съ крупными и мелкими валунами, съ грубозернистымъ пескомъ, морскіе — болѣе тонкіе, сортированные, то песчаные, то глинистые, съ остатками морскихъ раковинъ.

По устройству поверхности тундра Европейской Россіи довольно разнообразна. Въ восточной части тундровой зоны, между рѣками Индигой и Печорой, а также, вѣроятно, и въ Большеземельской тундрѣ глины и пески выходятъ на поверхность обширными площадями, иногда образуя невысокіе бугры или сопки, которые, благодаря равнинности тундры, хорошо бываютъ замѣтны даже издали. Здѣсь же встрѣчаются рѣчки и балки съ крутыми склонами и болѣе или менѣе замкнутыя пониженія, занятыя мелкими озерами въ крутыхъ торфяныхъ берегахъ (Танфильевъ). Часто пространства песчаной и глинистой тундры зимой бываютъ лишены снѣга; они покрываются трещинами, между которыми наблюдаются участки, совершенно лишены растительнаго покрова; растенія появляются только по трещинамъ. Это тундра лысая или пятнистая (Танфильевъ). Особенно бѣдны растительностью сопки.

Къ востоку отъ Индиги встрѣчаются также обширныя, почти горизонтальныя, участки торфяно-кочкарной тундры. Сплошной торфяной слой имѣетъ толщину въ 1—2 фута. Поверхность такой тундры плотная, не болотистая, покрытая небольшими кочками. Цвѣтъ ея грязно-зеленый и свѣтло-сѣрый.

Кромѣ мховъ и лишаявъ встрѣчаются карликовая береза, виды ивы и нѣкоторые полукустарники и травы.

Крутые склоны Тиманскаго края сложены твердыми породами. На болѣе ровныхъ мѣстахъ лежитъ черновый слой толщиной въ 2 и болѣе дюйма; онъ сдвигается съ породы большими кусками.

Въ землѣ Тиманскихъ самоѣдовъ, на Канинѣ и, повидимому, въ восточной Лапландіи распространена тундра бугристая, доходящая на востокъ до Тимана. Такіе же бугристые участки попадаются и къ В. отъ Индиги, но тамъ этотъ типъ не является господствующимъ. Бугры, имѣющіе діаметръ отъ 5 до 25 метровъ и высоту около 3—5 метр., разставлены по тундрѣ, какъ шашки на доскѣ. Они плотны, съ неглубокой мерзлотой (35—40 сантим. въ концѣ августа), съ поверхности грязно-бѣлаго или сѣдого цвѣта. Тиманскіе самоѣды называютъ эти бугры «ладь», а канинскіе—«мога». Между буграми находятся впадины: «ерсеи» или «ярдеи». Главная масса холма сложена торфянымъ мхомъ, а на днѣ иногда встрѣчаются остатки древесной растительности (Ганфильевъ).

Встрѣчаются, наконецъ, въ тундрѣ и луга по долинамъ рѣкъ. Заливаемые рѣкой мѣста поймы называются «наволокъ», а мѣста, затопляемые морскими водами—«лайда».

Изъ всего сказаннаго слѣдуетъ, что области тундры, покрытыя растительностью, заняты или мокрыми торфяными почвами, подобными болѣе южнымъ торфяно-болотнымъ образованиямъ, или луговыми почвами по рѣчнымъ долинамъ, или же, наконецъ, сухими торфяными почвами, нѣсколько напоминающими торфяныя почвы горныхъ вершинъ. Внѣшніе признаки этихъ послѣднихъ почвъ остаются пока недостаточно изученными. Изучая почвообразование тундры, необходимо также учитывать здѣсь вліяніе мерзлоты, которая хотя и встрѣчается въ болѣе южныхъ зонахъ, но далеко не имѣетъ тамъ столь сплошнаго развитія, какъ въ тундрѣ. На мѣстахъ, не затянутахъ растительностью, происходитъ главнымъ образомъ механическое вывѣтриваніе, факторомъ котораго является преимущественно замерзающая вода. Такое вывѣтриваніе наиболѣе рѣзко проявляется на плотныхъ породахъ и мало замѣтно на глинахъ и пескахъ. Въ резуль-

татѣ механическаго вывѣтриванія возникаютъ скелетныя образования.

Необходимо, наконецъ, прибавить къ сказанному, что въ тундрѣ не исключена возможность подзолообразовательныхъ процессовъ и что подзолистыя почвы (главнымъ образомъ слабо подзолистыя) тамъ существуютъ.

2. Подзолистая зона.

Эта зона въ предѣлахъ Европейской Россіи занимаетъ огромную площадь; въ ея составъ входитъ почти вся Финляндія, Прибалтійскій край, губерніи Виленская, Гродненская и Ковенская, восемь губерній царства Польскаго (кромѣ Люблинской и Кѣлецкой, принадлежащихъ этой зонѣ не полностью), губерніи Олонецкая, С.-Петербургская, Псковская, Новгородская, Вологодская, Вятская, Ярославская, Костромская, Смоленская, Московская, Витебская, Могилевская, Минская, а кромѣ того части губерній Волынской, Кіевской, Черниговской, Орловской, Калужской, Владимірской, Рязанской, Тульской, Нижегородской, Тамбовской, Казанской, Симбирской, Пермской, Архангельской.

Климатъ подзолистой зоны характеризуется средней годовой температурой отъ -2 до $+5^{\circ}$ ц., годовое количество осадковъ отъ 500 до 600—700 мм. Количество осадковъ, какъ и на всей площади Россіи, понижается къ востоку, но параллельно съ этимъ пониженіемъ идетъ и паденіе средней годовой температуры.

Устройство поверхности (рельефъ) на значительномъ протяженіи подзолистой зоны находится въ зависимости отъ геологии четвертичнаго періода (постпліоцена), осадки котораго играютъ наиболѣе важную роль среди материнскихъ породъ данной зоны. Разнообразіе материнскихъ породъ сказывается на деталяхъ строенія мѣстныхъ почвъ, въ силу чего приходится для описанія разбить подзолистую зону на рядъ районовъ, а именно: 1) финляндскій, 2) прибалтійскій, 3) озерный, 4) польско-литовскій, 5) пограничный, 6) центральный и 7) сѣверо-восточный.

Финляндскій районъ. Сѣверная и средняя части Финляндии и прилегающія къ ней части Олонецкой и Архангель-

ской губерній, могутъ разсматриваться не только какъ области ледниковаго накопленія, но и какъ области ледниковаго разрушенія. Здѣсь мы находимъ и осадки поддонной морены (отложенные подъ ледниковымъ покровомъ валунныя глины, суглинки и пр.) и водно-ледниковые или, какъ ихъ называютъ, флювиоглаціальные (отложенные водами ледниковъ слоистые пески съ галечникомъ, иногда цѣлыя гряды, напоминающія желѣзнодорожныя насыпи, такъ называемыя озовые гряды) и пр., а на ряду съ ними обточенные и округленные выходы гранитовъ и другихъ твердыхъ породъ (курчавыя скалы, бараньи лбы).

Кромѣ коренныхъ породъ и наносовъ, связанныхъ съ дѣятельностью ледника, въ Финляндіи большую роль играютъ морскіе осадки, отлагавшіяся Балтійскимъ моремъ въ позднеледниковый и послѣдниковый періоды. Эти осадки, въ видѣ слоистыхъ (полосчатыхъ) глинъ и глинъ, не обнаруживающихъ полосчатости, окрашены въ сѣрые или синевато-сѣрые цвѣта, мѣшающіе нерѣдко различать оттѣнки почвенныхъ горизонтовъ.

Изъ почвъ подзолистаго типа въ Финляндскомъ районѣ сильнѣе развиты торфяно-подзолистыя или подзолистоглеевыя почвы, чѣмъ почвы типично-подзолистыя.

Послѣднія нерѣдко грубозернисты, богаты хрящемъ, галькой и валунами. Очень широко развиты почвы болотнаго типа.

Прибалтійскій районъ. Слагается только одной толщей моренной (валунной) глины. Изъ моренныхъ отложеній слѣдуетъ отмѣтить такъ называемые «рихки»; это небольшие холмы, сложенные обломками мѣстнаго (силурійскаго) известняка и сѣверными валунами кристаллическихъ породъ.

Моренные (ледниковые) наносы мѣстами покрыты слоистой глиной, которую называютъ іольдіевой и считаютъ морскимъ осадкомъ позднеледниковаго періода. Въ западной Эстляндіи во многихъ мѣстахъ находятъ валы стараго послѣдниковаго прѣсноводнаго бассейна съ остатками раковины (моллюска) *Ancylus*; тѣже отложенія извѣстны и въ Курляндіи.

Чтобы понять образованіе этихъ позднеледниковыхъ и послѣдниковыхъ водныхъ осадковъ, нужно обратиться къ

исторіи Балтійскаго моря. Въ концѣ послѣдняго ледниковаго періода Балтійское море представляло огромный бассейнъ, который соединялся обширными проливами съ Сѣвернымъ Ледовитымъ океаномъ и съ Нѣмецкимъ моремъ. Въ этомъ бассейнѣ жилъ моллюскъ *Yoldia arctica*, почему и самый бассейнъ получилъ названіе іольдіеваго моря. Осадками этого моря и считаютъ тѣ полосчатыя глины, которыя сильно распространены въ Финляндіи, встрѣчаются въ Прибалтійскомъ краѣ и извѣстны въ окрестностяхъ Петербурга. Позже, но исчезновеніи ледника, прекратилось соединеніе іольдіеваго моря съ Ледовитымъ океаномъ и Нѣмецкимъ моремъ, и на мѣстѣ теперешняго Балтійскаго моря возникъ внутренній, постепенно опрѣснившійся бассейнъ, въ которомъ жилъ, между прочимъ, моллюскъ *Ancylus fluviatilis*. Благодаря послѣднему, бассейнъ получилъ названіе анциловаго моря или озера. Еще позже произошло соединеніе анциловаго бассейна съ Нѣмецкимъ моремъ и образовалось литториновое море (съ моллюскомъ *Littorina littorea*), которое затѣмъ постепенно превратилось въ современное Балтійское море.

Кромѣ ледниковыхъ и морскихъ осадковъ въ Прибалтійскомъ краѣ роль материнскихъ породъ иногда играютъ известняки, мѣстами подходящіе близко къ поверхности. Поэтому, кромѣ подзолистыхъ и болотныхъ почвъ тутъ встрѣчаются рендзины.

Озерный районъ включаетъ въ себя южную часть Петербургской губерніи, цѣликомъ Псковскую, Новгородскую, части Смоленской, Витебской, Ковенской, Виленской, сѣверо-западный уголъ Тверской и западный—Вологодской губерній. Здѣсь также одна моренная толща, представленная валунной глиной, различной вязкости. Лишь по границѣ съ областью, захваченной только однимъ (древнѣйшимъ) оледенѣніемъ, наблюдаются двѣ толщи моренной глины, раздѣленныя слоистыми песками.

Кромѣ глинъ, часто встрѣчаются валунные пески, то бѣдные валунами, то настолько обогащенные валунами и галькой, что превращаются въ сплошныя валунныя поля, совершенно недоступныя обработкѣ.

Устройство поверхности очень сложное: равнины съ отдѣльными, болѣе или менѣе правильно расположенными грядами

(озы, дрёмлины) чередуются съ областями такъ называемаго мореннаго ландшафта, гдѣ возвышенности, иногда довольно значительныхъ размѣровъ, разбросаны въ самомъ прихотливомъ безпорядкѣ, гдѣ котловины между группами холмовъ заняты озерами и болотами. Полоса мореннаго рельефа заканчивается конечными моренами, въ видѣ грядъ и цѣпей холмовъ, переполненныхъ валунами (Виленская, Витебская, Псковская губерніи, особенно Торопецкій уѣздъ послѣдней, Новгородская). Впереди конечныхъ моренъ лежатъ песчанья пространства, такъ называемые зандровые пески.

Лѣсная растительность района разнообразна и даетъ разныя комбинаціи, тѣсно связанныя съ механическимъ составомъ почвы. Такъ, сосновые боры занимаютъ обычно глубокіе пески; песчанья почвы, неглубоко подстилаемыя глинами, покрыты смѣшаннымъ насажденіемъ изъ сосны и березы; области легкихъ суглинокъ заняты елью; чистыя березовыя насажденія растутъ на среднихъ суглинкахъ, а дубъ съ подмѣсю ясени и лещины—на самыхъ тяжелыхъ суглинкахъ.

Среди подзолистыхъ почвъ района обращаютъ на себя вниманіе структурныя (орѣховатыя) суглинки подъ дубовыми лѣсами. Въ Псковской губ. они называются поддубицами или дубняжинами.

Мѣстами среди ледниковыхъ наносовъ выступаютъ на поверхность красноцвѣтныя девонскія глины. Развивающіяся на нихъ почвы на глазъ очень слабо или даже вовсе незамѣтно оподзолены. Вообще-же подзолистый процессъ въ районѣ выраженъ ясно и типично-подзолистыя почвы берутъ перевѣсъ надъ торфяно-подзолистыми.

Кромѣ подзолистыхъ и болотныхъ почвъ попадаются пятна рендзинъ, частью на выходахъ девонскаго известняка (по берегамъ рѣкъ), частью на отложеніяхъ прѣсноводнаго известковаго туфа.

Разности почвъ смѣняютъ другъ друга въ описываемомъ районѣ очень быстро, особенно въ областяхъ мореннаго ландшафта, что сильно затрудняетъ составленіе почвенныхъ картъ.

Польско-литовскій районъ охватываетъ значительную часть Литовскаго края и сѣверъ Царства Польскаго. Онъ по характеру своихъ наносовъ, ближе всего напоминаетъ сосѣднюю Германію. Здѣсь можно различать двѣ моренныя

толщи, раздѣленные слоистыми осадками, заключающими мѣстами органическіе остатки, напоминающіе бурый уголь. Осадки нижней морены—сѣроватаго цвѣта, верхней—красновато-желтаго. Эти осадки нерѣдко содержатъ углекислую известь, что сказывается, конечно, и на характерѣ почвъ (ослабляется подзолистость и выщелоченность).

Пограничный районъ. Къ нему принадлежит значительная часть Смоленской губ., части Витебской, Виленской, Могилевской, Тверской, Московской, Ярославской, Владимірской, Вологодской. Районъ расположенъ впереди конечныхъ моренъ второго оледенѣнія, примыкая близко къ границѣ послѣдняго, откуда и названіе. Здѣсь наблюдалась также одна толща моренной глины, но второй ледникъ оказывалъ еще, повидимому, тутъ свое вліяніе.

Среди материнскихъ породъ района особенное вниманіе обращаетъ на себя поверхностный безвалунной суглинокъ, нѣсколько напоминающій лессъ, но болѣе грубый по структурѣ. Онъ пористъ, гораздо легче, чѣмъ валунныя глины, проницаемъ для воды, а потому процессы подзолообразованія здѣсь выражены яснѣе и распространяются на большую глубину, чѣмъ во всѣхъ предыдущихъ районахъ. Можетъ быть, однако, въ такомъ усиленіи видимыхъ слѣдовъ подзолообразованія виновато отчасти и болѣе южное положеніе района.

Безвалунный суглинокъ, повидимому, связанъ съ періодомъ вторичнаго надвиганія ледника и получался въ видѣ пролювія (вымытаго впередъ) изъ талыхъ водъ второго ледника. Этотъ суглинокъ, отложившись въ областяхъ бывшаго мореннаго ландшафта, сильно сгладилъ послѣдній, а мѣстами и совершенно замаскировалъ.

Центральный, иначе область дифференцированныхъ наносовъ, представляетъ полосу, гдѣ, наряду съ моренными осадками, находятся наносы, переработанные водою и вѣтромъ. Начиная отъ Люблинской и Радомской губерній, центральный районъ простирается въ предѣлы Волынскаго, Минскаго и Кіевскаго Полѣсья, захватываетъ сѣверную часть Черниговской губ., западную—Орловской, южную—Смоленской, части Калужской, Рязанской, Тульской, Владимірской, Нижегородской, Тамбовской, Симбирской. Районъ характеризуется широкимъ развитіемъ песковъ, которымъ, частью,

по крайней мѣрѣ, слѣдуетъ приписать водно-ледниковое (флювиоглаціальное) происхождение. Къ песчанымъ наносамъ, далеко уходящимъ на югъ, приурочиваются обыкновенно лѣса, а въ области Полѣсья—обширные болота.

Кромѣ песковъ, въ Центральномъ районѣ начинаютъ попадаться островки типичнаго лесса (Радомская, Люблинская, Минская, Владимірская, Нижегородская и др. губерніи).

Въ южной части Полѣсья (Кіевская, Волинская губ.) есть довольно значительныя пространства, гдѣ наносы отсутствуютъ (Тутковскій); подзолистыя и болотныя почвы развиваются здѣсь на твердыхъ породахъ. Тутъ же встрѣчаются конечныя морены перваго оледенѣнія (Тутковскій).

Въ этомъ районѣ впервые начинаютъ встрѣчаться вторичныя подзолистыя почвы съ двумя подзолистыми горизонтами.

Сѣверо-восточный районъ испыталъ вліяніе двухъ ледниковъ: скандинаво-русскаго и тимано-уральскаго. Кромѣ того онъ богатъ озерными и террасовыми (вдоль рѣкъ) осадками. Наносы слагаются глинами, то содержащими обломки мѣстныхъ породъ, то безвалунными лессовидными, а также глинистыми песками (таковы наносы Пермско-Соликамскаго края). Озерные осадки особенно развиты въ Вятской губ., гдѣ ледниковыя образованія выражены суглинками съ валунами, песками, иногда отдѣльными валунами на поверхности и скопленіями цѣлыхъ холмовъ или грядъ галечнаго матеріала, носящихъ названіе «пугъ» или «дресвяныхъ горъ». Нерѣдко почвообразование идетъ здѣсь на коренныхъ породахъ.

3. Черноземная (степная) зона.

Черноземная зона охватываетъ части губерній Кілецкой, Люблинской, Волинской, Кіевской, Черниговской, Курской, Орловской, Рязанской, Нижегородской, Тульской, Тамбовской, Симбирской, Казанской, Пермской, Самарской, Саратовской, почти цѣликомъ губерніи Подольскую, Бессарабскую, Полтавскую, Харьковскую, Екатеринославскую, Воронежскую, Пензенскую, Уфимскую и части губерній Херсонской, Таврической, Области Войска Донскаго, Оренбургской. Въ Предкавказьѣ также имѣется черноземъ, но послѣдній не входитъ въ составъ черноземной зоны Европейской Россіи.

Въ указанныхъ предѣлахъ лежить, въ сущности, не только черноземная зона, но и обѣ подзоны, служащія переходомъ какъ къ подзолистой (лѣсной), такъ и къ каштановой (пустынно-степной) зонамъ.

Климатическія условія черноземной зоны, конечно, не вполне одинаковы на протяженіи всей упомянутой территоріи, но, какъ и въ предѣлахъ подзолистой зоны, наблюдается уменьшеніе количества атмосферныхъ осадковъ съ СЗ на ЮВ. Въ восточномъ направленіи падаетъ и средняя годовая температура. Послѣдняя колеблется между 3 и 7° Ц. (въ среднемъ 5° съ небольшимъ), количество же осадковъ колеблется между 370 и 500 мм. (среднее—461 мм.).

Преобладающей растительностью черноземной зоны всегда была травянистая, лѣса же стали поселяться здѣсь позже, постепенно отвоевывая участки степи. Наиболѣе энергично вѣдрѣніе лѣса шло по сѣверной границѣ чернозема, въ центральныхъ же и болѣе южныхъ частяхъ лѣса выходили на степь изъ рѣчныхъ долинъ, балокъ, овраговъ и пр. Поселенію лѣсовъ въ степи, какъ полагаютъ, препятствовала и препятствуетъ до сихъ поръ мелкоземистость грунтовъ и связанное съ послѣдними неглубокое капиллярное промачиваніе почвы, а также соленость мѣстныхъ материнскихъ породъ при условіяхъ относительно сухого климата. Послѣдняя оговорка необходима, такъ какъ наблюденія показываютъ, что при большихъ количествахъ влаги нѣкоторыя древесныя породы могутъ мириться съ большей соленостью, чѣмъ та, какая существуетъ въ черноземной степи Европейской Россіи.

Черноземъ въ Европейской Россіи развивается на самыхъ разнообразныхъ горныхъ породахъ, но среди послѣднихъ очень важную роль играетъ лессъ, занимающій большую площадь въ черноземной зонѣ. Лессъ—это тонкозернистый, мелко-песчаный, пористый суглинокъ, богатый углекислой известью; онъ имѣетъ чаще всего желтовато-бурый или палевый оттѣнокъ и обладаетъ способностью отваливаться вертикальными стѣнками.

Происхождение лесса связываютъ съ дѣятельностью постоянныхъ вѣтровъ, которые должны были дуть съ поверхности бывшаго скандинаво-русскаго ледника. Послѣдній имѣлъ наибольшую толщину въ своей средней части, а слѣдовательно

здѣсь онъ отличался и наибольшей высотой. Тутъ была наиболѣе низкая температура и наиболѣе высокое давленіе. Вѣтры, расходясь отъ центра къ окраинамъ ледника, должны были опускаться, а слѣдовательно нагрѣваться и становиться относительно сухими (Тутковскій). Развѣваніе лежащихъ впереди ледника породъ могло происходить лишь тогда, когда эти породы были уже сухими. Эти соображенія, а также наблюденія надъ условіями залеганія лесса, приводятъ къ заключенію, что главнымъ періодомъ отложенія русскаго лесса былъ періодъ вторичнаго надвиганія ледника.

Не всѣ, однако, придерживаются такого толкованія происхожденія русскаго лесса. Нѣкоторые изслѣдователи полагаютъ, что лессъ—порода воднаго происхожденія и образовался постепенно дѣятельностью дождевыхъ струекъ и струекъ, получившихся отъ таянія снѣга (такія отложенія называютъ делювіемъ), или отлагался потоками, въ мѣстахъ ихъ окончанія, гдѣ тонкозернистые осадки, какъ это и теперь можно наблюдать въ Туркестанѣ, за сравнительно короткій періодъ отлагаются на большой площади (это, согласно терминологіи проф. А. П. Павлова, пролювіальный способъ образованія). Представители делювіальной и пролювіальной гипотезъ пока находятся въ меньшинствѣ.

Чтобы дать нѣкоторое представленіе о характерѣ современнаго почвеннаго покрова черноземной зоны, мы опишемъ кратко нѣсколько районовъ черноземной зоны. Начнемъ описаніе съ Кромскаго у. Орловской губерніи, всей своей площадью лежащаго въ переходной отъ черноземной къ подзолистой зонѣ полосѣ. Значительную площадь уѣзда покрываетъ лессъ, лишь кое-гдѣ выходятъ на поверхность, играя роль материнскихъ породъ, коренныя образованія.

Наибольшее распространеніе имѣютъ въ уѣздѣ лѣсные суглинки, которые встрѣчаются здѣсь въ трехъ разновидностяхъ: темнокоричневые, коричнево-сѣрые и свѣтло-сѣрые. Они различаются по мощности гумусовыхъ горизонтовъ, количеству гумуса и глубинѣ вскипанія: у первой разности мощность и количество гумуса наибольшія ($A_1+A_2=52$ сантим.; гумусъ—6%), а вскипаніе наиболѣе высокое (90—140 сантим.), у послѣдней мощность и количество гумуса наименьшія ($A_1+A_2=30$ сантим., гумуса—2.79%), а вскипаніе

наиболѣе пониженное (178 сантим.). Вторая разность занимаетъ промежуточное положеніе.

Рѣже здѣсь встрѣчается черноземъ (лессовый и глинистый), часто съ признаками деградации ($A_1+A_2=64$ сантим., гумусъ—7.44% у лессовыхъ черноземовъ), а также супесчанья почвы подзолистаго типа (Фрейбергъ).

Въ другихъ уѣздахъ той-же губерніи устанавливается еще одна разность черноземныхъ почвъ—«выщелоченный черноземъ», отличающійся пониженіемъ горизонта вскипанія и слабо выраженной зернистостью: повидимому, это разность сѣвернаго чернозема.

Въ Нѣжинскомъ уѣздѣ Черниговской губ. (Полиновъ) югъ уѣзда покрытъ лессомъ и лессовидными суглинками. На сѣверѣ уѣзда материнскія породы болѣе грубы по механическому составу (супеси, пески); на нихъ развиваются подзолистыя и болотныя почвы, а южная часть уѣзда покрыта черноземами и карбонатными солончаками.

Въ Пензенской губерніи материнскія породы представлены послѣтретичными наносами, а кое-гдѣ и коренными отложеніями. Валунные наносы (глины и пески) часто прикрыты покровными глинами, весьма однородными, лишенными слоистости. Пензенскій уѣздъ представляетъ площадь переходную отъ типично-степной къ лѣсостепной области. Въ степной части уѣзда черноземъ чередуется съ деградированнымъ черноземомъ и лѣснымъ суглинкомъ, при чемъ послѣднія двѣ почвы встрѣчаются небольшими участками. По котловинкамъ залегаютъ подзолы или солонцеватая почвы. Мѣстами—карбонатные черноземы.

Въ лѣсостепной части уѣзда, на ряду съ разностями чернозема, встрѣчаются довольно значительныя площади хрящевато-щепенчатыхъ подзолистыхъ почвъ, а кромѣ нихъ—деградированный черноземъ и лѣсные суглинки.

Примѣромъ центральныхъ частей черноземной зоны могутъ служить Полтавская и Воронежская губерніи; первая расположена—въ западной, вторая—въ болѣе восточной части зоны.

Материнскими породами Полтавской губ. служатъ чаще всего лессъ и лессовидные суглинки. Наибольшую площадь въ губерніи занимаетъ черноземъ, мощность гумусовыхъ го-

ризонтовъ котораго, въ зависимости отъ связности и водопроницаемости материнскихъ породъ, въ западной и средней частяхъ колеблется отъ 0.9 до 1.2 метра, а въ восточной—отъ 0.75 до 0.9. Въ связи съ колебаніемъ мощности колеблется и содержаніе перегноя, которое падаетъ въ почвахъ болѣе мощныхъ (менѣ глинистыхъ) и повышается въ менѣе мощныхъ (глинистыхъ). Богаче всего гумусомъ константиноградскіе черноземы, содержащіе въ среднемъ 7,92% (отдѣльные образцы содержатъ 9 и даже 10%). Въ Кременчугскомъ и Переяславскомъ уѣздахъ значительная часть черноземовъ содержитъ отъ 4 до 5% гумуса. На пологихъ склонахъ къ рѣчнымъ долинамъ черноземъ постепенно переходитъ въ черноземную супесь, а по правымъ высокимъ берегамъ рѣкъ наблюдается деградация чернозема, который ближе къ рѣкѣ переходитъ въ типичные лѣсные суглинки. Почвы послѣдняго типа приурочены преимущественно къ возвышеннымъ уѣздамъ и лишь изрѣдка встрѣчаются, а иногда и совершенно отсутствуютъ въ пониженныхъ уѣздахъ. Солонцы и солончаки встрѣчаются, наоборотъ, преимущественно въ пониженныхъ уѣздахъ.

Въ Воронежской губерніи можно обособить подзоны обыкновеннаго, мощнаго и переходнаго (близкаго къ южному) чернозема. Эти подзоны протягиваются съ сѣверо-востока на юго-западъ, при чемъ послѣдняя подзона занимаетъ наименьшую площадь. Мощность гумусовыхъ горизонтовъ у обыкновеннаго чернозема колеблется около 75 сант., у мощнаго—около 95—1 м., у переходнаго около 60 сант. По механическому составу черноземныя почвы губерніи можно раздѣлить на суглинистые, супесчаные черноземы и черноземныя супеси.

Материнскими породами мѣстныхъ черноземовъ являются чаще всего безвалунныя (иногда лессовидныя) покровныя глины, а иногда и валунныя глины.

Изъ почвъ подзолистаго типа встрѣчаются деградированныя черноземы, лѣсные суглинки отдѣльными полосами и пятнами затѣмъ подзолистая супеси и подзолистые пески. Послѣднія почвы занимаютъ обычно прирѣчныя полосы.

Наиболѣе типичныя солонцы и солончаки попадаютъ преимущественно у восточной окраины губерніи. Здѣсь же встрѣчаются и солонцеватые черноземы.

Чтобы закончить съ характеристикой черноземной зоны Европейской Россіи, остановимся еще на описаніи района переходнаго къ пустынно-степной зонѣ. Таковымъ являются нѣкоторые уѣзды Саратовской и Самарской губерній.

Въ Самарской губерніи особенно интересенъ въ этомъ отношеніи Николаевскій уѣздъ (Прасоловъ и Неуструевъ), лежащій какъ разъ на границѣ южнаго чернозема и каштановыхъ почвъ. Геологія уѣзда очень сложна: въ качествѣ коренныхъ породъ, изрѣдка выходящихъ на поверхность, встрѣчаются породы пермской, юрской, мѣловой и третичной системъ. Высокіе водораздѣлы, по мѣстному «сырты», покрыты мощными толщами лессовидной «сыртовой» глины, происхожденіе которой до сихъ поръ еще неясно. Она образовалась до такъ называемой арало-каспійской трансгрессіи, т. е. до того періода, когда Аральское и Каспійское моря представляли одинъ общій бассейнъ.

Сѣверная часть уѣзда покрыта преимущественно черноземными почвами, среди которыхъ явственно обособляются двѣ разности: черныя или буровато-черныя съ 7—8% гумуса (обыкновенный черноземъ) и сѣрые или буровато-сѣрые съ 5.6—7% гумуса (южный черноземъ). Первая разность занимаетъ высокія части водораздѣловъ, а вторая—пологіе склоны и пониженные участки.

Въ южной половинѣ уѣзда сѣроватые (южные) черноземы занимаютъ уже водораздѣлы, а склоны и пониженныя мѣста покрыты каштановыми почвами.

Обыкновенныя черноземы уѣзда принадлежатъ частью къ тяжелымъ глинистымъ и суглинистымъ, частью къ среднимъ; тѣ же разности встрѣчаются и среди южныхъ черноземовъ, которые кромѣ того бываютъ и щебневатыми.

Кромѣ чернозема и каштановыхъ почвъ на территоріи Николаевскаго уѣзда встрѣчаются солонцы и солончаки, количество которыхъ увеличивается въ южной части уѣзда.

4. Пустынно-степная зона.

Эта зона въ предѣлахъ Европейской Россіи занимаетъ части губерній Оренбургской, Самарской, Саратовской, Области

Войска Донского, почти всю Астраханскую губернію и части Таврической, Херсонской и Бессарабской губерній. Почвы пустынно-степного типа извѣстны и въ Предкавказьѣ.

Въ предѣлахъ отмѣченного пространства помѣщаются, въ сущности, двѣ почвенныя зоны—каштановыхъ и бурыхъ почвъ разграниченіе которыхъ въ Европейской Россіи далеко не закончено. Собственно говоря, и переходъ черноземной зоны въ каштановую прослѣженъ недостаточно.

Изъ работъ самарскихъ почвовѣдовъ болѣе или менѣе ясно, что граница южныхъ черноземовъ съ каштановыми почвами проходитъ черезъ Николаевскій уѣздъ, откуда она идетъ въ Саратовскую губернію. Западнѣе эта граница должна проходить по Области Войска Донского, которая до настоящаго времени совершенно не изслѣдована въ почвенномъ отношеніи.

По отношенію къ каштановымъ почвамъ Европейской Россіи недостаточно проведено различіе между несолонцеватыми и солонцеватыми разностями послѣднихъ.

Указанныя обстоятельства въ такой мѣрѣ затрудняютъ описаніе каштановой зоны въ Европейской Россіи, что мы должны пока совершенно отказаться отъ такого описанія и характеризовать эту зону позже, когда пойдетъ рѣчь о почвахъ Азіатской Россіи. Здѣсь мы остановимся лишь на характеристикѣ пустынно-степной зоны вообще, поскольку таковая изучена въ юго-восточной части Европейской Россіи (Поволжье).

Климатическія условія этой зоны опредѣляются слѣдующими приблизительными данными: средняя годовая температура пустынныхъ степей на цѣлый градусъ выше таковой же средней для черноземной полосы, количество же осадковъ, наоборотъ, замѣтно понижено и главная ихъ масса падаетъ въ періодъ наиболѣе высокой температуры.

Растительный покровъ распредѣляется здѣсь чрезвычайно пестро, вполнѣ отвѣчая той пестротѣ почвеннаго покрова, какая здѣсь наблюдается. Попадаются пятна, почти совершенно не одѣтыя растительностью.

Значительная площадь юго-востока пустынно-степной зоны занята арало-каспійскими осадками, верхніе горизонты которыхъ являются почвообразующими породами. Кромѣ нихъ здѣсь распространены лессовидные суглинки (лесса тутъ нѣтъ), отчасти коренныя породы и продукты ихъ вывѣтриванія.

Пестрота почвеннаго покрова пустынныхъ степей давно уже обратила на себя вниманіе изслѣдователей, но только сравнительно недавно мы ознакомились съ характеромъ почвъ этой зоны и съ условіями ихъ распредѣленія. На громадныхъ иногда пространствахъ мы наблюдаемъ здѣсь такъ называемые «почвенные комплексы»; послѣдніе представляютъ собой постоянное чередованіе несолонцеватыхъ разностей съ солонцеватыми и слабосолонцеватыми, солонцами и солончаками. Слѣдуетъ, однако, замѣтить, что далеко не всегда пустынная степь характеризуется «комплексами» почвъ. Если мѣстность хорошо дренирована, материнскія породы достаточно водопроницаемы и грунтовая вода стоятъ неглубоко, комплексность почвъ ослабѣваетъ и даже совершенно исчезаетъ: пропадаютъ солонцы и солонцовыя почвы (Неуструевъ).

Если внимательно прослѣживать цвѣтовой оттѣнокъ почвъ, идя изъ Царицынскаго уѣзда на югъ, въ Астраханскую губернію, то нетрудно убѣдиться, что хотя цвѣтъ царицынскихъ почвъ къ югу отъ Сарепты и очень рѣзко отличается отъ прикаспійскихъ астраханскихъ почвъ, однако переходы цвѣтовыхъ оттѣнковъ совершаются съ такой постепенностью, что точное проведеніе границы между каштановыми и бурыми почвами является весьма затруднительнымъ. Трудность этой задачи увеличивается еще и потому, что самая южная часть каштановой зоны сплошь и рядомъ характеризуется столь же пестрыми почвенными комплексами, какъ и бурая зона.

Азіатская Россія.

Имѣя возможность въ настоящее время выдѣлить на территоріи Азіатской Россіи почвенныя зоны, провести мѣстами приблизительныя границы этихъ зонъ и охарактеризовать почвенный покровъ довольно большихъ районовъ, мы воспользуемся этой возможностью, чтобы дать хотя бы самое общее представленіе о почвенномъ покровѣ этой огромной территоріи.

При описаніи отдѣльныхъ почвенныхъ зонъ мы исключимъ только тундровую, такъ какъ о почвахъ ея мы знаемъ лишь то, что выше было изложено при характеристикѣ тундровыхъ почвъ вообще. Описанію отдѣльныхъ почвенныхъ зонъ мы предположимъ общую характеристику материнскихъ породъ Азіат-

ской Россіи, которую затѣмъ пополнимъ, по возможности, при изученіи отдѣльныхъ районовъ.

Если Европейская Россія еще далеко не можетъ считаться достаточно изученной въ отношеніи почвообразующихъ породъ, то для Азіатской это справедливо въ гораздо большей степени. Здѣсь мы можемъ дать лишь самыя общія схемы, и то далеко не для всѣхъ областей.

Въ Западной Сибири сѣверныя ея части заняты осадками морскими (бореальной трансгрессіи) и ледниковыми, южнѣе располагаются озерно-рѣчные отложенія. Какъ ледниковые, такъ и озерно-рѣчные осадки прикрыты толщей неслоистаго мелко-песчанистаго суглинка зелено-сѣраго, буроватаго, иногда коричневаго цвѣта съ остатками растений, прѣсноводныхъ моллюсковъ и костей млекопитающихъ. Въ южной трети западно-сибирской равнины въ теченіе ледниковаго и послѣледниковаго періодовъ образуются лессовидные суглинки желтовато-бураго цвѣта съ остатками наземныхъ моллюсковъ.

Въ сѣверной части Восточной Сибири также существуютъ ледниковые осадки, а въ болѣе южныхъ частяхъ (Енисейская, Иркутская губ.) кое-гдѣ лессъ. Амурская и Приморская области совершенно лишены ледниковыхъ осадковъ, но покрыты мѣстами наносами воднаго происхожденія. Громадныя пространства Восточной Сибири совершенно не покрыты по водораздѣламъ какими-либо новѣйшими осадочными породами и почвы здѣсь развиваются изъ самыхъ разнообразныхъ, иногда очень древнихъ коренныхъ породъ различнаго происхожденія (осадочныя, вулканическія, метаморфическія), а иногда возникаютъ на древнихъ почвахъ, развивавшихся когда-то при совершенно иныхъ климатическихъ условіяхъ, чѣмъ въ настоящее время.

Въ Среднеазіатскихъ владѣніяхъ Россіи материнскими породами являются лѣссы, лессовидные суглинки, пески. Кромѣ нихъ наблюдаются широко развитые песчано-глинистые аллювиальные наносы, а также разнообразныя коренныя породы.

1. Подзолистая зона.

Эта зона захватываетъ въ Азіатской Россіи огромную область: въ ея составъ входятъ большія площади Тобольской, Томской, Енисейской и Иркутской губерній, а также Забай-

кальской и Якутской областей. Къ той-же зонѣ цѣликомъ принадлежатъ Амурская и Приморская области.

Для характеристики подзолистой зоны Сибири остановимся на описаніи отдѣльныхъ районовъ этой зоны.

Тобольская губернія въ предѣлахъ подзолистой зоны имѣетъ среднюю годовую температуру ниже 0°, а количество атмосферныхъ осадковъ нѣсколько болѣе 400 мм., т. е. температура здѣсь ниже, чѣмъ въ подзолистой зонѣ Европейской Россіи, а количество осадковъ меньше.

Что касается материнскихъ породъ, то съ полосой тайги совпадаетъ область, покрытая послѣтретичными прѣсноводными осадками, а приблизительно отъ устья Иртыша начинаются уже слѣды ледниковыхъ осадковъ.

Лѣсная растительность состоитъ изъ еловыхъ лѣсовъ, частью же сосновыхъ и березовыхъ. Изъ хвойныхъ деревьевъ встрѣчаются также лиственница, кедръ и пихта. Лѣса чередуются съ заболоченными пространствами.

Почвенный покровъ слагается разностями подзолистаго и болотнаго типовъ. Подзолистыя почвы принадлежатъ частью типично-подзолистому подтипу, частью торфяно-подзолистому (подзолисто-глеевому). Степень оподзоленности различна, наблюдений же относительно ослабленія подзолистости къ сѣверу для Тобольской губерніи неизвѣстно, хотя явленіе это вполне возможно. По механическому составу среди подзолистыхъ почвъ можно различить суглинки, супеси и пески. Мощность горизонтовъ $A_1 + A_2$ для подзолистыхъ почвъ чаще всего колеблется между 15 и 30 сант.; для горизонта A_2 отмѣчается слоеватая структура и пористость или ячеистость. Горизонтъ В изученъ сравнительно слабѣе, но, повидимому, онъ чаще всего характеризуется (у суглинокъ) орѣховатой структурой.

Почвы болотнаго типа изучены въ Тобольской губерніи еще меньше. Описываются здѣсь (Гордягинъ), между прочимъ, темныя болотныя суглинки, отличающіеся густой перегнойной окраской: то почти черной въ свѣжемъ разрѣзѣ съ синеватымъ оттѣнкомъ, то черно-сѣрой. У этихъ почвъ слабо крупитчатая структура, въ гумусовыхъ и подгумусовыхъ горизонтахъ встрѣчаются бурьяны пятна и зерна болотной руды. Залегаютъ эти почвы на аллювиальныхъ суглинистыхъ наносахъ.

Подзолистая зона Томской губернии, если не считать Алтая, почвы которого мы рассмотрим особо, изслѣдована также недостаточно. Больше другихъ районовъ намъ извѣстна западная часть Нарымскаго края. Климатическія условія этого края изучены пока очень мало (данныя Нарымской станціи за 5—6 лѣтъ). Согласно имѣющимся даннымъ, средняя годовая температура — 1.6° , а годовое количество осадковъ болѣе 500 мм.

Материнскими породами Нарымскаго края являются наносы воднаго происхожденія, то глинистые, то песчаные. Мощностъ горизонтовъ $A_1 + A_2$ у подзолистыхъ почвъ таже, что и въ Тобольской губерніи, близки и остальные внѣшніе признаки этихъ почвъ въ обѣихъ губерніяхъ. Нерѣдко встрѣчаются подзолистыя почвы со вторыми (глубоко лежащими) гумусовыми слоями, которые въ большинствѣ случаевъ представляютъ, по видимому, древніе механическіе осадки водныхъ бассейновъ (озеръ, рѣкъ). Наряду съ подзолистыми почвами сильно развиты болотныя почвы, занимающія здѣсь обычно водораздѣлы. Подзолистыя почвы чаще всего жмутся здѣсь къ прирѣчнымъ полосамъ (Драницынъ).

Въ предѣлахъ подзолистой зоны Енисейской губ. изучены Чуно-Ангарскій водораздѣлъ, сѣверное и западное Заангарье (пространство между Ангарой и Катангой или Средней Тунгуской).

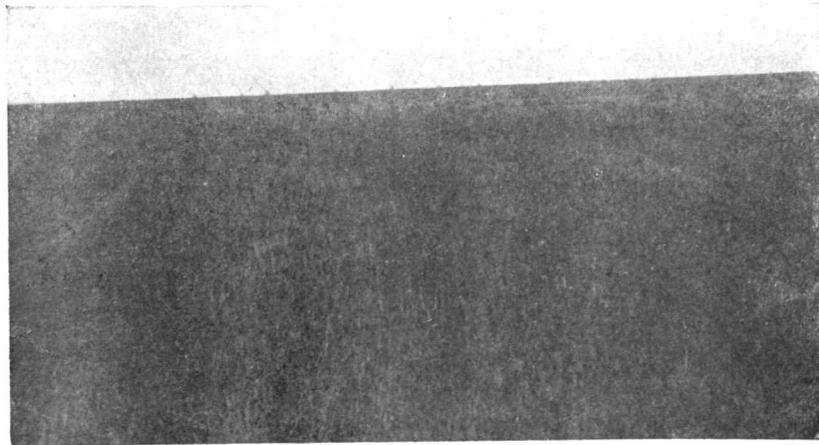
Материнскими породами Чуно-Ангарскаго водораздѣла служатъ пески, глинистые наносы съ хорошо окатанными мелкими гальками, красные глинистые песчаники, мѣстами известняки и вулканическія породы. Подзолистыя почвы разнообразны по механическому составу (отъ глинистыхъ песковъ до суглинковъ). Изрѣдка попадаются пятна рендзинныхъ почвъ, довольно сильно распространены скелетныя почвы. Почвы болотнаго типа развиты сравнительно слабо. Въ почвахъ встрѣчается лѣтомъ мерзлота, глубина залеганія которой разнообразна, въ зависимости отъ условія рельефа, типа растительности и характера материнской породы.

Водораздѣлъ между Ангарой и Средней Тунгуской представляетъ страну съ малой высотой хребтовъ, получившихся чаще всего, какъ результатъ размыва. Значительная часть страны слагается известковистыми песчаниками, а на юго-за-



Маринско-Чулымская тайга.

фот. М. Колоколова.



Амурскіе луга Зейско-Буреинскаго водораздѣла.

фот. И. Томашевскаго.

падѣ встрѣчаются доломиты и сланцы. Мѣстами осадочныя породы прорѣзаны выходами диабазы.

Почвенный покровъ мѣстности довольно однообразенъ, при чемъ по мѣрѣ движенія на сѣверъ можно отмѣтить общее ослабленіе подзолистости. Среди почвъ подзолистаго типа наблюдаются всевозможныя степени оподзоленности, кончая типичными подзолами. Наиболѣе оподзолены почвы приангарской полосы. Кромѣ подзолистыхъ почвъ встрѣчаются и болотныя. На известнякахъ и доломитахъ рендзинъ не образуется. Мерзлота не представляетъ рѣдкаго явленія въ этомъ районѣ. (Драницынъ).

Сѣверное Заангарье, въ общемъ характеризуется такими же чертами (Шульга).

Въ предѣлахъ Иркутской губерніи обследованы значительныя части Балаганскаго, Верхоленскаго, Киренскаго и Нижнеудинскаго уѣздовъ. Громадная часть изслѣдованнаго пространства лежитъ цѣликомъ въ подзолистой зонѣ, и только небольшая часть Балаганскаго у., примыкающая къ линіи желѣзной дороги, относится къ переходной полосѣ лѣсостепи.

Материнскими породами въ подзолистой зонѣ на огромныхъ пространствахъ служатъ древніе песчаники краснаго или сѣраго цвѣта, содержащіе углекислую известь. Мѣстами широко развиты пески (правый берегъ р. Оки). Благодаря присутствію углекислой извести, почвы, развивающіяся на песчаникахъ, слабо оподзолены. На огромныхъ пространствахъ Иркутской тайги, какъ и въ другихъ таежныхъ областяхъ Сибири, наблюдаются «гари»—результаты бывшихъ лѣсныхъ пожаровъ. Можно сказать, что почти вся тайга въ различныя времена испытала на себѣ вліяніе пожаровъ. Результатомъ послѣднихъ является обиліе угольныхъ частицъ въ гумусовыхъ горизонтахъ почвы, почему опредѣленія гумуса даютъ обыкновенно ненормально высокія цифры.

Болотный типъ почвообразованія также обыченъ на описываемой территоріи. Почвенная мерзлота—явленіе распространенное для данной мѣстности. Наблюденія показываютъ, что на мѣстахъ пониженныхъ, подъ мощнымъ моховымъ покровомъ, непосредственно залегаютъ иногда прослойка льда, на мѣстахъ же высокихъ и сухихъ мерзлая земля лѣтомъ встрѣчается на болѣе значительныхъ глубинахъ (Панковъ, Райкинъ).

Въ предѣлахъ подзолистой зоны Забайкальской области обследованы до сихъ поръ лишь нѣкоторые районы восточной ея части, а именно бассейны рѣкъ Унгурги, Бѣлаго Урюма, Алеура, Черной, Чернаго Урюма и лѣвый берегъ Шилки (Филатовъ, Благовѣщенскій). Эти районы, отличаясь гористымъ характеромъ, слагаются массивными кристаллическими породами (граниты, сіениты и пр.), кристаллическими сланцами, рѣже известняками и кварцитами. Горные хребты сглажены и раздѣлены долинами, имѣющими или постепенно падающіе положіе склоны (такія долины называютъ здѣсь «падами»), или террасообразные уступы (эти послѣднія долины носятъ названіе «еланей»).

Подзолистые почвы богаты скелетными щебневатыми разностями и оподзоленность ихъ чаще всего слабая. Широко развиты торфяно-подзолистые и болотныя почвы. У тѣхъ и другихъ наблюдаются пятна и прослойки гумуса надъ горизонтомъ мерзлоты.

Амурская и Приморская области, какъ уже было указано выше, лежатъ цѣликомъ въ подзолистой зонѣ. Большинство районовъ той и другой характеризуются гористымъ рельефомъ. Тайга чаще всего состоитъ изъ даурской лиственницы, рѣже изъ сосны, березы, ели (на сѣверѣ Амурской области встрѣчается аянская ель). Только въ болѣе южныхъ частяхъ этой дальневосточной окраины встрѣчаются орѣхъ, пробковое дерево (*Phellodendron*), дикій виноградъ и пр.

Материнскія породы весьма разнообразны: это частью твердыя вулканческія и метаморфическія, частью болѣе или менѣе древнія осадочныя породы, частью, наконецъ, новѣйшіе наносы воднаго происхожденія.

Среди подзолистыхъ почвъ преобладаютъ торфяно-подзолистыя разности. Чрезвычайно широко развиты почвы болотнаго типа. Изъ нихъ особенный интересъ представляютъ мощныя темноцвѣтныя луговыя почвы, занимающія обширныя пространства на водораздѣлѣ между р.р. Зеей и Буреей. Нѣкоторые изслѣдователи называли ихъ черноземами, но на самомъ дѣлѣ онѣ ничего общаго съ черноземами не имѣютъ. Подобныя же почвы существуютъ въ окрестностяхъ оз. Ханки (Приморской обл.).

Заболачиваніе въ Амурской и Приморской областяхъ пре-

имущественно поверхностное и вызывается особыми условіями климата. Почти три четверти здѣшнихъ атмосферныхъ осадковъ падаетъ въ лѣтній періодъ и воды эти не успѣваютъ испариться и просочиться въ глубину. Отчасти просачиваніе задерживается мерзлотой, которая встрѣчается почти всюду въ Амурской области на большей или меньшей глубинѣ (Прохоровъ).

Подъ влияніемъ захвата лѣсомъ почвъ болотнаго типа наблюдается мѣстами осушеніе этихъ послѣднихъ и постепенное превращеніе ихъ въ почвы подзолистаго типа (Томашевскій). При этомъ появляются вначалѣ на нѣкоторой глубинѣ подзолистыя пятна, которыя затѣмъ сливаются въ сплошной прослойкъ, раздѣляющій на двѣ части темный гумусовый горизонтъ бывшей полуболотной почвы.

Переходы отъ подзолистой зоны къ черноземной обследованы были въ трехъ районахъ, а именно въ Маріинско-Чулымской тайгѣ Томской губ., и въ двухъ мѣстахъ Забайкалья: у р. Аргуни между 52 и 53° с. ш. и къ сѣверу отъ Нерчинской степи.

Въ Маріинско-Чулымской тайгѣ (бассейнъ р. Чулыма) материнскими породами являются глинисто-песчаные наносы воднаго происхожденія. Почвенный покровъ слагается изъ темносѣрыхъ и сѣрыхъ лѣсныхъ суглинокъ, свѣтлосѣрыхъ подзолистыхъ суглинокъ, супесей, песковъ и рѣдкихъ пятенъ деградированнаго чернозема. У первой разности лѣсныхъ суглинокъ мощность гумусовыхъ горизонтовъ колеблется отъ 40 до 60 сант. Наблюдается развитіе краснобураго горизонта В. Количество гумуса въ темносѣрыхъ суглинкахъ достигаетъ 5.13%, сѣрыхъ — 3.13, въ деградированномъ черноземѣ — 8% (Колоколовъ). На аллювіальныхъ наносахъ Чулыма развиты темноцвѣтныя почвы болотнаго типа, подобныя описаннымъ для Тобольской губ.

Почвенный покровъ у Аргуни (Забайкалье), въ бассейнахъ р.р. Орочи, Будюмкана, Урюмкана очень пестрый. Здѣсь горныя долины обладаютъ рѣзко различными сѣвернымъ («сиверъ» по мѣстному) и южнымъ («солнопекъ») склонами. На первомъ — сырая лиственничная тайга съ подзолистыми почвами, на второмъ — степь съ черноземными почвами. Между этими крайними типами существуетъ цѣлый рядъ переходовъ (Филатовъ).

Нерчинская степь имѣетъ очень узкую полосу перехода

къ подзолистой (таежной) зонѣ, гдѣ наблюдается пониженіе горизонта вскипанія и явленія деградации (Поплавская).

2. Черноземная зона.

Эта зона представляет болѣе или менѣе широкую полосу только въ предѣлахъ Тобольской губ., части Томской и Акмолинской области. Начиная приблизительно отъ меридіана Томска и далѣе на востокъ черноземъ уже не залегаетъ сплошной полосой, а распадается на отдѣльныя пятна и острова. О причинѣ такого явленія говорилось уже при характеристикѣ черноземныхъ почвъ вообще.

Необходимо, однако, отмѣтить, что и въ Тобольской губерніи черноземъ не имѣетъ сплошного развитія, а приурочивается къ вытянутымъ съ СВ. на ЮЗ. увальнымъ грядамъ, болѣею частью довольно узкимъ. Рѣже черноземъ покрываетъ болѣе значительные участки ровной степи (южныя части Курганскаго, Ишимскаго и Тюкалинскаго у.у.). Въ промежуткахъ между увалами располагаются чаще всего солонцовыя и солончаковыя почвы. Солонцы и солонцеватые черноземы (называемые здѣсь «подсолонками») занимаютъ обычно нижнія части пологихъ склоновъ, а наиболѣе пониженныя мѣста заняты солончаками. (Гордягинъ).

Среди степныхъ участковъ Тобольской черноземной зоны разбросаны частыя островки («колки») березоваго лѣса съ осиною. Въ этихъ колкахъ наблюдаются деградированные черноземы, лѣсные суглинки и даже вторичные подзолы. У опушекъ колковъ наблюдается иногда деградация солонцовъ. Деградируясь, столбы гориз. В₁ рассыпаются на орѣшки, измѣняютъ свой цвѣтъ и постепенно разрушаются.

Такимъ образомъ, почвенный покровъ здѣсь оказывается много пестрѣе, чѣмъ въ Европейской Россіи и это особенно справедливо для сѣверной части черноземной зоны. Солонцовъ и солончаковъ здѣсь неизмѣримо больше, что связано съ болѣею соленосностью мѣстныхъ материнскихъ породъ, а иногда и съ неглубокимъ залеганіемъ грунтовой воды.

Материнскими породами Тобольской части черноземной зоны являются лессовидныя суглинки, а иногда и третичныя (міоценовыя) глины.

Тобольскій черноземъ продолжается на югъ въ Акмолинскую область, гдѣ граница обыкновеннаго чернозема лежитъ почти у пикета Акъ-су (Туминъ), за которымъ къ югу начинается южный черноземъ (130 верстъ южнѣ Петропавловска).

Черноземная зона Томской губ. даетъ къ югу довольно значительный выступъ, оторачивающій съ запада Алтайскія горы. Этотъ выступъ не принадлежитъ, въ сущности, горизонтальной зонѣ западно-сибирскаго чернозема, а долженъ разсматриваться, какъ результатъ вертикальной зональности, создающейся подъ вліяніемъ горной системы Алтая. И дѣйствительно, побережья Иртыша на широтѣ Павлодара и нѣсколько сѣвернѣе покрыты на большомъ протяженіи каштановыми почвами, составляющими непосредственное продолженіе каштановой зоны Тургайской и Акмолинской областей къ востоку. Если же мы будемъ двигаться отъ Павлодара въ восточномъ направленіи, то, приближаясь къ Алтаю, замѣтимъ постепенный переходъ каштановыхъ почвъ въ черноземныя, а этихъ послѣднихъ—въ лѣсные суглинки и, наконецъ, въ подзолистыя почвы.

Возвращаясь къ горизонтальной черноземной зонѣ Томской губерніи, отмѣтимъ, что и здѣсь «сплошность» ея, какъ въ Тобольской губерніи, является весьма относительной. И здѣсь мы наблюдаемъ ту же привязанность чернозема къ уваламъ (гривамъ), при чемъ межгривныя пространства заняты солонцами, солончаками, иногда песками. Такую картину можно видѣть въ Барабѣ, отчасти въ Кулундинской степи (Танфильевъ). Въ Барабѣ грунтовой воды стоятъ неглубоко, а въ междугривныхъ пониженіяхъ онѣ подходятъ къ поверхности.

Въ Енисейской губерніи черноземная зона изучена пока меньше чѣмъ въ Западной Сибири. Въ Минусинскомъ уѣздѣ, при пересѣченіи горъ и долинъ во всевозможныхъ направленіяхъ, можно наблюдать ясную зависимость почвеннаго покрова отъ высоты мѣстности и направленія склоновъ. Мѣстности наиболѣе возвышенныя заняты черноземами или близкими къ нимъ почвами (исключеніе составляютъ лишь каменистыя вершины и обрывы). Въ мѣстностяхъ среднихъ высотъ мягкія черноземныя почвы вкраплены небольшими клочками среди каменистыхъ, грубыхъ; чаще же черноземныя почвы супесчаны

и хрящеваты. Долинные мѣста заняты пятнами солонцовыми, среди которыхъ болѣе часты солончаки, чѣмъ солонцы (Прасоловъ).

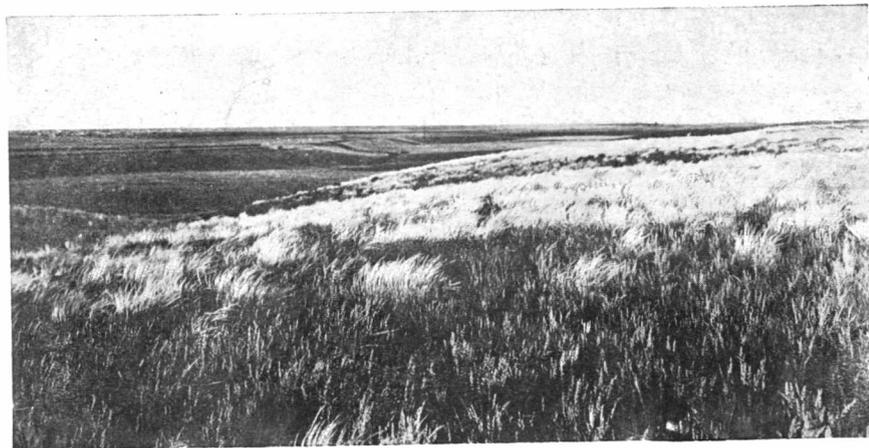
Высоты, лежація въ Ачинскомъ у., въ системахъ рѣкъ Бѣлый Юсь, Черный Юсь и Урюпъ (54—55°,40' с. ш.), покрыты сѣрыми суглинками, выше которыхъ залегаютъ свѣтлыя слабоподзолистыя почвы (Прасоловъ).

Степная часть Ачинскаго уѣзда была обследована въ восточномъ углу южной его половины. Почвенный покровъ здѣсь чрезвычайно пестрый и слагается изъ чернозема, деградированнаго чернозема, лѣсныхъ суглинковъ, подзолистыхъ почвъ, солонцовъ, солончаковъ и изрѣдка каштановыхъ солонцеватыхъ почвъ (Емельяновъ).

Въ описанныхъ кратко частяхъ Минусинскаго и Ачинскаго уѣздовъ мы встрѣчаемся съ южной частью восточно-сибирской черноземной зоны, что же касается ея сѣверной части, то послѣдняя еще мало обследована, хотя и извѣстны здѣсь черноземы, деградированные черноземы, лѣсные суглинки, вторичные подзолы, а также солонцы и солончаки.

Въ Иркутской губерніи черноземная зона носить также преимущественно характеръ лѣсостепи. Такая лѣсостепь простирается во всѣ стороны отъ с. Черемховскаго, къ югу—почти до р. Бѣлой, къ сѣверу—почти до р.р. Унги и Залари, къ востоку—до Ангары и къ западу до Аларскаго инородческаго вѣдомства (Агапитовъ, Прейнъ). Здѣсь во многихъ мѣстахъ наблюдаются признаки деградаціи черноземныхъ почвъ. Болѣе степной характеръ имѣютъ долины рѣкъ Унги, Алари, Иды и берега Ангары ниже с. Евсѣевского до дер. Шиверской. По низинамъ рѣкъ Осы, Иды, Унги, Алари встрѣчаются солончаки.

Черноземная зона Забайкальской области и ея предстепье въ западной части области пока мало изучены; сѣверная граница этой зоны еще опредѣленно не установлена. Повидимому, здѣсь очень много своеобразнаго, можетъ быть въ связи съ древними процессами почвообразованія. Нѣсколько больше извѣстна черноземная зона въ восточномъ Забайкальѣ, къ востоку отъ меридіана Нерчинска. Степные участки здѣсь извѣстны въ бассейнѣ Нерчи, Куенги, въ окрестностяхъ Стрѣтенска и др. мѣстахъ. Среди здѣшнихъ черноземовъ очень часты со-



Черноземная степь съ ковылемъ въ Воронежской губ.

фот. В. Дубянскаго.



Пятна солонцовъ въ черноземной степи Забайкалья.

фот. В. Сукачева.



Каштановая степь Тургайской области.

фот. Ф. Левченко.

лонцы и солончаки, а мѣстами значительная часть и самихъ черноземовъ (Нерчинская степь) является солонцеватой (Сукачевъ).

3. Каштановая зона.

Каштановая зона Азіатской Россіи изучена преимущественно въ южной ея части, вблизи границы съ бурой зоной. Болѣе сѣверныя части зоны захвачены пока только въ Петропавловскомъ уѣздѣ Акмолинской области. Кромѣ этого послѣдняго района, къ западу отъ Алтая обследованы довольно значительные участки каштановой зоны въ Тургайской и Акмолинской областяхъ, а къ востоку отъ Алтая — въ Енисейской губ. и въ Забайкальской области,

Въ изученныхъ частяхъ Тургайской области чаще всего материнскими породами являются лессовидные суглинки, богатые углекислой известью, рѣже третичныя (міоценовыя) глины и пески (олигоценныя). На водораздѣльныхъ плато, прикрытыхъ съ поверхности лессовидными глинами, преобладающими почвами являются карбонатныя слабо-солонцеватыя каштановыя суглинки. Поверхность ихъ неровна, покрыта трещинами. На крутыхъ склонахъ каштановыя суглинки свѣтлѣютъ, становятся болѣе солонцеватыми (по строенію), а солевые горизонты у нихъ ближе подходятъ къ поверхности. По низкимъ мѣстамъ наблюдаются солонцеватыя каштановыя суглинки, приближающіяся по строенію къ солонцамъ.

Солонцы и солончаки занимаютъ огромныя пространства пониженныхъ участковъ. Солонцы имѣютъ различной структуры и мощности горизонтъ А и различной структуры горизонтъ В (Скаловъ, Левченко, Софотеровъ).

Въ Петропавловскомъ уѣздѣ Акмолинской области (Кушмурунская волость) материнскія породы также чаще всего лессовидныя глины съ углекислой известью, почему и здѣсь, какъ въ Тургайской области, почвы вскипаютъ съ поверхности съ кислотой. Преобладающими почвами являются темнокаштановыя и каштановыя слабо-солонцеватыя и солонцеватыя почвы. Наиболѣе однотипиченъ почвенный покровъ на водораздѣлѣ между р.р. Обоганомъ и Кундуздой, между Кундуздой и Айбагаромъ и, наконецъ, въ южной части района; здѣсь

солонцы и солончаки очень мало развиты. По мѣрѣ движенія къ сѣверу сильно возрастаетъ количество котловинъ, а вмѣстѣ съ ними солонцовыхъ и солончаковыхъ почвъ. Пониженные части впадинъ заняты обычно луговыми солончаковатыми почвами, края западинъ слагаются пухлыми солончаками и столбчатыми солонцами, къ которымъ примыкають солонцеватая и слабосолонцеватая каштановая почвы (Абутьковъ).

Въ Атбасарскомъ у. Акмолинской области подробно изученъ районъ, примыкающій къ оз. Денгизъ (Туминъ); сѣверная граница района лежитъ подь $50^{\circ} 35'$ с. ш. Рельефъ района холмистый. Материнскія породы чаще всего буроватые суглинки съ обломками древнихъ породъ. Почвенный покровъ района чрезвычайно пестрый и даетъ самые разнообразные комплексы. Солончаки и каштановая не солонцеватая почвы имѣютъ малое распространение, солонцы же, солонцеватая и слабо солонцеватая каштановая почвы, наоборотъ, широко развиты. Солонцы встрѣчаются столбчатые и призматическіе, чаще всего съ укороченнымъ горизонтомъ А. Наблюдается опредѣленная правильность въ размѣщеніи почвъ въ зависимости отъ рельефа и высоты залеганія невискипающихъ солей (хлористыхъ и сѣрнокислыхъ).

Въ Енисейской губерніи былъ изученъ подробно участокъ каштановой зоны, прилегающій съ обѣихъ сторонъ къ р. Абакану, лѣвому притоку Енисея. Въ этомъ районѣ встрѣчаются три вида поверхности: горы, холмистая степь и равнинная степь. Высшія точки горъ имѣютъ до 917 метр. высоты надъ уровнемъ моря. Горы сложены гранитами и древними осадочными породами, холмистую степь покрываютъ грязно-желтые или грязно-коричневые суглинки, супеси и желтовато-сѣрый песокъ; равнинная степь одѣта супесями и лессовидными суглинками; мѣстами материнскія породы хрящеваты и щебневаты. Почвенный покровъ района состоитъ изъ каштановыхъ суглинковъ, супесей и песковъ, каштановыхъ солонцеватыхъ почвъ, столбчатыхъ солонцовъ, солончаковъ и темноцвѣтныхъ почвъ горныхъ склоновъ (Стасевичъ).

Въ южной части Забайкалья каштановая зона изслѣдована въ Акшинскомъ уѣздѣ и отчасти въ Нерчинско-Заводскомъ. Районъ состоитъ изъ степей, степныхъ горъ, лѣсистой равнины по Онону и горныхъ лѣсовъ.

Въ степяхъ каштановая почвы въ своихъ верхнихъ горизонтахъ лишены углесолей, но зато въ подгумусовыхъ горизонтахъ наблюдаются два слоя углекислой извести, причѣмъ нижній изъ нихъ находится надъ мерзлотой, которая наблюдалась здѣсь на глубинѣ $2-2\frac{1}{2}$ метровъ. Самыя степи представлены широкими долинами (паднями) въ нѣсколько верстъ поперечникомъ. Въ нихъ находятся мѣстами озера съ сильно засоленными водами и болота. Вокругъ озеръ размѣщаются солонцы, солончаки и солонцеватая каштановая почвы.

Въ степныхъ горахъ наблюдается переходъ отъ каштановыхъ почвъ къ черноземнымъ, а выше—къ горно-луговымъ. Лѣсистая равнина по Онону покрыта частью сосновыми борами, частью пашнями. Почвы здѣсь деградированныя песчано-хрящеватая. Въ горно-лѣсномъ районѣ развиты сѣрые лѣсные суглинки и подзолистая почвы (Прасоловъ).

4. Бурая зона.

Также пестрота почвенныхъ комплексовъ, которая характеризуетъ южную границу каштановой зоны въ Тургайской и Акмолинской областяхъ, свойственна и бурой зонѣ въ Азіатской Россіи, въ ея сѣверной части, расположенной приблизительно между 50° и 49° с. ш. Въ виду этого точное разграниченіе двухъ упомянутыхъ зонъ, отличающихся другъ отъ друга въ областяхъ ихъ соприкосновенія только цвѣтовымъ оттѣнкомъ почвъ, нѣсколько меньшей мощностью гумусовыхъ горизонтовъ бурыхъ почвъ и менѣе ясной границей между гумусовыми и безгумусовыми горизонтами, является довольно затруднительнымъ въ полѣ. При сравненіи же образцовъ почвъ въ музей разница въ цвѣтовыхъ оттѣнкахъ чрезвычайно ясно бросается въ глаза.

Южная часть той же бурой зоны, занимающая преимущественно области лессовыхъ и лессовидныхъ материнскихъ породъ и изученная пока въ сѣверномъ Семирѣчьи и лишь отчасти въ Сырь-Дарьинской области, уже и въ полѣ достаточно ясно обособляется отъ каштановыхъ почвъ не только цвѣтовыми оттѣнками, но и нѣкоторыми другими признаками.

Почвенный покровъ сѣверной части бурой зоны представляется чрезвычайно пестрымъ и даетъ разнообразные ком-

плексы. Не солонцеватыхъ разностей почвъ здѣсь почти не встрѣчается. Со слабо-солонцеватыми бурыми суглинками постоянно комбинируются солонцеватые, солонцы и солончаки. Встрѣчаются и супесчанья разности бурыхъ почвъ. Материнскія породы тутъ также весьма разнообразны: кромѣ буроватыхъ суглинковъ съ хрящемъ встрѣчаются третичныя породы, а мѣстами и болѣе древнія, иногда даже кристаллическія породы (гранитъ). Рельефъ чаще всего волнистый или, какъ его обычно называютъ въ киргизскихъ степяхъ, мелкосопочный.

Бурья почвы, изученныя въ Акмолинской и Семипалатинской областяхъ, чаще всего не карбонатны, т. е. не вскипаютъ отъ кислоты съ поверхности, какъ многія почвы западно-сибирской каштановой зоны.

Въ южной части бурой зоны почвы, наоборотъ, карбонатны. Гумусовые горизонты слабо выражены и неясно отграничены отъ безгумусовыхъ. Уплотненія въ нихъ не наблюдается, г.-е. горизонтъ В не выраженъ. Въ этихъ почвахъ уже намѣчается переходъ къ болѣе южной, сѣрой зонѣ. Солонцы среди нихъ представляютъ сравнительно рѣдкое явленіе, солончаки же встрѣчаются чаще, но той пестроты почвенныхъ комплексовъ, которая характерна для сѣверной части бурой зоны, здѣсь не наблюдается.

Свѣтлобурья почвы Семирѣчья довольно разнообразны по механическому составу; онѣ бываютъ и суглинистыми, и супесчаными, даже щебенчатыми или хрящеватыми (Прасоловъ, Безсоновъ).

Въ Восточной Сибири бурой зоны не существуетъ, такъ какъ тѣ широты восточной Азіи, гдѣ могли бы встрѣтиться бурья почвы, входятъ уже въ составъ Китая.

5. Сѣрая зона.

Зона сѣрозема была впервые болѣе или менѣе детально изучена въ Сыръ-Дарьинской области. Не останавливаясь на характеристикѣ сѣроземовъ, которая была дана въ своемъ мѣстѣ, рассмотримъ здѣсь общія черты зоны.

Сѣроземы и сопровождающія ихъ почвы занимаютъ въ Туркестанѣ полосу низкихъ предгорій (въ Чимкентскомъ у.

Сыръ-Дарьинской области полоса эта лежитъ на высотѣ отъ 250 до 700 метр. надъ уровнемъ моря). Всѣ почвы здѣсь вскипаютъ съ поверхности независимо отъ того, какова ихъ материнская порода, а таковой бываютъ чаще всего лессы и лессовидные суглинки, но кромѣ нихъ песчаники, конгломераты, галечники и пр.

Въ климатическомъ отношеніи полоса предгорій Чимкентскаго уѣзда отличается сухостью. Здѣсь выпадаетъ въ общемъ меньше 300 мм. осадковъ въ годъ, годовая же температура выше 10° Ц. Весна начинается рано: апрѣль уже имѣетъ 12—14°, май 18—21°. Весенняя флора заканчиваетъ свое развитіе къ юню и даже маю, а въ лѣтнее время здѣсь живутъ лишь сухолюбы. (Неуструевъ)

Среди равнинныхъ или пониженныхъ площадей, въ мѣстахъ выхода грунтовыхъ водъ на шлейфахъ склоновъ, съ сѣроземами чередуются самые разнообразные солончаки. Нѣкоторые изъ этихъ солончаковъ имѣютъ характеръ луговыхъ почвъ, у которыхъ въ разрѣзѣ, на ряду съ ясными раскислительными процессами (появленіе синеватыхъ и желтоватыхъ пятенъ) наблюдается громадное накопленіе углесолей (карбонатно-солончаковыя почвы), а иногда гипса и другихъ солей. Мѣстное названіе такихъ лугово-солончаковыхъ почвъ—«сазы».

Особенно засолены наносы и почвы долины р. Сыръ—Дарьи и равнины, лежащей вдоль этой рѣки. Поверхностные горизонты содержатъ здѣсь хлористыя и сѣрнокислыя соли, а болѣе глубокіе—соду (Димо). На территоріи древней долины Сыръ-Дарьи часто встрѣчаются т а к ы р ы. Это нерѣдко совершенно непокрытыя растительностью пространства. Поверхность ихъ бѣлаго или свѣтло-сѣраго цвѣта, плотная и звенящая подъ копытами лошадей, растрескивается паркетобразно на пятиугольныя плиты (Неуструевъ). Подъ плотной коркой залегаетъ осоленный грунтъ.

Песчанья пространства сѣрой зоны (Бергъ, Дубянской), напр. пески Муюнь-Кумъ, носятъ своеобразныя черты. Среди нихъ довольно часты озера; растительность, гдѣ таковая есть, имѣетъ гораздо болѣе мощный и свѣжій видъ, чѣмъ на со-сѣднихъ равнинахъ, покрытыхъ суглинистыми сѣроземами, чаще наблюдаются животныя, особенно пресмыкающіяся. Почвенная влажность держится неглубоко отъ поверхности, по-

верхностные же горизонты песковъ, гдѣ таковыя не подверглись раздуванію, покрыты тонкой, нѣжной и легко рассыпающейся корочкой, состоящей изъ зеренъ песка, связанныхъ углекислой известью.

Горныя системы Европейской и Азіатской Россіи.

Въ горныхъ областяхъ, какъ уже говорилось выше, наблюдается опредѣленная зависимость характера почвы отъ высоты залеганія этой почвы надъ уровнемъ моря. Иначе говоря, мы здѣсь встрѣчаемся съ правильной смѣной почвенныхъ зонъ по мѣрѣ поднятія, связаннаго также съ измѣненіемъ климата. Вертикальныя зоны горныхъ странъ нерѣдко очень близки по характеру своихъ почвъ къ горизонтальнымъ зонамъ, но наблюдаются и нѣкоторыя своеобразныя особенности первыхъ. Мы дадимъ здѣсь лишь самую краткую характеристику вертикальныхъ зонъ главнѣйшихъ горныхъ областей Россіи.

Крымъ. Вертикальная зональность въ южной половинѣ Таврическаго полуострова изучена пока еще недостаточно, хотя имѣющіяся данныя и позволяютъ говорить о таковой. Прежде всего каштановыя почвы степной части Крыма, по мѣрѣ приближенія къ горамъ, смѣняются черноземами. На горныхъ склонахъ Яйлы мы имѣемъ, повидимому, нѣкоторое сходство съ тѣмъ, что наблюдается въ южной Венгріи.

При переходѣ отъ степной зоны къ лѣсистымъ горнымъ склонамъ въ болѣе холодныхъ частяхъ умѣреннаго пояса мы встрѣчаемся съ подзолистыми почвами, а въ болѣе теплыхъ частяхъ того же пояса, при тѣхъ же условіяхъ, наблюдаются почвы, представляющія какъ-бы переходныя образованія къ красноземамъ (*terra rossa*). Такіе красноватые суглинки дѣйствительно указываются для склоновъ Яйлы (Клепининъ); на вулканическихъ породахъ горы Кагель также наблюдаются красноватая почвы (Богословскій).

Въ восточномъ окончаніи Крымскихъ горъ, расположенномъ вблизи Феодосіи, пустынная степь взбирается на горные склоны (Прохоровъ).

Плато (плоская поверхность) на вершинѣ Яйлы, отличающаяся влажнымъ и сравнительно холоднымъ климатомъ, покрыта травянистой растительностью субальпійскаго типа и одѣта горно-луговыми почвами (Богословскій).

Кавказъ представляетъ большой интересъ, въ качествѣ горной страны, обладающей въ различныхъ своихъ частяхъ и на различныхъ высотахъ чрезвычайно разнообразными климатами. Достаточно сказать, что мы здѣсь встрѣчаемъ всѣ тѣ (или близкія къ нимъ) комбинаціи климатовъ, какія можно встрѣтить на равнинахъ Россіи, а кромѣ того и такія, которыя въ предѣлахъ равнинной Россіи не извѣстны. Такъ, климатическія условія, приближающіяся къ тундровымъ, характеризуютъ высоты, пограничныя съ ледниками Кавказа, климатъ лѣсной зоны царитъ въ высокихъ областяхъ горныхъ лѣсовъ, климатъ черноземной степи съ нѣскольکو болѣе суровыми зимами присущъ цѣлому ряду высокихъ плоскогорій, климатъ астраханскихъ пустынныхъ степей наблюдается въ сѣверо- и юго-восточной частяхъ Закавказья, при чемъ нѣкоторыя изъ областей юго-востока теплѣе пустынныхъ степей Европейской Россіи. По черноземному побережью мы встрѣчаемся съ условіями климата, приближающагося къ субтропическому.

При переходѣ отъ равнинной Россіи къ предгорьямъ Кавказа наблюдается увеличеніе количества осадковъ, благодаря чему пустынная степь водораздѣла Волга-Донъ въ предѣлахъ Ставропольской губ., Кубанской и Терской областей вновь постепенно переходитъ въ степную полосу, а эта послѣдняя, при подъемѣ въ горы, въ свою очередь, смѣняется лѣсами.

Соотвѣтственно пестрой картинѣ климата пестро распределяются по Кавказу и растительныя области, среди которыхъ слѣдуетъ отмѣтить: 1) тундровую съ лишайниками, мхами и низкорослыми цвѣтковыми растениями, 2) альпійскую луговую несущую травянистый покровъ, а иногда кустарники рододендрона, 3) лѣсную высокогорную область, которая, въ свою очередь, разбивается на рядъ подзонъ съ той или другой господствующей лѣсной породой, 4) степную ковыльную, 5) пустынно-степную съ полынями, тамарискомъ и пр., 6) субтропическую съ рододендрономъ, лавровишнями, каштаномъ, букомъ (Кузнецовъ).

Если прибавить къ сказанному, что, на ряду съ разнообразіемъ климатическихъ условій и растительности, Кавказъ отличается и разнообразіемъ материнскихъ породъ, среди которыхъ очень распространены, между прочимъ, вулканическія, то станетъ понятнымъ, что почвенный покровъ Кавказа дол-

женъ отличаться крайней пестротой. И дѣйствительно, мы находимъ на Кавказѣ торфянистыя почвы горныхъ вершинъ и горно-луговые, типичныя подзолистыя почвы и лѣсные суглинки, черноземы, каштановыя почвы, бурья почвы, сѣроземы, разнообразные солонцы и солончаки, въ томъ числѣ и горно-солончаковыя почвы (Докучаевъ, Захаровъ).

Красноземы Закавказья, какъ уже упоминалось, въ своемъ мѣстѣ, представляютъ древнія почвы, частью деградирующіяся въ настоящее время.

Уралъ. Отличаясь небольшой высотой, Уральскія горы не обнаруживаютъ рѣзко явленій вертикальной зональности. Въ сѣверной своей части, въ предѣлахъ лѣсной зоны, онѣ покрыты тѣми же подзолистыми почвами, какія лежатъ и въ сосѣднихъ равнинахъ Европейской и Азиатской Россіи. Иначе обстоитъ дѣло въ предѣлахъ черноземной зоны: черноземныя почвы не поднимаются на Уралъ, который и въ этой зонѣ покрытъ почвами подзолистаго типа; только низкія долины несутъ здѣсь черноземный покровъ. Почвенный покровъ отроговъ южнаго Урала еще недостаточно изученъ, но, повидимому, въ предѣлахъ каштановой зоны находятся на этихъ отрогахъ островки и полосы чернозема.

Алтай. Говоря о горизонтальных зонахъ Азиатской Россіи, мы уже отмѣтили въ общихъ чертахъ, какое влияние оказываетъ горная система Алтая на распространеніе почвенныхъ зонъ къ востоку отъ Иртыша. Къ сказанному можно теперь прибавить, что и черноземная, и каштановая зоны проникаютъ до извѣстной степени и внутрь Алтайской горной страны по болѣе или менѣе широкимъ межгорнымъ долинамъ. Вклиниваніе каштановой зоны наблюдается къ югу отъ 51° с. ш. Въ этой области, по склонамъ, встрѣчаются и горно-солончаковыя почвы. Между 51° и $51^{\circ}30'$ с. ш. по такимъ же долинамъ находятся почвы темносѣраго цвѣта съ коричневатымъ оттѣнкомъ; онѣ отличаются также солончаковатымъ характеромъ, но относятся еще, повидимому, къ зонѣ южнаго чернозема. Къ сѣверу отъ 51° с. ш. располагаются черноземвидныя почвы лугово-степного характера, а у 52° —и настоящіе черноземы. Болѣе повышенные районы между 51 и 52° с. ш. заняты типичными лѣсными суглинками, площадь распространенія которыхъ довольно значительна, а еще выше, на скло-

нахъ переваловъ, располагаются подзолистыя почвы. Выше подзолистыхъ почвъ встрѣчены горно-луговые (Смирновъ).

Въ самой южной оконечности Алтая (районъ р. Кальджира) также совершенно опредѣленно отмѣчается вертикальная зональность почвъ. Въ составъ здѣшнихъ зонъ входятъ каштановыя, бурья почвы и, частью, сѣрыя. Много разнообразныхъ солонцовъ и солончаковъ (Абутьковъ).

Туркестанъ. Нижняя зона Туркестана (область сѣроземовъ, свѣтло-сѣрыхъ почвъ и солончаковъ) была уже описана нѣсколько выше. Теперь намъ предстоитъ кратко охарактеризовать болѣе высоко расположенныя зоны. Абсолютныя высоты (надъ уровн. моря) въ 600 — 800 и болѣе метровъ въ сѣверномъ Семирѣчьи и въ 800 — 1000 и болѣе метровъ въ Чимкентскомъ уѣздѣ Сыръ-Дарьинской области заняты каштановыми почвами. Въ Пржевальскомъ у. эти почвы взбираются значительно выше. Въ Сыръ-Дарьинской области можно еще довольно явственно раздѣлить каштановую зону на верхнюю и нижнюю части: въ нижней почвы имѣютъ еще свѣтлый оттѣнокъ, близкій къ оттѣнку сѣроземовъ, а въ верхней получаютъ болѣе темный цвѣтъ, иногда приближающійся къ цвѣту чернозема. Растительность, свойственная этимъ областямъ—попынно-типчакковая, въ верхнихъ частяхъ смѣняющаяся опынно-ковыльной, а иногда (Лепсинскій у.) и кустарниковой.

Подобно сѣроземамъ, каштановыя почвы могутъ залегать на самыхъ разнообразныхъ материнскихъ породахъ и являются или мягкими, или болѣе грубыми, иногда даже щебенчатыми. Мѣстами онѣ сопровождаются солончаковыми почвами, но послѣднія въ этой зонѣ распространены несравненно меньше, чѣмъ въ нижней зонѣ сѣроземовъ и свѣтло-бурыхъ суглинковъ, а мѣстами даже и совершенно отсутствуютъ.

Площади, занимаемыя въ Туркестанѣ каштановыми почвами, значительно меньше площадей, занятыхъ сѣроземами, свѣтло-бурими суглинками и ихъ спутниками, тѣмъ не менѣе въ нѣкоторыхъ уѣздахъ онѣ занимаютъ довольно значительныя пространства. Въ Перовскомъ у. каштановыя почвы отсутствуютъ, въ Чимкентскомъ же залегаютъ довольно значительными полосами въ предгорьяхъ Таласскаго Алатау и юго-восточной части Каратау. Полосы ихъ протягиваются и въ Ауліэатинскій у., гдѣ каштановыя почвы встрѣчены также вдоль долинъ р.р.

Терса и Таласа, а затѣмъ на волнистыхъ, изрѣзанныхъ рѣками и оврагами склонахъ Александровскаго хребта (Неуструевъ).

Въ Копальскомъ у. каштановыя почвы, въ томъ числѣ и темнокаштановыя ихъ разности, занимаютъ значительныя пространства въ различныхъ мѣстахъ Джунгарской горной страны. Въ Вѣрненскомъ—область каштановыхъ почвъ начинается отъ с. Казанско - Богородскаго и идетъ почти до р. Чилика (Безсоновъ). Маршрутъ по р. Чу на югъ, а оттуда на Вѣрный захватилъ также довольно обширную степь съ каштановыми почвами (Туминъ).

Въ Лепсинскомъ у. (Прасоловъ) полосы каштановыхъ почвъ протягиваются въ предгорьяхъ Джунгарскаго Алатау, а также въ предгорьяхъ Тарбагатая и Акчетавскихъ горъ (Сергіопольскій районъ). Наконецъ, въ самомъ южномъ уѣздѣ Семирѣчья, Пржевальскомъ (Прасоловъ) долины съ полынно-типчakovыми степями и свѣтло-каштановыми почвами поднимаются до высоты 2000—3000 метр. надъ уровнемъ моря (въ верховьяхъ Чу и Джумгана, на Каракаюкѣ и Аркѣ, по Карагуджиру и по В. Караколу).

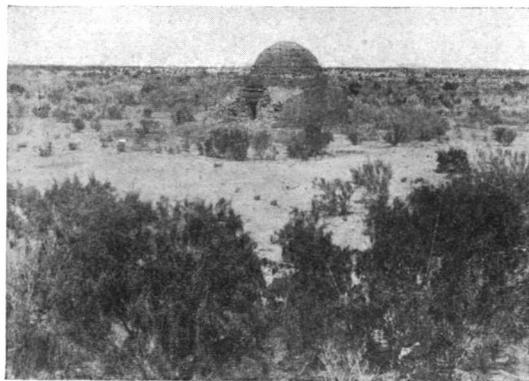
Высоты въ 800—1200 метр. въ сѣверномъ Семирѣчѣ, соответственно возрастающія по мѣрѣ движенія къ югу, являются областями развитія горныхъ черноземовъ. Эти области занимаютъ въ общемъ еще меньшую площадь въ Туркестанѣ, чѣмъ каштановыя почвы. Такъ, на примѣръ, черноземъ, въ видѣ сплошной зоны, совершенно не встрѣченъ въ Сыръ-Дарьинской области, гдѣ каштановыя почвы занимаютъ еще значительныя территории, въ сѣверныхъ же частяхъ Семирѣченской области черноземъ не представляетъ рѣдкаго явленія. Въ Лепсинскомъ у. онъ находится какъ въ Джунгарскомъ Алатау, такъ и на Тарбогатаѣ (Прасоловъ). Въ Копальскомъ у. онъ также встрѣчается въ Джунгарской горной странѣ. Въ Вѣрненскомъ и Джаркентскомъ у.у. полосы черноземовъ тянутся вдоль Заилийскаго Алатау, къ югу отъ Вѣрнаго и вдоль Джунгарскаго Алатау (Безсоновъ).

Выше перечисленныхъ почвенныхъ зонъ располагаются зоны альпійскихъ горныхъ луговъ. Нижнія части этихъ зонъ мѣстами (Лепсинскій у.) покрыты мощными черноземовидными горно-луговыми почвами, на которыхъ находятся высокотравные луга. Въ Джунгарскомъ Алатау, въ предѣлахъ Лепсин-



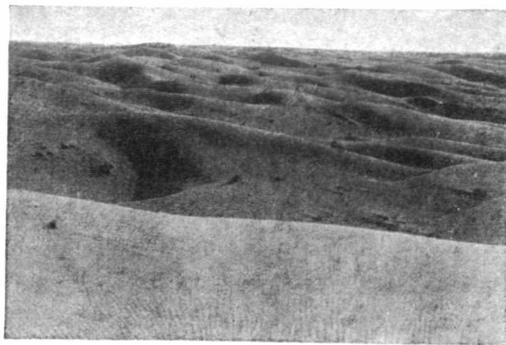
Сухая степь Туркестана.

фот. Воротникова.



Солончаковыя равнины Туркестана.

фот. С. Неуструева.



Подвижные пески Туркестана.

фот. С. Неуструева.

скаго у. эти почвы лежат на высотѣ 1200—2000 метр. Въ восточной части Джунгарскаго Алатау влажные горные луга вытѣснены сухими или періодически высыхающими лугами («высокогорной степью»), а вмѣсто черноземовидныхъ горно-луговыхъ почвъ тутъ находятся почвы, близкія къ черноземамъ, но съ повышеннымъ залеганіемъ углесолей (Прасоловъ). Черноземовидныя почвы горныхъ луговъ встрѣчены также и въ Копальскомъ у., а въ Пржевальскомъ — такія почвы найдены на высотѣ до 3000 метровъ.

Верхняя горно-луговая зона сложена изъ менѣе мощныхъ почвъ, часто влажныхъ и торфянистыхъ, покрытыхъ мелко-травными горными лугами. Такія почвы въ Лепсинскомъ у. занимаютъ высоты отъ 2000 — 3000 метровъ, въ Пржевальскомъ до 3200 метровъ, въ Чимкентскомъ — отъ 2000 метровъ и выше.

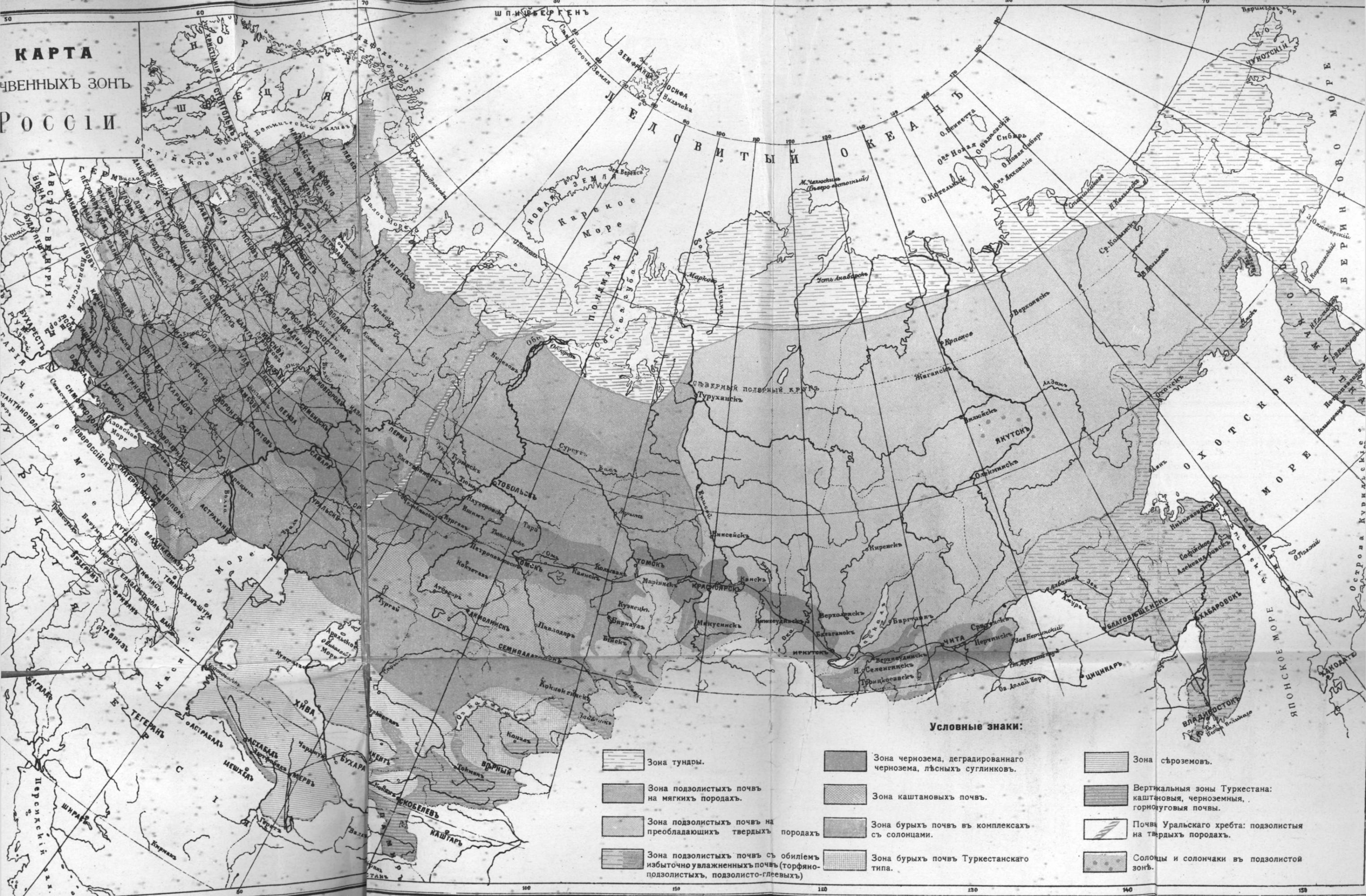
Заканчивая краткую характеристику почвеннаго покрова Туркестана, необходимо замѣтить, что полнота и строгая послѣдовательность всѣхъ перечисленныхъ зонъ встрѣчаются не всегда. Тамъ гдѣ склоны горъ пологи, или горы поднимаются террасами, послѣдовательность зонъ выражена болѣе ярко и опредѣленно. На крутыхъ склонахъ хотя и наблюдается извѣстная послѣдовательность и закономерность въ смѣнѣ почвенныхъ образованій, однако она не столь ясно выражена, и носить нѣсколько своеобразный отпечатокъ (появляются, между прочимъ, горно-солончаковыя, преимущественно карбонатныя почвы). Въ долинахъ, пересекающихъ склоны горъ, зоны почвъ смѣшиваются и продвигаются вверхъ и внизъ.



ОГЛАВЛЕНІЕ.

	СТР.
Почва, какъ самостоятельное естественно-историческое тѣло	1
Образованіе почвъ	3
Разложеніе органическихъ остатковъ въ почвѣ	3
Образованіе и свойства гумуса (перегной)	13
Образованіе минеральной составной части почвъ (вывѣтриваніе)	23
Вода въ почвѣ и ея роль въ почвообразованіи	37
Свойства отдѣльныхъ почвенныхъ типовъ и почвенныхъ группъ	45
Классификація почвъ	45
Характеристика естественныхъ видовъ почвъ	52
Почвы оптимальнаго увлажненія	52
Почвы средняго увлажненія	53
Почвы умереннаго увлажненія	61
Почвы недостаточнаго увлажненія	67
Почвы избыточнаго увлажненія	75
Почвы временно-избыточнаго увлажненія	81
Почвы эндодинамоморфныя	91
Почвообразованіе прежнихъ геологическихъ періодовъ	93
Географія русскихъ почвъ	95
Европейская Россія	96
1) Тундровая зона	96
2) Подзолистая зона	99
3) Черноземная зона	104
4) Пустынно-степная зона	109
Азіатская Россія	111
1) Подзолистая зона	112
2) Черноземная зона	118
3) Каштановая зона	121
4) Бурая зона	123
5) Сѣрая зона	124
Горныя системы Европейской и Азіатской Россіи	126
Крымъ	126
Кавказъ	127
Уралъ	128
Алтай	128
Туркестанъ	129

КАРТА ЧВЕННЫХЪ ЗОНЪ РОССІИ



Условные знаки:

- | | | | | | |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------|
| | Зона тундры. | | Зона чернозема, деградированного чернозема, лѣсныхъ суглинковъ. | | Зона сѣроземовъ. |
| | Зона подзолистыхъ почвъ на мягкихъ породахъ. | | Зона каштановыхъ почвъ. | | Вертикальные зоны Туркестана: каштановыя, черноземныя, горнолуговые почвы. |
| | Зона подзолистыхъ почвъ на преобладающихъ твердыхъ породахъ. | | Зона бурыхъ почвъ въ комплексахъ съ солонцами. | | Почвы Уральского хребта: подзолистыя на твердыхъ породахъ. |
| | Зона подзолистыхъ почвъ съ обиліемъ избыточно увлажненныхъ почвъ (торфяно-подзолистыхъ, подзолисто-глѣбовыхъ). | | Зона бурыхъ почвъ Туркестанскаго типа. | | Солончи и солончаки въ подзолистой зонѣ. |