

681.7
K.719
61370 II.1

Из библиотеки И. К. Карцова

Ломоносову 10.

М. Пашкову. Служба год 20.



К. Носсовичъ
Ред. Дроздъ
П. Носсовичъ. № 653

Из библиотеки П. Н. Гроздана.

1 р

W 9

631
К-41

ОСНОВЫ УЧЕНИЯ О ПОЧВѢ.



ЧАСТЬ I
Вып. 1

Белорусск
Ц. 631.4
Шифр К. 719 о. у.
Инв. 64370 II. I.

Генезисъ почвъ,

Почвенная классификаціи,

Почвы пустынь и сухихъ степей и
Черноземная почвы.

15.04.2015?



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Альшулера, Фонтанка, 96.
1911 г.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Въ основу настоящаго труда положенъ курсъ почвовѣдѣнія, читаемый авторомъ студентамъ Лѣсного Института, для которыхъ первоначально и предназначалось выпускаемое изданіе. Но, необходимость для разработки и выясненія цѣлаго ряда основныхъ вопросовъ ученія о почвѣ обращаться къ первоисточникамъ и подвергать имъющійся въ нихъ сырой матеріалъ самостоятельной обработкѣ, собрала въ рукахъ автора весьма полный систематически обработанный матеріалъ по изученію русскихъ почвъ. Желаніе болѣе полно использовать таковой и явилось основаніемъ къ составленію и выпуску: „Основъ ученія о почвѣ“.

При изложеніи вопросовъ частнаго почвовѣдѣнія авторъ стремился, руководясь своими общими воззрѣніями на генезисъ почвъ дать возможно систематическое описаніе отдѣльныхъ почвенныхъ группъ, не обходя при этомъ и вопросовъ, которые почему либо еще крайне мало разработаны и по которымъ имъющійся матеріалъ не приводитъ къ опредѣленнымъ выводамъ, а скорѣе оставляетъ вопросы открытыми,—полагая, что такое изложеніе предмета будетъ наиболѣе содѣйствовать разработкѣ этихъ вопросовъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ у изучающаго предметъ будетъ слагаться болѣе реальное представленіе о современныхъ нашихъ познаніяхъ въ изучаемой области знанія.

Весь сообщаемый фактической матеріалъ, на основаніи котораго въ трудѣ дѣлаются выводы, снабженъ сносками на литературные источники съ указаніемъ страницъ, откуда заимствованы приводимыя данныя и гдѣ для нихъ имѣются тѣ или иныя обоснованія,—съ цѣлью, чтобы у изучающаго предметъ получалось болѣе конкретное представленіе о степени обоснованности сообщаемыхъ свѣдѣній и о процессѣ разработки почвенныхъ вопросовъ. Что, по мнѣнію автора, является весьма существеннымъ для выработки у изучающаго предметъ строго логическаго и критическаго мышленія. Съ тою же цѣлью, а также чтобы дать основную сводку имъющемуся аналитическому матеріалу по почвенному покрову Россіи, которая могла бы служить и для дальнѣйшихъ сопоставленій, въ печатаемомъ трудѣ помѣщенъ обильный аналитическій матеріалъ, собранный въ рядъ таблицъ. Все это

сдѣлало изданіе излишне громоздкимъ, почему авторъ и счелъ необходимымъ отмѣтить указанныя стороны.

Въ виду того, что настоящимъ трудомъ, вышедшимъ за предѣлы обычнаго учебника, могутъ воспользоваться и слушатели высшихъ школъ, приступающіе къ изученію даннаго предмета, при печатаніи текста использовано два шрифта, чтобы мелкимъ шрифтомъ, по возможности, выдѣлить болѣе второстепенные вопросы и матеріалъ, касающійся частныхъ.

При составленіи и изданіи настоящаго труда авторъ пользовался совѣтами и содѣйствіемъ К. К. Гедройца, которому и считаетъ своимъ долгомъ принести здѣсь свою глубокую благодарность за оказанную помощь. Въмѣстѣ съ тѣмъ позволю себѣ искренно поблагодарить Л. Ф. Альтгаузена, Г. Н. Боча, Г. Н. Высоцкаго, Н. А. Димо, А. Ф. Ивченко, С. С. Неуструева, Л. И. Прасолова, А. Н. Стасевича и Г. И. Танфильева за любезное разрѣшеніе воспользоваться ихъ фотографіями и рисунками, помѣщенными въ текстѣ.

О Г Л А В Л Е Н І Е.

	СТР.
Понятіе о почвѣ и корѣ вывѣтриванія	1
Почвообразовательный процессъ	7
Дѣятели или факторы почвообразованія	13
Горная порода, какъ факторъ почвообразованія (15—17).—Принось веществъ къ почвѣ (17—18).—Выносъ веществъ при почвообразовательномъ процессѣ (18—19).—Климатическіе факторы почвообразованія (19—21).—Положеніе почвы относительно рельефа (21—22).—Участіе растений въ почвообразованіи (22—24).—Роль животныхъ въ почвообразованіи (24).—Общіе выводы (24—25).	
Почвенныя классификаціи	25
Геолого-петрографическія (30—33).—Химическія (33—34).—Физико-химическія (34—35).—Генетическія (35).—Почвенная классификація проф. Сибирцева (35—45).—Почвенная классификація проф. Глинки (45—52).	
Основные принципы генетической классификаціи и типы почвообразованія	52
Классификаціонная почвенная схема автора (64—65).	
Описаніе отдѣльныхъ почвенныхъ образованій	66
Краткій очеркъ образованія и особенностей главныхъ материнскихъ породъ русскихъ почвъ	73
Почвы пустыннаго типа почвообразованія или почвы пустынь	83
Естественно-историческія условія ихъ образованія (82—83).—Почвообразовательный процессъ (83).—Известковая кора (84—87).—Гипсовая кора (87).—Защитная кора или пустынный загаръ (87—88).—Песчаная, каменная и галечная пустыни (88).—Литературные источники (90).	
Почвы пустынно-степового типа почвообразованія или почвы „сухихъ“ степей	91
Эолово-лессовыя или атмосферно-пылевыя почвы	91
Эолово-лессовый процессъ (91—94).—Физико-географическія условія образованія (94—96).—Почвообразовательный процессъ (96—99).—Морфологическія особенности (99).—Химическій и механический составъ (99—102).—Физическія свойства (102).—Культурныя свойства (102—104).—Литературные источники (104).	
Свѣтлыя почвы „сухихъ“ степей (бѣлоземы, желтоземы)	105
Красныя почвы „сухихъ“ степей	108
Сѣробрурныя или бурныя почвы „сухихъ“ степей	109

-IV-

СТР.

Розповсюдження (100) — Ест-историч-условія образования (кли-

-VI-

темных органических веществ. Почвообразовательный процесс, кроме накопления перегнойных веществ выражается в изменении состава минеральной массы горной породы, которое распространяется в ней на значительную глубину; при чем в большинстве случаев из верхних слоев горной породы происходит вынос тѣх или других соединений, и процесс выщелачивания часто захватывает не только вышеуказанный слой накопления органических веществ, но и болѣе глубокие слои; наконец, ниже слоев выщелачивания мы наблюдаемъ слой, в которомъ происходит замѣтное скопление тѣх или других веществ, вымываемых изъ вышележащихъ слоев. Ясно, что образование всѣхъ трехъ вышеуказанныхъ слоев: 1) слоя выщелачивания, обогащеннаго перегноемъ, 2) слоя выщелачивания безъ накопления перегноя и 3) слоя накопления, связано съ процессомъ почвообразования; а поэтому, вся совокупность этихъ слоев и должна составить „почву въ широкомъ смыслѣ“, какъ это въ настоящее время и принимается; часто эти три слоя иначе называютъ современною корою вывѣтриванія.

Однако, надо замѣтить, что процессы почвеннаго вывѣтриванія по всѣмъ даннымъ распространяются и за предѣлы слоя накопления; но глубже ихъ участіе не проявляется достаточно ясно во внѣшнихъ признакахъ; во всякомъ же случаѣ, вся толща горной породы, в которой циркулируютъ почвенныя и грунтовыя воды, находится подъ вліяніемъ современнаго почвеннаго процесса и можетъ быть отнесена къ современной корѣ вывѣтриванія. Поэтому, возможно понятіе о почвѣ въ широкомъ смыслѣ не отождествлять съ понятіемъ о современной корѣ вывѣтриванія; а именно, въ первомъ случаѣ понимать слои, въ которыхъ признаки почвообразования ясно сказались; а подъ корою вывѣтриванія понимать всю верхнюю толщу горной породы, в которой мы можемъ предполагать проявленіе процесса вывѣтриванія, связаннаго съ современнымъ почвообразовательнымъ процессомъ.

Такъ какъ изслѣдованіе глубокихъ почвенныхъ слоев представляетъ большія затрудненія, и поэтому до сихъ поръ обычно ограничивались, главнымъ образомъ, изученіемъ лишь верхняго перегнойнаго слоя почвъ, и такъ какъ съ этимъ слоемъ на практикѣ болѣе часто приходится имѣть дѣло, то обычно подъ почвою понимаютъ только слой накопления темныхъ перегнойныхъ веществъ, и называютъ его почвою въ тѣсномъ смыслѣ или же гумусовымъ (перегнойнымъ) слоемъ или горизонтомъ.

Такимъ образомъ, „почва въ широкомъ смыслѣ“, въ случаѣ развитія въ ней всѣхъ вышеуказанныхъ слоевъ, состоитъ: во *первыхъ*, изъ верхняго перегнойно-элювіальнаго слоя, в которомъ почвообразовательный процессъ выраженъ въ вымываніи изъ него тѣх или другихъ веществъ и въ характерномъ для этого слоя накопленіи органическихъ веществъ; во *вторыхъ*, изъ горизонта, в которомъ не проявляется замѣтнаго накопленія перегнойныхъ веществъ, но в которомъ процессъ выщелачиванія достаточно рѣзко

выразился; этотъ горизонтъ можно назвать элювіальнымъ, или горизонтомъ выщелачиванія; наконецъ, въ *третьихъ*, изъ горизонта, для котораго характерно накопленіе въ немъ тѣх или другихъ соединений, выносимыхъ изъ вышележащихъ слоевъ, этотъ слой долженъ получить названіе иллювіальнаго горизонта, или же горизонта вмыванія. Ниже этихъ трехъ горизонтовъ будетъ уже залегать горная порода, существенно неизмѣнная при почвообразовательномъ процессѣ. Если эта порода являлась тѣмъ основнымъ матеріаломъ, изъ котораго образовались выше лежащіе почвенные слои, то ее называютъ материнскою породою по отношенію къ вышележащимъ почвеннымъ слоямъ. Для краткости цѣлесообразно выше намѣченные четыре слоя обозначать особыми буквами, а именно, гумусовый горизонтъ—буквою А, элювіальный горизонтъ—буквою В, иллювіальный горизонтъ—буквою С и ниже лежащую горную породу—буквою Д*). Для обозначенія болѣе мелкихъ слоевъ, на которые могутъ распасться намѣченные горизонты, можно употреблять при большихъ буквахъ малыя буквы (Аа, Аб, Ва, Да и т. д.)

Замѣтимъ, что не всегда въ почвенномъ разрѣзѣ всѣ три намѣченные горизонты оказываются вполне ясно выраженными; иногда отдѣльные горизонты могутъ даже отсутствовать, по крайней мѣрѣ, они не всегда могутъ быть точно выдѣлены; такъ, въ сухихъ мѣстностяхъ при слабомъ выщелачиваніи перегнойный слой можетъ захватывать весь элювіальный слой; въ почвахъ же обильно увлажняемыхъ можетъ отсутствовать иллювіальный слой. Во всякомъ случаѣ, имѣя въ виду три почвенныхъ горизонта, различныхъ по ихъ происхожденію, мы присутствіе ихъ всѣхъ или отсутствіе нѣкоторыхъ изъ нихъ должны ясно устанавливать при изученіи каждаго почвеннаго разрѣза, а при обозначеніи ихъ буквами связывать съ буквою слоя опредѣленнаго происхожденія.

Для поясненія послѣдовательности въ расположеніи почвенныхъ слоевъ и обозначенія ихъ буквами мы приводимъ схематическое изображеніе двухъ почвенныхъ разрѣзовъ (см. стр. 4): для чернозема изъ сухой степной южной Россіи и для подзолистой почвы изъ влажной сѣверной лѣсной области.

Принимая опредѣленіе понятія о „почвѣ“, предложенное Докучаевымъ, мы, очевидно, допускаемъ существованіе мѣстности, гдѣ почва отсутствуетъ, и на поверхность земной коры непосредственно выходитъ какая либо горная порода (напр. донный или барханный песокъ, суглинокъ, лессъ и т. д.). Почва могла здѣсь не образоваться или вслѣдствіе исключительной сухости климата, которая устраняла возможность развитія дикой растительности на горной породѣ, или

*) Въ настоящее время обозначеніе горизонтовъ опредѣленною буквою не всегда строго приурочиваютъ къ генетически различнымъ слоямъ; часто этими буквами обозначаютъ послѣдовательные слои, начиная сверху; при чемъ обычно буквою А обозначаютъ верхній слой однородно окрашенный гумусомъ; буквою В—или переходный слой, в которомъ количество гумуса постепенно понижается, или же рѣзко выраженный элювіальный слой; буквою С—мало измѣненную неокрашенную гумусомъ старую материнскую породу.

вслѣдствіе того, что дѣятели почвообразования не успѣли еще замѣтно повліять на горную породу; почвенный слой можетъ также отсутствовать, будучи смытъ потоками воды. Но ясно, что отсутствіе „почвы“ не исключаетъ возможности воздѣлыванія сельско-хозяйственныхъ и лѣсныхъ растений; только въ этомъ случаѣ культурную среду будетъ не „почва“, а та или другая горная порода. Слѣдовательно, растительность можетъ существовать и безъ „почвы“; но, наоборотъ, „почва“ не можетъ образоваться безъ участія растений, ибо, согласно опредѣленію проф. В. В. Докучаева, „почва“ создается только при участіи растений.

Рис. 1.



Схематич. разръзъ через черноземную почву.

Рис. 2.



Схематич. разръзъ через подзолистую почву.

Необходимо, однако, замѣтить, что опредѣленіе понятія о почвѣ, предложенное проф. Докучаевымъ и имѣющее цѣлью обособить почвенныя образования отъ горныхъ породъ, въ значительной степени условно и не позволяетъ провести рѣзкой границы между тѣми и другими. Въ дѣйствительности, конечно, таковой границы нѣтъ и не можетъ быть по существу; почва постепенно переходитъ въ горную породу,—и условія образованія той и другой не могутъ быть рѣзко различными. Такъ, напр., какой опредѣленный отвѣтъ можетъ быть данъ на вопросъ, насколько горная порода должна быть измѣнена подъ вліяніемъ почвообразователей (воздуха, воды и организмовъ), чтобы быть отнесенною къ почвеннымъ образованиямъ? При изученіи въ природѣ почвенныхъ образований эта условная граница устанавливается обычаемъ, хотя въ значительной степени, очевидно, зависитъ и отъ субъективности изслѣдователя. Также условно рѣшается вопросъ о нижней границѣ почвеннаго слоя, смѣняющагося горной породой. Во многихъ случаяхъ вліяніе почвообразователей на горную породу, какъ было выше указано, не ограничивается областью выше указанныхъ трехъ почвенныхъ горизонтовъ; почвенный растворъ проникаетъ въ болѣе глубокіе слои и оказываетъ на нихъ извѣстное воздѣйствіе; почему, къ почвѣ въ широкомъ смыслѣ слѣдовало бы отнести всѣ слои горной породы, въ которые проникаетъ почвенная вода; но, на практикѣ относятъ къ почвеннымъ слоямъ тѣ горизонты, въ которыхъ почвенный процессъ выразился въ болѣе или менѣе ясной формѣ, и въ соотвѣтствіи съ этимъ условно проводятъ границу между почвою и горной породой.

Понятіе о подпочвѣ вытекаетъ изъ опредѣленія понятія о почвѣ; если подъ почвою понимается перегнойный слой, то нижележащій слой явится подпочвою; при распространеніи понятія о почвѣ на три слоя вывѣтриванія подпочва совпадаетъ съ горной породой.

Слѣдуетъ еще упомянуть о терминѣ „грунтъ“; терминъ также весьма не опредѣленный и взятый изъ общежитія; но, имѣя нерѣдко результаты изслѣдованій геологическимъ и почвовѣдѣмъ, особенно въ вопросахъ движенія воды въ почвенныхъ слояхъ; подъ грунтомъ понимаютъ вообще слои, залегающіе подъ гумусовымъ горизонтомъ и ясно не измѣненные почвообразовательнымъ процессомъ.

Выясняя понятіе о почвѣ, необходимо пояснить, что почва есть тѣло, которое находится въ постоянномъ развитіи; почвы, съ которыми мы имѣемъ въ настоящее время дѣло, представляютъ лишь извѣстныя стадіи своего развитія; почему мы можемъ говорить о жизни почвы и о ея возрастѣ.

Такимъ образомъ, считая для почвъ особо характернымъ признакомъ постоянную ихъ измѣняемость при участіи дѣятелей атмосферы, растений и животныхъ, намъ представляется правильнымъ нѣсколько видоизмѣнить понятіе о почвѣ, установленное Докучаевымъ, и понимать подъ почвою всѣ тѣ поверхностныя горизонты твердыхъ горныхъ породъ, въ которыхъ со-

вершаются физико-химическіе процессы, какъ подъ вліяніемъ дѣятелей атмосферы, такъ и при участіи растений и животныхъ. Такое расширенное опредѣленіе, очевидно, въ свою очередь не проводитъ рѣзкой границы между почвою и горною породой: всегда можетъ быть поставленъ вопросъ, имѣются на лицо въ горной породѣ выше указанные процессы и до какихъ предѣловъ они распространяются въ глубь горныхъ породъ. Однако, предлагаемое опредѣленіе понятія о почвѣ, какъ основанное, на качественномъ различіи, а не на количественной разницѣ, при которой приходится принимать во вниманіе совершенно неуловимую степень воздѣйствія факторовъ почвообразованія, проводитъ хотя бы теоретически, но болѣе опредѣленную границу между почвою и горной породой. — Затѣмъ, приведенное опредѣленіе находится въ полномъ логическомъ соотвѣтствіи съ понятіемъ о постоянной измѣняемости почвенныхъ образованій. Съ момента, когда на горную породу начинаютъ дѣйствовать атмосферные дѣятели, растения и животные, собственно и зарождается почва, и мы имѣемъ въ соотвѣтствующихъ слояхъ горной породы уже дѣло съ почвенными процессами; а, слѣдовательно, вполне естественно эти горизонты горной породы разсматривать какъ почву, въ которой почвенный процессъ лишь слабо выразился во внѣшнихъ особенностяхъ и свойствахъ даннаго образованія. Далѣе вполне ясно, что многія горныя породы, образовавшіяся сухопутнымъ путемъ, какъ, напр., лессы, создавались во всей своей толщѣ и жили при тѣхъ же самыхъ условіяхъ, какъ и ихъ современные верхніе горизонты, которые мы называемъ почвою; отнесеніе нижнихъ слоевъ такого рода образованій къ горнымъ породамъ основано только на прекращеніи воздѣйствія на нихъ атмосферныхъ дѣятелей вмѣстѣ съ растительностью и животными, на нихъ нынѣ обитающими. Вообще приходится признать, что всякое почвенное образованіе съ прекращеніемъ воздѣйствія на него, по тѣмъ или инымъ причинамъ, вышеуказанныхъ факторовъ почвообразованія какъ бы умираетъ, какъ почвенное образованіе, и тѣмъ самымъ исключается изъ ихъ числа. Такимъ образомъ, предлагаемое опредѣленіе понятія о почвѣ собственно отождествляетъ послѣднюю съ современною корою вывѣтриванія горныхъ породъ, опредѣляя ее, однако, не какъ результатъ дѣятельности вывѣтриванія происходившаго въ современный геологическій періодъ, а какъ сферу современнаго совокупнаго дѣйствія на горную породу атмосферныхъ дѣятелей, животныхъ и растений. Въ дальнѣйшемъ изложеніи мы и будемъ придерживаться устанавливаемаго нами понятія о почвѣ, какъ горной породы, живущей при извѣстныхъ условіяхъ; таковую точку зрѣнія на почву особенно важно имѣть въ виду при разсмотрѣніи теоретическихъ вопросовъ о генезисѣ почвъ, объ ихъ жизни и о взаимоотношеніи различныхъ почвенныхъ образованій. Однако, мы считаемъ необходимымъ пользоваться вмѣстѣ съ тѣмъ и терминами „почва въ тѣсномъ смыслѣ“ и „почва въ широкомъ смыслѣ“, какъ они понимаются большинствомъ современныхъ почвовѣдцовъ, т. е.

какъ верхніе почвенные слои, въ которыхъ въ извѣстной формѣ выразился почвенный процессъ, такъ какъ такое пользованіе значительно упрощаетъ изложеніе предмета; конечно, всѣ эти термины будутъ употребляемы въ ихъ условномъ значеніи; каковое должно вытекать изъ общаго смысла рѣчи. Во всякомъ случаѣ, какова бы опредѣленія для понятія о почвѣ мы не приняли, почвы всегда явятся лишь особою группою горныхъ породъ; а поэтому, и онѣ въ этомъ смыслѣ могутъ входить въ терминъ „горныя породы“.

Почвообразовательный процессъ.

Чтобы получить правильное представленіе о современномъ почвенномъ покровѣ земного шара и выяснитъ себѣ его особенности, намъ необходимо познакомиться, хотя бы въ общихъ чертахъ, съ сущностью почвообразовательнаго процесса, съ принципомъ постепеннаго развитія почвеннаго покрова и съ тѣми измѣненіями, которыя происходятъ въ послѣднемъ. Въ частности, мы должны отдать себѣ отчетъ, какимъ измѣненіямъ съ самаго начала подвергается горная порода при воздѣйствіи на нее атмосферныхъ дѣятелей, растительности и животныхъ, и въ какомъ направленіи затѣмъ развивается въ ней почвообразовательный процессъ. Въ этихъ цѣляхъ разсмотримъ предварительно нѣсколько примѣрныхъ схематическихъ случаевъ постепеннаго развитія почвы изъ горныхъ породъ. Съ частными конкретными случаями и деталями почвообразовательнаго процесса удобнѣе познакомиться при изученіи отдѣльныхъ наиболѣе типичныхъ почвъ.

Чтобы исключить всякія побочныя обстоятельства, сначала разсмотримъ, для примѣра, возможное развитіе почвы непосредственно изъ первобытной кристаллической силикатной горной породы, напр., изъ какого либо гранита. Гранитныя породы, состоящія изъ кварца, полевыхъ шпатовъ, слюды и другихъ различныхъ второстепенныхъ минераловъ, содержатъ въ себѣ прежде всего въ значительныхъ количествахъ сильныя щелочныя основанія (K_2O и Na_2O), щелочноземельныя основанія (CaO и MgO) и слабыя основанія полутороокисей (Fe_2O_3 и Al_2O_3), а изъ кислотныхъ окисловъ въ большихъ количествахъ только окись кремнія (SiO_2) свыше 50%; сверхъ сего, но въ значительно меньшихъ количествахъ, эти породы заключаютъ въ себѣ и другія основанія, а также и металлоиды, какъ, фосфоръ, сѣру и хлоръ, образующіе сильныя кислоты; такимъ образомъ, граниты, какъ и большинство другихъ первобытныхъ горныхъ породъ, состоятъ, съ одной стороны, главнымъ образомъ, изъ сильныхъ основаній, а, съ другой стороны, изъ слабой кремневой кислоты; сильныхъ кислотъ, образующихся изъ другихъ металлоидовъ, далеко недостаточно для связыванія основаній; почему эти породы и обнаруживаютъ щелочную реакцію.

Въ горныхъ породахъ приведеннаго состава при процессѣ вы-

вѣтриванія подѣ вліаніемъ воды и углекислоты атмосферы, происходитъ образованіе цѣлаго ряда новыхъ соединеній, весьма различныхъ по своему составу, свойствамъ и, въ частности, по растворимости. Съ точки зрѣнія выясненія хода развитія почвообразовательнаго процесса особый интересъ представляетъ для насъ степень растворимости вновь образующихся минераловъ въ почвенномъ растворѣ, которая, какъ извѣстно, весьма неодинакова (отъ минераловъ почти нерастворимыхъ до крайнѣ легко растворимыхъ). Группа минераловъ наиболѣе легко растворимыхъ, обуславливаетъ составъ дѣятельной части почвы, опредѣляетъ наиболѣе существенныя ея свойства, а, при условіяхъ выщелачиванія почвы, легко изъ нея выносятся; благодаря послѣднему обстоятельству почва прежде всего обѣдняется относительно тѣхъ элементовъ, которые при вѣвѣтриваніи переходятъ въ составъ этой группы минераловъ; напротивъ, минералы, стойкіе и трудно растворимые въ почвенномъ растворѣ (при данныхъ условіяхъ почвообразованія), накапливаются въ почвѣ. Необходимо, однако, оговорить, что степень стойкости вновь образующихся минераловъ и ихъ растворимости при почвообразовательномъ процессѣ въ значительной мѣрѣ условна и зависитъ отъ цѣлаго ряда условій, при которыхъ происходитъ этотъ процессъ. Къ наиболѣе трудно растворимымъ продуктамъ болѣе или менѣе глубокаго вѣвѣтриванія можно отнести различныя сложныя водныя силикаты (постепенныя стадіи ихъ превращеній) цеолиты, каолиниты, серпентины, двуокись кремнія и ея гидраты и гидраты окиси желѣза и глинозема; въ частности, относительно окиси желѣза, глинозема и кремнезема, необходимо замѣтить, что для этихъ соединеній при извѣстныхъ условіяхъ почвообразовательнаго процесса въ почвенномъ растворѣ могутъ создаваться относительно благопріятныя условія для перехода ихъ въ растворъ или псевдорастворъ. Въ общемъ, значительно болѣе высокую, чѣмъ всѣ предыдущіе минералы, растворимость въ почвенныхъ водахъ имѣютъ такіе обычные продукты вѣвѣтриванія, какъ углекислыя соли извести и магнезій (благодаря содержанію въ водѣ CO_2); еще болѣе легко растворимымъ является гипсъ; наконецъ, къ наиболѣе легко растворимымъ продуктамъ вѣвѣтриванія надо отнести такіе соли, какъ хлористый и сѣрноокислый натрій, хлористый магній, углекислый и кремнекислый натрій и т. д.

Если допустить, что при вѣвѣтриваніи горной породы и при образованіи изъ ея почвы не происходитъ вообще выноса продуктовъ вѣвѣтриванія, то въ породѣ, очевидно, скопятся не только трудно растворимые продукты, но и легко растворимые; порода будетъ богата углесолями извести и магнезій (карбонатами), а почвенныя воды окажутся насыщенными легко растворимыми солями и будутъ имѣть ясно щелочную реакцію вслѣдствіе присутствія въ нихъ солей сильныхъ оснований и слабыхъ кислотъ, главнымъ образомъ, благодаря углекислому и кремнекислому натру ¹⁾.

¹⁾ Калий по преимуществу удерживается въ сложныхъ силикатныхъ минералахъ.

Благодаря дѣятельности въ почвообразованіи растений и животныхъ въ почвообразовательномъ процессѣ принимаютъ участіе перегнойныя вещества, представленныя, какъ извѣстно, главнымъ образомъ, соединеніями кислотнаго характера. Перегнойныя кислоты, обладая болѣе сильными кислотными свойствами, чѣмъ угольная (?) и кремневая кислоты, въ значительной степени вытѣсняютъ эти послѣднія изъ ихъ солей; однако, такъ какъ и гумусовыя кислоты все-таки даютъ съ такими сильными основаниями, какъ натръ, соли щелочнаго характера, то почвенный растворъ и въ этомъ случаѣ сохраняетъ свою щелочную реакцію; при чемъ, почвенный растворъ вслѣдствіе легкой растворимости перегнойныхъ солей щелочныхъ металловъ можетъ содержать въ замѣтныхъ количествахъ органическія вещества и быть окрашеннымъ въ болѣе или менѣе темнубурый цвѣтъ. Образующаяся при этихъ условіяхъ почва оказывается богатой легко растворимыми солями (NaCl , Na_2SO_4 , CaCl_2 , MgCl_2 , CaSO_4 и т. д.) и содержитъ въ значительныхъ количествахъ углесоли извести и магнезій (вскипаніе съ сильными кислотами), а водная вытяжка (почвенный растворъ) ея окрашена въ желтый цвѣтъ. Всѣ превращенія въ почвѣ происходятъ въ щелочной средѣ, которая не только вліяетъ на ходъ химическихъ процессовъ, но въ сильной степени обуславливаетъ и характеръ физическихъ явленій (почвенныя частицы не свертываются и легко поддерживаются въ суспендированномъ состояніи); вмѣстѣ съ тѣмъ высокая концентрація почвеннаго раствора, особенно же его щелочность, являются крайне губельными для большинства растений: растительность или почти совершенно отсутствуетъ, или представлена скудно растеніями, спеціально приспособившимися къ этимъ условіямъ; для накопленія перегноя въ почвѣ условія неблагопріятны. Вышенамѣченный ходъ развитія почвообразовательнаго процесса, конечно, можетъ вполне опредѣленно развиваться лишь при исключительно сухомъ климатѣ, когда не имѣется на лицо, замѣтнаго выщелачиванія изъ почвы продуктовъ вѣвѣтриванія. Въ этихъ условіяхъ легко растворимыя соли, при испареніи почвенной влаги, поднимаются на поверхность и здѣсь выкристаллизовываются. Разсмотрѣнный случай почвообразованія можно разсматривать какъ особый типъ почвообразовательнаго процесса, для котораго условія сухой жаркой пустыни являются наиболѣе благопріятными.

Въ томъ случаѣ, когда при почвообразовательномъ процессѣ имѣется мѣсто, хотя и слабый, но замѣтный выносъ продуктовъ вѣвѣтриванія (съ чѣмъ наиболѣе часто мы имѣемъ дѣло въ природѣ), то прежде всего, естественно, изъ верхнихъ слоевъ начинаютъ выноситься наиболѣе легко растворимыя соли, и значительная ихъ часть опускается на нѣкоторую глубину; углесоли кальція и магнія могутъ также оказаться затронутыми въ процессѣ выщелачиванія, но онѣ еще сохраняются и въ верхнихъ слояхъ. Благодаря, выщелачиванію почва начинаетъ уже замѣтно разчленяться на верхніе слои выщелачиванія (элювіальные) и нижележащіе слои накопленія (иллювіаль-

ные). Въ общемъ же характеръ почвообразовательнаго процесса носить еще общія черты предъидущаго типа почвообразования: почвенная среда имѣетъ болѣе или менѣе ясную щелочную реакцію вліяющую на характеръ происходящихъ процессовъ; почва на болѣе или менѣе значительной глубинѣ еще богата легко растворимыми солями; водная вытяжка окрашена перегнойными щелочными солями. Въ образованіи почвы участвуетъ еще сравнительно скудная своеобразная растительность, мирящаяся съ солонцеватостью почвы; условій для накопленія перегнойныхъ веществъ въ большихъ количествахъ не имѣется. Такими чертами можетъ быть охарактеризованъ второй типъ почвообразовательнаго процесса или одна изъ стадій этого процесса развитія; для его развитія условія сухой степи или пустынно-степныхъ областей окажутся наиболѣе благоприятными.

При условіяхъ болѣе энергичнаго выщелачиванія легко растворимыя соли уже не только не задерживаются въ замѣтныхъ количествахъ въ болѣе верхнемъ перегнойномъ слое, но онѣ обычно уже опускаются на значительную глубину и не проявляютъ какой либо особой роли въ процессахъ, совершающихся въ верхнихъ почвенныхъ слояхъ. Углесоли извести и магнезій также оказываются болѣе или менѣе вымытыми изъ верхнихъ перегнойныхъ слоевъ, но онѣ скопляются еще въ значительныхъ количествахъ въ подлежащихъ слояхъ. Извести и отчасти магнезій хватаетъ въ верхнихъ слояхъ часто лишь для нейтрализаціи перегнойныхъ кислотъ, съ которыми онѣ образуютъ трудно растворимыя соли; въ нѣкоторыхъ случаяхъ, за недостаткомъ щелочныхъ земель часть перегнойныхъ кислотъ можетъ быть даже соединена съ окисью желѣза и глиноземомъ. Реакція почвы колеблется между слабо щелочною и кислую. Водная вытяжка почвы бѣдна органическими веществами и обычно почти безцвѣтна. Почва представляетъ благоприятныя условія для растительности, особенно для травяной степной; условія для накопленія перегноя въ большихъ количествахъ весьма благоприятны. Всѣ эти особенности позволяютъ выдѣлить еще третій типъ почвообразования или третью стадію почвообразовательнаго процесса, для развитія которой условія степей оказываются наиболѣе благоприятными.

Въ условіяхъ еще болѣе благоприятныхъ для выщелачиванія, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ, или же при дальнѣйшемъ развитіи процесса выщелачиванія въ томъ же направленіи, не только легко растворимыя соли оказываются вынесенными изъ всей толщи, въ которой имѣетъ мѣсто почвообразовательный процессъ, но въ большинствѣ случаевъ почти нацѣло вымыты и карбонаты; извести и магнезій въ дѣятельной формѣ уже далеко не хватаетъ для насыщенія въ верхнихъ слояхъ всѣхъ перегнойныхъ кислотъ; послѣднія оказываются связанными въ значительной степени со слабыми полуторокисями (Fe_2O_3 и Al_2O_3), отчасти же остаются даже свободными; гумусовые почвенные слои получаютъ ясно кислую реакцію. Въ этихъ условіяхъ, особенно при умѣренно-холодномъ и влажномъ климатѣ,

повидимому, благодаря низкой температурѣ воздуха, а также и временнаго заболачиванія почвы, при участіи перегнойныхъ веществъ, изъ верхнихъ почвенныхъ слоевъ происходитъ уже энергичное вымываніе окиси желѣза и глинозема, которые отчасти отлагаются на нѣкоторой глубинѣ, отчасти выносятся изъ почвы съ грунтовыми водами. Вслѣдствіе всѣхъ вышеприведенныхъ процессовъ верхніе почвенные слои обѣдняются всѣми основаніями и обогащаются относительно кремнеземомъ; развитіе растительности ограничивается недостаткомъ питательныхъ веществъ; условія для разложенія органическихъ веществъ, благодаря достатку влаги, благоприятны, почему перегной не накапливается въ почвѣ въ большихъ количествахъ. Процессъ выщелачиванія развивается все далѣе и далѣе, и все болѣе и болѣе проявляются характерныя черты этой стадіи развитія почвообразовательнаго процесса представляющей четвертый типъ почвообразования, для развитія котораго таежныя области умѣренно-холодныхъ и влажныхъ широтъ представляютъ наиболѣе благоприятныя условія.

Остановимся еще на почвообразовательномъ процессѣ, протекающемъ при весьма энергичномъ выщелачиваніи въ жаркомъ тропическомъ или субтропическомъ климатахъ; онъ выдѣляется весьма характерными особенностями; при немъ также выщелачиваются весьма энергично основанія, однако, за исключеніемъ окиси желѣза и глинозема, которые, напротивъ, накапливаются въ громадныхъ количествахъ въ продуктахъ вывѣтриванія; второю особенностью является весьма энергичное вымываніе кремнезема изъ продуктовъ вывѣтриванія; такимъ образомъ, почвообразовательный процессъ выражается въ накопленіи полуторокисей, особенно, окиси желѣза, которая сообщаетъ продуктамъ вывѣтриванія красный цвѣтъ (латеритъ); благодаря влажности и теплу условія для накопленія перегноя неблагоприятны. Такимъ образомъ, весь процессъ въ значительной степени противоположенъ четвертому типу (влажнохолоднаго климата), носить на себѣ весьма своеобразныя особенности и является вполне самостоятельнымъ пятымъ типомъ почвообразования, встрѣчающимся для себя благоприятныя условія въ тропическихъ и субтропическихъ странахъ съ весьма обильными осадками.

Результатомъ образованія почвъ, почвообразовательный процессъ которыхъ сопровождается выщелачиваніемъ изъ нихъ тѣхъ или иныхъ веществъ, является различное по количеству и по качеству содержанію въ грунтовыхъ водахъ растворимыхъ веществъ. Грунтовая вода или выносятся эти послѣднія въ водотеки (ключи, ручьи, рѣки и т. д.), или же приносятъ ихъ къ почвамъ, образующимся въ пониженныхъ мѣстахъ. Такимъ образомъ, условія образованія почвъ пониженныхъ мѣстъ оказываются вполне своеобразными, такъ какъ, хотя выносъ веществъ можетъ имѣть мѣсто и при ихъ образованіи, однако, особо существенною чертою ихъ образованія является обратный

процессъ; а именно, приносъ къ нимъ продуктовъ почвообразования другихъ почвъ, которые представляютъ наиболѣе дѣятельную составную часть ихъ почвенной массы и, главнымъ образомъ, опредѣляютъ ихъ особенности и свойства. А поэтому, почвы пониженныхъ мѣстъ по условіямъ генезиса рѣзко выдѣляются въ особую почвенную группу; при чемъ онѣ находятся въ особой генетической связи съ остальными почвами, такъ какъ отъ характера почвообразовательнаго процесса различныхъ представителей этихъ послѣднихъ почвъ зависятъ ихъ особенности, свойства и отличія.

Едва ли надо указывать, что вышесказанные примѣры развитія почвообразовательнаго процесса должны быть разсматриваемы лишь какъ схемы, имѣющія цѣлью дать общее представленіе о главныхъ возможныхъ типахъ почвообразования и пояснить послѣдовательность и постепенность въ развитіи почвообразовательнаго процесса. Чтобы еще болѣе подчеркнуть послѣднюю особенность почвообразовательнаго процесса укажемъ, что вышенамѣченныя нами отдѣльныя стадіи его развитія, очевидно, могутъ одновременно захватывать весь почвенный слой одной и той же почвы, а лишь въ известной послѣдовательности, начиная сверху и опускаясь все въ болѣе и болѣе глубокіе почвенные слои; почему мы можемъ одновременно наблюдать въ различныхъ почвенныхъ слояхъ почвообразовательный процессъ, какъ бы въ различныхъ его стадіяхъ развитія.

Такъ какъ почвы образуются изъ крайне разнообразныхъ горныхъ породъ и при весьма различныхъ условіяхъ, далеко неодинаково благоприятныхъ для постепеннаго развитія и проявленія отдѣльныхъ стадій почвообразовательнаго процесса, смѣна которыхъ обусловлена выщелачиваніемъ минеральныхъ веществъ изъ почвы, то, очевидно, что, при тѣхъ или иныхъ сочетаніяхъ факторовъ почвообразования, нѣкоторыя изъ возможныхъ стадій въ развитіи почвъ не должны вовсе проявляться, другія же стадіи, напротивъ, могутъ находить для себя особенно благоприятныя условія и вести къ образованію почвъ съ особо типичными чертами для даннаго типа почвообразования.

Такъ, напр., если мы имѣемъ дѣло съ образованіемъ почвы, въ сравнительно сухомъ климатѣ при слабомъ выщелачиваніи, на горной породѣ самой по себѣ уже весьма богатой (напримѣръ по своему морскому происхожденію) углесолями кальція и магнія и отчасти легко растворимыми солями, то, естественно, что въ этомъ случаѣ весьма типично разовьется почва, соотвѣтствующая второй, нами вышеохарактеризованной, стадіи развитія почвообразовательнаго процесса. Между тѣмъ, при тѣхъ же климатическихъ условіяхъ, но на бѣдной основаніями песчанной (кварцевой) породѣ, которая къ тому же весьма легко проницаема для атмосферныхъ осадковъ, можетъ совсѣмъ и не образоваться соотвѣтствующая почва, такъ какъ для развитія типичнаго для нея почвообразовательнаго процесса не будетъ, напр., хватать сильныхъ основаній; а поэтому, образующіяся перегнойныя кислоты не будутъ нейтрализованы, и почвообразовательный процессъ

пойдетъ по кислотному типу съ выщелачиваніемъ желѣза и алюминія.

Въ весьма же влажномъ климатѣ даже и при первой горной породѣ, богатой растворимыми солями и карбонатами, не окажется условій, благоприятныхъ для развитія почвы второго типа, и результатъ почвообразования проявится однимъ изъ послѣдующихъ типовъ почвообразования; при чемъ четвертой стадіи почвообразования можетъ предшествовать ясно выразившаяся третья стадія почвообразования.

Все вышесказанное намъ выясняетъ, что наблюдаемый нами современный почвенный покровъ земного шара долженъ быть разсматриваемъ лишь, какъ одна изъ стадій въ его развитіи, что отдѣльныя почвенныя образования, съ которыми мы имѣемъ дѣло въ настоящее время въ своемъ прошломъ могли представлять другія формы почвообразования и въ своемъ будущемъ могутъ подвергнуться существеннымъ превращеніямъ (даже безъ измѣненія внѣшнихъ условій), и что для полнаго познанія всякой почвы необходимо выяснять ея генезисъ съ самаго начала ея образования.

Такимъ образомъ, мы можемъ говорить о жизни почвы и о ея возрастѣ; при чемъ необходимо различать продолжительность времени существованія почвы и тѣ стадіи, чрезъ которыя почва могла пройти въ своемъ развитіи. Тѣ особенности и свойства отдѣльныхъ почвенныхъ представителей, съ которыми мы ихъ наблюдаемъ въ настоящее время, очевидно, въ значительной степени обусловлены продолжительностью развитія отдѣльныхъ почвъ; съ этимъ обстоятельствомъ необходимо считаться для правильнаго выясненія условій образованія современнаго почвеннаго покрова земного шара.

Дѣятели или факторы почвообразования.

Представляя себѣ почву, какъ горную породу, въ которой постоянно совершается цѣлый рядъ процессовъ, приводящихъ къ образованію весьма разнообразныхъ почвъ, выяснимъ теперь ближе роль и значеніе отдѣльныхъ дѣятелей, участвующихъ въ этомъ процессѣ или, какъ принято говорить, факторовъ почвообразования. Отъ того или иного сочетанія отдѣльныхъ факторовъ почвообразования, отъ времени и интенсивности ихъ участія въ почвенномъ процессѣ зависитъ все то разнообразіе одѣвающего земной шаръ почвеннаго покрова, которое нынѣ нами наблюдается въ видѣ особыхъ почвенныхъ образований съ весьма характерными и рѣзко выраженными особенностями.

Всѣ самыя разнообразныя причины, въ частности всѣ силы и явленія природы, непосредственныя и болѣе или менѣе отдаленныя, которыя вызываютъ почвообразовательный процессъ и въ немъ участвуютъ, разсматриваются, какъ дѣятели или факторы почвообразования. Для

удобства выясненія значенія и роли однородныхъ дѣятелей въ почвообразовательномъ процессѣ они могутъ быть соединены въ нѣсколько группъ, весьма различныхъ, какъ по характеру, такъ и по значенію ихъ участія въ почвообразовательномъ процессѣ; при чемъ отдѣльныя группы факторовъ захватываютъ другъ друга, оказываютъ взаимное вліяніе и весьма часто переплетаются.

Основнымъ матеріаломъ для почвенныхъ образований служитъ минеральная и отчасти органическая масса горныхъ породъ, весьма различная по своему химическому составу и по физическимъ свойствамъ. Составъ и физическія свойства первоначальной массы горныхъ породъ оказываютъ весьма существенное вліяніе на почвообразовательный процессъ; почему, горную породу и выдѣляютъ въ особый факторъ почвообразования.

Къ почвамъ во время ихъ развитія имѣется приходъ веществъ извнѣ — въ видѣ соединеній атмосферы, атмосферныхъ осадковъ и веществъ, приносимыхъ вѣтромъ и водою; приходъ вещества извнѣ въ жизни нѣкоторыхъ почвъ играетъ особую роль и опредѣляетъ многія ихъ весьма существенныя особенности; поэтому, приходъ вещества къ почвамъ во время ихъ развитія можетъ быть также разсматриваемъ какъ особый факторъ почвообразования.

Выдающееся значеніе въ жизни почвы имѣетъ выносъ изъ нея веществъ, который можетъ происходить при участіи грунтовыхъ водъ, чрезъ вымываніе и смываніе мелкихъ частицъ съ поверхности почвы, а также вслѣдствіе выдуванія и сдуванія частицъ вѣтромъ.

Особенно могучимъ дѣтелемъ почвообразования оказывается, климатъ. Климатическіе факторы являются первоначальными и ближайшими дѣтелями, которые вызываютъ къ жизни почвообразовательный процессъ и наиболѣе сильно вліяютъ на характеръ его дальнѣйшаго развитія.

Въ почвообразовательномъ процессѣ къ климатическому фактору весьма близко по характеру вліянія стоитъ относительное положеніе почвы въ связи съ общимъ рельефомъ мѣстности; то или иное положеніе почвы относительно рельефа мѣстности въ сильной мѣрѣ опредѣляетъ условія ея влажности, приноса къ ней веществъ извнѣ, а также и ея температурныя условія; почему, положеніе почвы часто является главнымъ факторомъ, опредѣляющимъ характеръ совершающихся въ ней процессовъ и ея особенности.

Почти одновременно съ воздѣйствіемъ на горную породу метеорологическихъ элементовъ и съ развитіемъ въ ней физикохимическихъ процессовъ на ней поселяются представители растительнаго міра, а вслѣдъ за ними появляются и животныя. Тѣ и другія, благодаря ихъ весьма существенному и своеобразному воздѣйствію на субстратъ, какъ непосредственному, такъ и чрезъ свои остатки, а также вслѣдствіе накопленія ими въ почвѣ перегнойныхъ веществъ, должны быть отнесены къ весьма дѣятельнымъ факторамъ почвообразования, сообщающимъ всему почвообразовательному процессу особая свое-

образныя черты. Почву часто разсматриваютъ какъ сферу взаимодѣйствія живыхъ организмовъ и мертвой матеріи (горныхъ породъ).

Такимъ образомъ, главными факторами почвообразования будутъ: 1) горныя породы, 2) приносъ веществъ къ почвѣ, 3) выносъ веществъ изъ почвы, 4) климатическіе элементы, 5) положеніе почвы относительно рельефа мѣстности 6) растительность и 7) животныя.

Отдѣльные факторы почвообразования не только дѣйствуютъ всѣ совмѣстно, но они еще оказываютъ весьма существенное взаимное вліяніе, одни на другіе; находясь въ весьма тѣсномъ и законотѣрномъ взаимоотношеніи и проявляясь въ цѣломъ рядѣ весьма различныхъ и своеобразныхъ сочетаній, они въ совокупности опредѣляютъ тотъ или иной характеръ процессовъ, совершающихся въ почвѣ; результатомъ чего являются типичныя почвообразовательныя процессы, или иначе говоря, типы почвообразования, и, какъ слѣдствіе—рядъ типичныхъ почвъ съ характерными для нихъ особенностями и свойствами. Чтобы уяснить сущность и характерныя черты почвенныхъ процессовъ переходимъ къ разсмотрѣнію значенія и роли въ этихъ процессахъ отдѣльныхъ факторовъ почвообразования; при чемъ остановимся лишь на выясненіи болѣе общихъ вопросовъ; детали будутъ выяснены при описаніи отдѣльныхъ почвенныхъ образований.

1. Горная порода какъ факторъ почвообразования.

Горная порода занимаетъ особое мѣсто среди другихъ факторовъ почвообразования; ея роль можетъ быть охарактеризована въ извѣстномъ отношеніи, какъ пассивная; мы можемъ не только теоретически представить себѣ образованіе однородныхъ почвъ изъ весьма разнообразныхъ горныхъ породъ, но мы постоянно наблюдаемъ подобнаго рода факты и въ природѣ. Хотя горныя породы сами по себѣ и могутъ нерѣдко оказываться весьма могучимъ факторомъ въ образованіи почвъ того или другого типа, но, дѣло въ томъ, что въ общемъ онѣ сами подлежатъ измѣненію въ составѣ при почвообразовательномъ процессѣ въ соотвѣтствіи съ его общимъ направленіемъ; а поэтому, весьма различныя горныя породы въ концѣ концовъ могутъ оказаться основнымъ, первичнымъ матеріаломъ, изъ котораго образовались весьма сходныя или, какъ говорятъ, однотипныя почвы, наблюдаемыя нами въ настоящее время.

Въ дѣйствительности, мы часто даже не можемъ дать себѣ опредѣленнаго отвѣта, какая горная порода послужила первоначальнымъ матеріаломъ для той или иной почвы въ ея современномъ развитіи; это представляется возможнымъ сдѣлать только въ томъ случаѣ, если у насъ есть основаніе полагать, что наша почва образовалась изъ весьма мощной однородной всъею своимъ сложеніемъ горной породы, нижніе слои которой не подверглись измѣненіямъ въ связи

съ почвообразовательнымъ процессомъ; весьма же часто дѣло обстоитъ иначе; и мы можемъ тогда только дѣлать болѣе или менѣе вѣроятныя предположенія о характерѣ той первоначальной горной породы, изъ которой образовалась почва.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда къ почвеннымъ слоямъ относятся только слои, въ которыхъ почвообразовательный процессъ вполне ясно проявился, нерѣдко по нижележащимъ слоямъ непосредственно заключаютъ о характерѣ материнской породы, послужившей матеріаломъ для образованія почвенныхъ слоевъ; такое заключеніе, очевидно, не правильно, и можетъ дѣлаться только съ большою оговоркою и въ томъ случаѣ, если измѣненія, которыя могли произойти въ горной породѣ могутъ быть, приняты во вниманіе; иначе мы можемъ притти къ совершенно ошибочнымъ выводамъ. Подгумусовыя слои для почвъ однихъ и тѣхъ же типовъ обычно имѣютъ на значительную глубину многія общія характерныя для нихъ особенности, и вслѣдствіе этого часто можетъ получаться не вполне правильное представленіе о весьма тѣсной связи между почвами одного и того же типа и ихъ первоначальными горными породами. Въ дѣйствительности же, это сходство оказывается обусловленнымъ распространеніемъ вліянія однороднаго почвеннаго процесса на большую глубину. Такъ, напримѣръ, черноземныя почвы на извѣстной глубинѣ содержатъ въ болѣе или менѣе значительныхъ количествахъ щелочноземельныя углекислыя соли, отсюда было бы неправильно непосредственно заключить, что для образованія этихъ почвъ могутъ служить только горныя породы богатыя этими солями; послѣднія могли образоваться и въ дѣйствительности образуются при томъ почвообразовательномъ процессѣ, результатомъ котораго является черноземъ.

Однако, для устраненія недоразумѣнія необходимо здѣсь же указать, что въ извѣстныхъ случаяхъ горныя породы обладаютъ настолько своеобразными химическими и механическими особенностями, что онѣ, съ одной стороны, могутъ совершенно исключать развитіе изъ нихъ нѣкоторыхъ почвенныхъ образованій, съ другой стороны, наоборотъ онѣ могутъ быть особенно благоприятными для образованія другихъ почвъ; въ послѣднемъ случаѣ такія горныя породы особенно упорно удерживаютъ на себѣ характерныя для нихъ почвы, несмотря на то, что всѣ другіе факторы почвообразованія не благоприятны для сохраненія этого рода почвъ; но, и въ этомъ случаѣ, оказывается, что горная порода наконецъ уступаетъ другимъ факторамъ почвообразованія, дѣйствующимъ все въ одномъ и томъ же направленіи, напримѣръ, метеорологическимъ, и въ концѣ концовъ почвенное образованіе, обусловленное, главнымъ образомъ, особенностями первоначальной горной породы, смѣняется другимъ, болѣе соответствующимъ остальнымъ дѣятелямъ почвообразованія.

Резюмируя все сказанное о значеніи и роли горной породы, какъ факторъ почвообразованія, мы можемъ притти къ выводу, что первоначальная горная порода не предопредѣляетъ общаго

БИБЛИОТЕКА
3229

хода почвообразовательнаго процесса, напротивъ, она сама въ сильной степени измѣняется въ зависимости отъ другихъ почвообразователей; но, съ другой стороны, горная порода оказываетъ весьма существенное вліяніе на рельефное развитіе того или другого типа почвообразовательнаго процесса и тѣмъ самымъ можетъ обусловливать развитіе типичной почвы и содѣйствовать ея сохраненію.

2. Приносъ веществъ къ почвѣ.

61370
БИБЛИОТЕКА

Почва во время своего развитія, кромѣ воды, азота, кислорода и углекислоты атмосферы, получаетъ болѣе или менѣе въ значительныхъ количествахъ еще другія вещества, которыя къ ней приносятся какъ въ растворѣ, такъ и въ твердомъ состояніи, съ атмосферными осадками, въ видѣ атмосферной пыли и при участіи надземныхъ и грунтовыхъ водъ. Приносъ всѣхъ этихъ веществъ, въ зависимости отъ количества, или отъ состава, въ извѣстныхъ случаяхъ оказываетъ весьма существенную роль въ почвообразованіи и обусловливаетъ многія характерныя черты почвъ, образующихся при этихъ условіяхъ.

Какъ извѣстно, атмосферныя осадки приносятъ съ собою въ небольшихъ количествахъ амміачныя, азотнокислыя, хлористыя и сѣрнокислыя соли; эти соли при влажномъ климатѣ, помимо того, что онѣ служатъ для питанія растений, не играютъ сколько нибудь существенной прямой роли въ почвообразовательномъ процессѣ, такъ какъ въ этомъ случаѣ почвы постоянно промываются атмосферными осадками, и въ почвахъ не происходитъ накопленія легко растворимыхъ солей; однако, въ сухихъ областяхъ, при отсутствіи такого промыванія, постоянный притокъ этого рода солей съ атмосферными осадками можетъ въ концѣ концовъ повести къ ихъ накопленію въ почвенныхъ слояхъ и имѣть существенное значеніе въ образованіи почвъ этихъ областей, обуславливая ихъ солонцеватость.

Вещества, приносимыя вѣтромъ въ видѣ пыли, въ извѣстныхъ случаяхъ оказываются весьма важнымъ факторомъ почвообразованія, а именно, когда количество ихъ значительно, и особенно въ томъ случаѣ, когда процессъ почвообразованія протекаетъ въ общемъ медленно. Наносъ атмосферной пыли въ большихъ количествахъ имѣетъ мѣсто, главнымъ образомъ, въ областяхъ, расположенныхъ вблизи сухихъ пустынь, съ которыхъ вѣтеръ легко сноситъ незакрѣпленныя растительностью почвенныя частицы и переноситъ ихъ на сосѣднія пространства; здѣсь при болѣе влажномъ климатѣ приносимый матеріалъ благодаря растительному покрову закрѣпляется. Въ такихъ областяхъ при постоянномъ наносѣ на почву все новаго матеріала почвообразовательный процессъ въ цѣломъ не можетъ рельефно про-

явиться; благодаря чему, не только между различными почвенными слоями, но и между почвою и горной породой въ этихъ случаяхъ не оказывается сколько нибудь существенной разницы ни по физическимъ свойствамъ, ни по химическому составу.

Впрочемъ, при извѣстныхъ условіяхъ, даже приносъ веществъ къ почвамъ въ сравнительно мало замѣтныхъ количествахъ, можетъ сыграть существенную роль въ ея образованіи; а именно, когда приносимый матеріалъ рѣзко отличенъ по составу отъ той основной горной породы, на которой образуется почва, получающая матеріалъ извнѣ; что, напр., имѣетъ мѣсто при образованіи почвъ изъ такихъ горныхъ породъ, какъ чистыхъ известняковъ или гипсовъ, содержащихъ мало постороннихъ примѣсей; въ этихъ случаяхъ приносъ частицъ силикатныхъ минераловъ можетъ имѣть существенное значеніе въ образованіи верхнихъ почвенныхъ слоевъ.

Сказанное о роли атмосферной пыли въ образованіи почвъ въ общемъ относится и къ наносамъ текучихъ водъ; наносъ на почву новаго матеріала при участіи текучей воды имѣетъ мѣсто на заливныхъ рѣчныхъ долинахъ, на нижнихъ и болѣе пологихъ частяхъ склоновъ и вообще въ пониженныхъ мѣстахъ.

Грунтовая вода приноситъ вещества почти исключительно въ растворѣ; количество и составъ приносимыхъ ими веществъ весьма различны въ зависимости отъ тѣхъ почвъ и горныхъ породъ, чрезъ которыя грунтовая вода прошла. Въ образованіи почвъ пониженныхъ мѣстъ грунтовая вода играютъ первенствующую роль: онѣ опредѣляютъ условія ихъ влажности и химическій составъ дѣятельной части этихъ почвъ; растительность также находится въ тѣсной связи съ обиліемъ и составомъ притекающихъ грунтовыхъ водъ; благодаря чему весь почвообразовательный процессъ происходитъ по своеобразному пути; а поэтому, почвы такого происхожденія во многихъ отношеніяхъ стоятъ особнякомъ отъ большинства почвенныхъ образованій, для которыхъ выносъ изъ нихъ въ растворѣ продуктовъ вывѣтриванія составляетъ особо характерную черту.

3. Выносъ веществъ при почвообразовательномъ процессѣ.

Выносъ веществъ при почвообразовательномъ процессѣ имѣетъ выдающееся значеніе въ развитіи почвъ и въ созданіи всѣхъ тѣхъ почвенныхъ разновидностей, которыя мы наблюдаемъ въ природѣ. Этотъ процессъ, едва проявляющійся въ жизни нѣкоторыхъ почвъ, весьма опредѣленно выражается въ образованіи другихъ почвъ; выносъ вещества происходитъ, главнымъ образомъ, при участіи почвенныхъ грунтовыхъ водъ, а также при смываніи текучими водами и сносѣ вѣтромъ почвенныхъ частицъ съ поверхности.

Вода, циркулируя въ почвѣ, переноситъ въ видѣ растворовъ продукты вывѣтриванія и перемѣщаетъ ихъ изъ однихъ слоевъ въ

другіе; обычно перемѣщеніе происходитъ сверху книзу; но, при извѣстныхъ условіяхъ испаренія вещества, растворимыя въ почвенной водѣ, могутъ передвигаться кверху и выдѣляться на поверхности. Не исключена возможность, что почвенныя воды при своемъ передвиженіи также и механически увлекаютъ и переносятъ въ своемъ токъ и твердыя частицы; но, значеніе этого фактора въ почвенномъ процессѣ остается въ настоящее время совершенно невыясненнымъ. Вещества, переносимыя почвенными водами, вымываются изъ однихъ слоевъ, отлагаются въ другихъ горизонтахъ, а въ извѣстной своей части и совершенно выносятся изъ почвы съ грунтовыми водами, если таковыя образуются. Вслѣдствіе этого одни слои (элювіальные) обѣдняются, тѣми или другими соединеніями, другіе (иллювіальные), напротивъ, ими обогащаются; въ общемъ же происходитъ обѣдненіе почвы относительно тѣхъ или другихъ элементовъ; при чемъ вымываніе отдѣльныхъ элементовъ идетъ въ весьма различныхъ абсолютныхъ и относительныхъ количествахъ и весьма различно въ зависимости отъ общаго характера почвеннаго процесса. Такъ какъ выносъ веществъ происходитъ съ извѣстнымъ постоянствомъ въ опредѣленномъ направленіи, то почвенные слои, въ особенности верхніе, часто подвергаются коренному измѣненію въ своемъ химическомъ и даже механическомъ составѣ; что можетъ обусловить измѣненіе общаго характера почвообразовательнаго процесса и вызвать смѣну почвъ одного типа другимъ.

Выносъ почвенныхъ частицъ при участіи текучихъ водъ и вѣтра выражается или въ сносѣ поверхностного почвеннаго слоя болѣе или менѣе значительной мощности, или же въ выносѣ и выдуваніи изъ послѣдняго наиболѣе тонкихъ частицъ. Если во второмъ случаѣ, параллельно съ выносомъ тонкихъ частицъ происходитъ, благодаря дѣятельности животныхъ, перемѣшиваніе верхняго почвеннаго слоя съ нижележащими слоями, то въ результатъ поверхностный почвенный горизонтъ становится все болѣе и болѣе грубозернистымъ. Отмѣтимъ, что легко растворимыя соли (NaCl , Na_2CO_3 и др.), выкристаллизовывающіяся на поверхности почвъ въ сухихъ областяхъ, могутъ сноситься вѣтромъ, и что такимъ путемъ происходитъ въ нѣкоторой степени обѣдненіе почвъ легко растворимыми солями.

4. Климатическіе факторы почвообразованія.

Климатъ является наиболѣе могучимъ факторомъ почвообразованія; мы наблюдаемъ самую тѣсную связь между распредѣленіемъ на земномъ шарѣ различныхъ климатическихъ зонъ и географіею весьма разнообразнаго почвеннаго покрова земного шара. Климатъ не только своими отдѣльными элементами непосредственно вліяетъ на общее направленіе процессовъ почвообразованія, но отъ него въ большой зависимости находятся другіе почвообразователи, какъ, напр., растительность и животный міръ.

Роль климата, какъ фактора почвообразования, главнымъ образомъ, опредѣляется количествомъ и характеромъ атмосферныхъ осадковъ, температурою воздуха и почвы, влажностью воздуха и вѣтромъ. Особенно сильно вліяніе на характеръ почвеннаго покрова той или иной области оказываетъ количество выпадающихъ въ ней атмосферныхъ осадковъ, такъ какъ ихъ количество, главнымъ образомъ, опредѣляетъ влажность почвы и круговоротъ въ ней воды; условія же влажности почвы весьма опредѣленно сказываются на быстротѣ и характерѣ вывѣтриванія минеральной части и особенно на скорости и направленіи разложенія органическихъ веществъ; количество же циркулирующей въ почвѣ влаги, обуславливаетъ перемѣщенія веществъ въ почвѣ и выносъ ихъ изъ нея; а послѣднее обстоятельство, какъ было указано, ведетъ къ существенному измѣненію состава минеральной части почвы. Направленіе и характеръ всѣхъ выше указанныхъ процессовъ, очевидно, не остаются безъ опредѣленнаго вліянія на остальные факторы почвообразования; въ частности, они существенно сказываются на составѣ растительности. Въ виду этого, условія влажности, при которыхъ образуется почва, наиболѣе могучимъ образомъ проявляются во всѣхъ ея свойствахъ и особенностяхъ, и почвообразовательный процессъ, въ тѣсной связи съ количествомъ атмосферныхъ осадковъ, приводитъ къ образованію почвъ опредѣленнаго типа. Все это вмѣстѣ взятое и обуславливаетъ то, что мы наблюдаемъ, въ общихъ чертахъ, особо тѣсную зависимость между распределеніемъ на земномъ шарѣ количества атмосферныхъ осадковъ и характеромъ почвеннаго покрова соответствующихъ областей. Однако, эта связь, очевидно, далеко не можетъ быть полною не только въ виду того, что и другіе факторы почвообразования вліяютъ на особенности почвенныхъ покрововъ, но, и вслѣдствіе того, что непосредственное вліяніе атмосферныхъ осадковъ на почвообразование сказывается только тою ихъ частью, которая поступаетъ въ почву и участвуетъ въ почвообразовательномъ процессѣ, и которая можетъ быть весьма различною въ зависимости отъ цѣлаго ряда другихъ причинъ: отъ вида, времени и характера выпадающихъ осадковъ, отъ проницаемости почвы, отъ рельефа почвы и т. д.

Условія температуры почвы и воздуха, при которыхъ почва развивается, также весьма существенно сказываются на ея особенностяхъ и свойствахъ; температура почвы оказываетъ непосредственное вліяніе на скорость и характеръ процессовъ, какъ происходящихъ въ минеральной части почвы, такъ и въ ея органической, какъ совершающихся химическимъ путемъ, такъ и біологическимъ. Непосредственное вліяніе температуры на скорость всѣхъ процессовъ, совершающихся въ почвѣ, само собою понятно; много сложнѣе, и еще мало разъяснено, значеніе температуры въ направленіи и характерѣ этихъ процессовъ; откладывая выясненіе частныхъ случаевъ, относящихся къ этой сторонѣ вопроса, до разсмотрѣнія генезиса отдѣльных почвенныхъ образований, мы отмѣтимъ теперь

только, что характерное накопленіе въ продуктахъ вывѣтриванія тропическихъ странъ (латеритахъ) гидратовъ желѣза и глинозема стоитъ, по всей видимости, въ извѣстной зависимости отъ высокой температуры этихъ областей. Температура почвы, а также и воздуха, вліяетъ затѣмъ на ходъ почвообразовательнаго процесса косвенно, сильно обуславливая условія влажности почвы, благодаря вліянію на расходъ воды изъ нея чрезъ испареніе. Въ этомъ случаѣ температура воздуха и почвы дѣйствуетъ въ противоположномъ направленіи атмосфернымъ осадкамъ, ослабляя тѣсную связь между этими послѣдними и почвеннымъ покровомъ. Въ общемъ можно принять, что температура воздуха и почвы по своему вліянію на почвообразовательный процессъ занимаетъ второе мѣсто среди факторовъ почвообразования.

Вліяніе влажности воздуха на почвообразовательный процессъ сходно и близко по значенію съ температурою воздуха, по скольку влажность воздуха, особенно же относительная, опредѣляетъ условія влажности почвы; въ нѣкоторыхъ случаяхъ вліяніе этого фактора особенно рельефно выражается: при описаніи происхожденія почвъ отдѣльных типовъ намъ придется не однажды встрѣтиться съ тѣмъ фактомъ, что условія влажности почвы созданы не столько количествомъ влаги, выпадающей на почву, и даже поступающей въ нее, сколько расходомъ воды изъ почвы чрезъ испареніе, размѣръ котораго опредѣляется, главнымъ образомъ, температурою и относительною влажностью воздуха.

Участіе вѣтра въ жизни почвъ, какъ было уже отмѣчено, выражается въ приносѣ матеріала извнѣ, въ выносѣ изъ почвы болѣе мелкихъ частицъ и въ нѣкоторыхъ случаяхъ даже въ сносѣ верхнихъ почвенныхъ слоевъ; сверхъ сего роль этого фактора весьма существенно благодаря вліянію его на испареніе воды изъ почвы, а слѣдовательно, и—на условія влажности почвъ.

5. Положеніе почвы относительно рельефа мѣстности.

Положеніе почвы относительно рельефа мѣстности, какъ факторъ почвообразования, стоитъ особнякомъ, проявляя свое вліяніе лишь косвенно; однако, благодаря своему, хотя косвенному, но весьма могучему вліянію на проявленіе другихъ факторовъ, положеніе почвы въ извѣстныхъ случаяхъ почти исключительно опредѣляетъ условія происхожденія и характеръ почвъ. Мы можемъ въ общихъ чертахъ различать: положеніе почвы равнинное, затѣмъ, положеніе почвы на склонѣ и, наконецъ, въ низинѣ; въ первомъ случаѣ мы имѣемъ дѣло какъ бы съ нейтральнымъ выраженіемъ этого фактора; при залеганіи почвы на склонѣ вліяніе положенія почвы наиболѣе существенно выражается въ стокаѣ съ почвы атмосферныхъ осадковъ и въ смываніи съ нея почвенныхъ частицъ; впрочемъ, на нижнихъ частяхъ и на болѣе пологихъ участкахъ склона можетъ преобладать и обратное явленіе, а именно притокъ воды и приносъ вещества. Необходимо, затѣмъ, замѣтить, что

влияние положения почвы на распределение на ней снежного покрова весьма сложно и должно быть особо принимаемо во внимание; в частности укажем, что на верхних частях склонов могут скопиться наибольшие массы снега, которые и создают здесь условия благоприятные для увлажнения и выщелачивания.

Положение почвы особенно резко сказывается на всех ее свойствах при залегании ее в пониженных местах, куда притекают грунтовые воды и стекает поверхностная вода. В случае, если приток этих вод резко выражен, то создаются совершенно особые условия для почвообразования. Непосредственное влияние климата отходит на второй план; почвообразование идет обычно при избытке влаги; влияние состава первоначальной горной породы занимает второстепенное место, так как состав наиболее деятельной части почвы определяется веществами, приносимыми в грунтовой воде, а также поверхностными водами; процесс выноса веществ, столь характерный для большинства почвенных образований, в этих условиях может почти отсутствовать, или же его роль оказывается замаскированной. Таким образом, для почв таких понижений весь почвенный процесс характеризуется целым рядом весьма существенных и своеобразных особенностей; при этом, так как состав притекающих грунтовых вод зависит от характера почвенного процесса вышележащих почв и их состава, то почвы низин находятся как бы в подчиненном соотношении к первым почвам и между ними существует генетическая связь. Все это приводит нас к выделению почв пониженных мест, когда в них преобладают вышеуказанные своеобразные процессы, в особую, своеобразную по генезису, почвенную группу.

6. Участие растений в почвообразовании.

Роль растений в почвообразовательном процессе весьма сложна и находится в самой тесной связи с другими факторами почвообразования; почему, выяснение самостоятельной роли растительности в этом процессе представляет большие затруднения. Растения прежде всего своими корневыми выделениями участвуют в выветривании минеральных частей почвы; затѣм, они создают в почве органические вещества, которые в свою очередь в сильнейшей степени влияют на характер почвообразовательного процесса и вместе с тем обуславливают ряд весьма важных свойств самой почвы; наконец, растительный покров почвы влияет на условия ее влажности и температуры, а также в значительной мере обуславливает состав животных, участвующих в образовании тех или иных почв.

Характер растительного покрова самой почвы определяется, главным образом, химическими и физическими свойствами почвы, условиями ее влажности и температуры, влажностью и температурой

воздуха и влиянием на растительность ветра, т. е. характер флоры той и иной почвы в значительной степени обуславливается особенностями самой почвы, а также зависит от других факторов почвообразования этой же почвы; и, таким образом, находится с ними в самой тесной связи. Однако, нельзя не принимать во внимание и того обстоятельства, что распределение флоры на земной поверхности определяется взаимоотношением одних растительных форм и сообществ к другим, а также обусловлено и историей расселения растительности на земном шаре. В этом случае растительность того или другого состава выступает уже как самостоятельный фактор почвообразования, определяющий в известной мере происхождение той или другой почвы.

Однако, в большинстве случаев, как было сказано, характер растительности находится в самой тесной и определенной связи со всеми другими факторами почвообразования, особенно с наиболее могучим из них фактором — климатом, и вместе со всеми ими закономерно изменяется. При таком условии степень роли, особенно же характер участия той или иной растительности в почвообразовательном процессе оказываются весьма затемненными; однако, в некоторых случаях роль отдельных растительных сообществ в почвообразовательном процессе может вполне ясно проявляться; и тогда особое влияние того или иного состава растительности может быть учтено; а именно, в тех случаях, когда изменение какого либо фактора почвообразования, не изменяющего сколько нибудь существенно общих условий почвообразовательного процесса, резко сказывается на смене растительности (напр. весенние заморозки, весьма низкая зимняя температура воздуха и т. д.) и приводит к образованию почв с существенно отличными особенностями.

Наиболее противоположны друг другу, как дейтели почвообразования травяные и лесные сообщества; травяные сообщества, обладая в общем мощною корневою системою и сосредоточивая ее по преимуществу в верхних частях почвы, иссушают эти последние и ослабляют их выщелачивание, вместе с тем создавая в них условия благоприятные для обогащения почвы перегноем; лесные же сообщества, развивая по преимуществу свою корневою систему в более глубоких слоях и защищая своим пологом почву от непосредственного испарения влаги, особенно благоприятствуют промыванию и выщелачиванию верхних слоев и вместе с тем создают условия мало благоприятные для накопления почвенного перегноя.

Разсматривая роль растений в почвообразовании не следует упускать из виду участия их в перенесении веществ из нижних слоев в верхние при процессе питания; эта роль растений особенно ясно проявляется в почвах, в которых выщелачивание незначительно, и особенно, для тех соединений, которые трудно вымы-

ваются; такія условія, напр., существуютъ въ черноземахъ для фосфорной кислоты, относительно которой верхніе слои чернозема опредѣленно обогащаются на счетъ фосфорной кислоты нижележащихъ слоевъ.

7. Роль животныхъ въ почвообразованіи.

Въ общемъ, можно принять, что участіе животныхъ въ образованіи почвъ не столь существенно какъ растеній; такъ, наблюдается цѣлый рядъ почвъ, въ образованіи которыхъ роль животныхъ весьма незначительна и почти совершенно не выразилась во внѣшнихъ признакахъ. Но, съ другой стороны, имѣются весьма распространенныя группы почвъ, въ которыхъ многія характерныя особенности тѣсно связаны съ участіемъ въ ихъ образованіи животнаго міра. Роль животныхъ въ почвообразовательномъ процессѣ, главнымъ образомъ, сводится къ измельченію и разложенію растительныхъ остатковъ, къ приведенію ихъ въ тѣсную однородную смѣсь съ минеральною частью почвы и къ перемѣшиванію почвенныхъ слоевъ. Однимъ изъ наиболѣе замѣтныхъ результатовъ дѣятельности животныхъ въ почвообразовательномъ процессѣ является отсутствіе въ почвахъ, образующихся при ихъ дѣятельномъ участіи, рѣзко обособленныхъ почвенныхъ слоевъ; что въ свою очередь въ известной степени оказываетъ косвенное вліяніе и на общій характеръ почвообразовательнаго процесса. Необходимо указать, что степень участія животнаго міра въ жизни той или иной почвы находится въ самой тѣсной зависимости отъ другихъ факторовъ, направляющихъ ходъ ея образованія: разъ, общія условія, при которыхъ образуется почва, не благоприятны для животныхъ, то дѣятельность послѣднихъ замираетъ. Особенно характерно то обстоятельство, что, повидимому, часто незначительныя отклоненія въ другихъ факторахъ почвообразованія (напр., нѣсколько иной составъ растительности) обуславливаютъ рѣзкій подъемъ или паденіе дѣятельности животныхъ, и въ этихъ случаяхъ роль послѣднихъ рѣзко выступаетъ въ почвообразовательномъ процессѣ и въ особенностяхъ почвъ, образующихся при участіи животнаго міра.

Въ почвообразованіи главная роль принадлежитъ, очевидно, животнымъ, поселяющимся въ земной корѣ, прокладывающимъ здѣсь для себя ходы и устраивающимъ въ ней свои жилища, особенно же, животнымъ, пропускающимъ чрезъ свой кишечникъ не только органическія вещества, но и минеральныя части почвы. Роль отдѣльныхъ видовъ животныхъ во вліяніи ихъ на тотъ или иной характеръ почвообразовательнаго процесса почти еще не затронута разработкой.

Общіе выводы.

Познакомившись, даже въ самыхъ общихъ чертахъ, съ ролью и значеніемъ отдѣльныхъ факторовъ почвообразованія намъ должна быть ясна вся сложность почвообразовательнаго процесса, и та

тѣсная и глубокая зависимость между собою всѣхъ дѣятелей почвообразованія, которая, строго говоря, даже не допускаетъ сколько нибудь опредѣленнаго выдѣленія роли отдѣльныхъ факторовъ изъ общей совокупной ихъ дѣятельности въ природѣ. Въ этомъ случаѣ опытный путь изслѣдованія можетъ оказать существенную помощь: измѣняя искусственно тотъ или другой изъ факторовъ почвообразованія, мы можемъ выяснять характеръ его участія въ почвообразовательномъ процессѣ. Совокупная дѣятельность всѣхъ факторовъ почвообразованія, находящихся въ тѣсной зависимости другъ отъ друга, выливаясь въ томъ или другомъ типѣ почвообразованія, приводитъ въ концѣ концовъ къ образованію опредѣленной почвы съ присущими ей особенностями и свойствами. Но, постоянно дѣйствующій процессъ почвообразованія, вызывающій измѣненія въ свойствахъ и особенностяхъ самой почвы, по внутренней необходимости нарушаетъ равновѣсіе другихъ факторовъ почвообразованія, влечетъ за собою постоянныя болѣе или менѣе существенныя измѣненія въ почвообразовательномъ процессѣ и можетъ приводить къ смѣнѣ одного почвеннаго образованія другимъ. Такимъ образомъ, какъ почва, такъ и почвообразовательный процессъ, обуславливая другъ друга, находятся въ постоянномъ развитіи. Всякое почвенное образованіе даннаго времени отражаетъ на себѣ свою прошлую исторію и въ известной степени предопредѣляетъ свою будущность, внѣ тѣхъ вліяній, которыя могутъ быть обусловлены самостоятельными измѣненіями отдѣльныхъ факторовъ почвообразованія.

Почвенныя классификаціи.

При классифицированіи какихъ бы то ни было предметовъ мы ставимъ себѣ задачею соединить изучаемые предметы въ группы, по возможности, по большому числу сходныхъ для нихъ признаковъ; при чемъ, сообразно со степенью сродства признаковъ, мы соединяемъ классифицируемые предметы сначала въ небольшія группы, а затѣмъ эти послѣднія въ свою очередь постепенно собираемъ въ группы все большаго и большаго объема. Классификація какихъ бы то ни было предметовъ должна быть основана не столько на ихъ внѣшнихъ особенностяхъ, сколько на ихъ внутреннихъ свойствахъ и на законахъ ихъ происхожденія, а соединеніе въ группы такъ проведено, чтобы предметы, соединенные въ одну группу, обладали наибольшимъ числомъ наиболѣе существенныхъ признаковъ, и чтобы такимъ образомъ изъ относительнаго положенія предметовъ въ классификаціи вытекали ихъ наиболѣе важныя свойства и особенности; такая классификація облегчаетъ намъ запоминаніе изучаемыхъ предметовъ со всѣми характерными для нихъ признаками.

Первымъ условіемъ, необходимымъ для составленія классификаціи предметовъ той или другой категоріи, является приведеніе по

возможности въ полную извѣстность классифицируемыхъ предметовъ, съ выясненіемъ всѣхъ присущихъ имъ особенностей и свойствъ, а также условій ихъ происхожденія. Затѣмъ, необходимо опредѣленно установить классификаціонныя единицы (виды въ классификаціяхъ животныхъ и растений), и для каждой изъ нихъ выяснить ея свойства и особенности; предметы, составляющіе одинъ видъ, могутъ иногда подраздѣляться еще на разновидности, но границы между послѣдними не опредѣлены и неясны; отдѣльные же предметы отличаются уже только индивидуальными особенностями.

Классификація тѣмъ болѣе совершенна, чѣмъ опредѣленнѣе установлены классификаціонныя единицы, чѣмъ на большемъ числѣ основныхъ признаковъ эти послѣднія соединены въ группы и чѣмъ естественнѣе сопоставлены отдѣльныя группы между собою.

Въ растительномъ и животномъ царствахъ общность происхожденія классифицируемыхъ объектовъ (т. е. принципъ генетическаго родства) сообщаетъ классификаціямъ въ этихъ областяхъ знанія особую естественность и большое научное значеніе. При классифицированіи почвъ пока не удалось установить одного общаго принципа, который могъ бы быть положенъ въ основаніе научной почвенной классификаціи и послужилъ бы руководящею нитью въ постепенной группировкѣ почвенныхъ видовъ.

Затрудненіе въ выработкѣ почвенной классификаціи, которая обнимала бы всѣ почвы земного шара, въ настоящее время заключается еще въ томъ, что самые объекты классифицированія — почвы еще мало изучены: многія почвенныя образованія намъ или совершенно еще неизвѣстны, или мы имѣемъ о нихъ самыя скудныя, а часто и неопредѣленныя свѣдѣнія; почему, и самыя классификаціонныя единицы не могутъ быть еще установлены; установленіе послѣднихъ затрудняется къ тому же еще тѣмъ, что почвы не представляютъ собою обособленныхъ предметовъ. — напротивъ, почва съ тѣми или другими свойственными ей особенностями лишь постепенно переходитъ въ почву съ иными свойствами, и мы не можемъ провести между ними какой либо опредѣленной границы. Такимъ образомъ, мы можемъ разсчитывать на созданіе надежной научной почвенной классификаціи только тогда, когда будетъ изучено большинство почвенныхъ образованій на земномъ шарѣ, когда мы установимъ классификаціонныя единицы — „почвенные виды“, и когда намъ будутъ извѣстны присущія этимъ послѣднимъ свойства, особенности и законы ихъ образованія.

Необходимо къ сказанному добавить, что наши почвенные виды, во всякомъ случаѣ, не будутъ въ себя включать обособленные предметы, а представятъ собою только понятія о почвенныхъ образованіяхъ (о почвѣ) съ опредѣленнымъ составомъ и свойствами, образовавшихся при опредѣленныхъ условіяхъ.

Въ виду всѣхъ указанныхъ причинъ мы и не располагаемъ по настоящее время вполне удовлетворяющей насъ научной почвенной классификаціей.

По недостатку нашихъ свѣдѣній о почвахъ, большинство почвенныхъ классификацій, предложенныхъ по настоящее время, не являются результатомъ группировки почвенныхъ видовъ, установленныхъ на основаніи изученія почвъ въ ихъ естественныхъ условіяхъ залеганія, а оказываются составленными въ значительной степени умозрительно, а именно, при выработкѣ почвенныхъ классификацій, составители ихъ, исходя только изъ общихъ условій образованія почвъ, принимая во вниманіе лишь свойства и признаки извѣстныхъ имъ почвенныхъ образованій и предполагая возможные колебанія въ свойствахъ и признакахъ, устанавливали въ значительной степени а priori почвенные виды и соединяли ихъ въ группы. Очевидно, что при этомъ условіи какъ установленныя почвенные виды, такъ и ихъ группировка должны быть крайне условны и часто могутъ не соответствовать почвеннымъ образованіямъ, встрѣчающимся въ действительности.

Почвенныя классификаціи могутъ составляться съ тройкою цѣлю: 1) въ цѣляхъ чистой науки; 2) въ интересахъ той или другой промышленности (земледѣлія, лѣсоводства и т. д.) и 3) для удовлетворенія тѣхъ или иныхъ экономическихъ запросовъ (оцѣнки почвы) согласно съ этими задачами представляется возможнымъ признаки, которые могутъ быть положены въ основаніе почвенныхъ классификацій подраздѣлить на слѣдующія три группы:

1) Внутренніе признаки, присущіе самой почвѣ и характеризующіе ея свойства.

2) Признаки, опредѣляющіе пригодность и достоинство почвы при томъ или другомъ способѣ пользованія ею (при сельско-хозяйственномъ, лѣсоводственномъ и т. д.).

3) Признаки, опредѣляющіе общую доходность и цѣнность почвы.

Изъ такого дѣленія признаковъ вытекаетъ подраздѣленіе почвенныхъ классификацій на 3 группы:

1) *Естественно-историческія классификаціи*, въ основу которыхъ положены внутренніе признаки почвъ; эти классификаціи не ставятъ себѣ практическихъ задачъ, а преслѣдуютъ лишь научную цѣль — содѣйствовать познанію изучаемаго предмета.

2) *Техническія классификаціи*, которыя группируютъ почвы по признакамъ, опредѣляющимъ достоинство почвы для того или другого пользованія ею.

3) *Экономическія классификаціи* или такія, которыя классифицируютъ почвы по ихъ доходности или же цѣнности.

Совершенная естественно-историческая классификація, очевидно, должна включать въ себя всѣ разности почвъ земного шара, и при томъ въ ней должны быть сгруппированы почвенные виды и составлены группы такимъ образомъ, чтобы самое положеніе въ классификаціи почвеннаго вида указывало бы на его основныя свойства и на его отношеніе къ другимъ почвеннымъ видамъ.

Естественно-историческія почвенныя классификаціи, очевидно, могутъ быть положены въ основаніе техническихъ классификацій, ибо ихъ группы, вытекающія изъ основныхъ внутреннихъ свойствъ почвъ, естественно характеризуются тѣми или иными техническими особенностями; согласно съ этимъ техническія классификаціи въ свою очередь могутъ послужить основаніемъ при составленіи экономическихъ классификацій.

Естественно-историческая классификація почвъ той или иной страны или мѣстности, охватывая всѣ почвенныя образованія данной области, должна всецѣло входить въ общую естественно-историческую почвенную классификацію, обнимающую всѣ почвы земнаго шара.

Замѣтимъ, однако, что то же требованіе не должно быть предъявляемо для частныхъ техническихъ и экономическихъ почвенныхъ классификацій. Онѣ могутъ быть особыми для каждой страны, подобно съ ея различными мѣстными практическими требованіями; впрочемъ, классификаціи этого рода могутъ имѣть общія черты, а именно, постольку, поскольку онѣ будутъ опираться на общую естественно-историческую классификацію.

Естественно-историческая почвенная классификація, обоснованная на внутреннихъ основныхъ свойствахъ почвъ, очевидно, является болѣе постоянною и неизмѣнною во времени, чѣмъ классификаціи техническихъ и экономическихъ; а потому, эти послѣднія, имѣя въ своемъ основаніи естественно-историческую классификацію, должны оказываться болѣе устойчивыми, и при измѣненіи мѣстныхъ техническихъ и экономическихъ условій скорѣе потребуютъ лишь второстепенныхъ измѣненій, а не коренной ломки. Необходимо къ этому добавить, что технические и экономическія классификаціи могутъ быть значительно легче составлены для тѣхъ мѣстностей, для которыхъ мѣстные почвы уже разгруппированы на основаніи естественно-исторической классификаціи.

Значеніе естественно исторической классификаціи опредѣляется еще тѣмъ, что разъ мѣстные почвы разгруппированы согласно съ таковой, то для насъ становятся извѣстными, на сколько позволяютъ современныя познанія, составъ и основныя свойства мѣстныхъ почвенныхъ образованій, а такія свѣдѣнія имѣютъ большое значеніе съ технической и экономической точекъ зрѣнія.

Изъ всего сказаннаго въ достаточной степени выясняется, почему часто представляется правильнымъ, въ то время, когда ближайшею цѣлью является составленіе для какой-либо мѣстности технической или экономической почвенныхъ классификацій и разгруппировка согласно съ ними мѣстныхъ почвъ, — все-таки предварительно изучать послѣднія съ естественно-исторической точки зрѣнія и группировать ихъ сначала по естественно-исторической классификаціи. Последовательная группировка почвъ какой-либо мѣстности по естественно-историческимъ, техническимъ и экономическимъ признакамъ, очевидно, является вполне логичною и, какъ выше было выяснено,

цѣлесообразною; однако, иногда матеріальныя затраты, необходимыя на эту сложную работу, могутъ оказаться столь значительными и вмѣстѣ съ тѣмъ непосильными для мѣстнаго населенія, что приходится отказываться отъ предварительной группировки почвъ по ихъ естественно-историческимъ признакамъ и ограничиваться для данной мѣстности классификаціей почвъ только по техническимъ и экономическимъ признакамъ. Разгруппировка почвъ какой-либо мѣстности по естественно-историческимъ признакамъ значительно облегчается и удешевляется, если мѣстные почвы сходны съ почвами сосѣдней мѣстности, хорошо изученной въ почвенномъ отношеніи. Въ нашемъ курсѣ мы остановимся только на естественно-историческихъ классификаціяхъ; о техническихъ и экономическихъ классификаціяхъ подробно излагается въ специальныхъ курсахъ соответствующихъ отраслей хозяйства.

Естественно-историческія почвенныя классификаціи.

Такъ какъ почвы многихъ странъ свѣта еще и въ настоящее время весьма мало изучены, а въ недавнее время о нихъ имѣлись лишь самыя скудныя свѣдѣнія, особенно ограничены были наши познанія о генезисѣ почвъ, то почвенныя классификаціи создавались въ значительной степени, какъ мы указали, умозрительно; составители ихъ, исходя изъ извѣстныхъ имъ почвъ, изъ условій ихъ происхожденія, свойствъ и состава, создавали почвенныя классификаціи часто съ вполне искусственными группами; согласно съ тѣмъ и границы между отдѣльными группами оказывались проведенными совершенно произвольно. Поэтому, подобнаго рода классификаціи, стремящіяся сгруппировать еще неизученные, часто даже неизвѣстные предметы, можно назвать априорными или умозрительными; съ научной точки зрѣнія онѣ представляются весьма слабыми. Только въ послѣднее время, а именно, русскими учеными (Докучаевъ, Сибирцевъ, Глинка) были составлены почвенныя классификаціи въ которыхъ, по крайней мѣрѣ, крупныя группы установлены на основахъ изученія происхожденія, свойствъ и состава почвъ въ ихъ естественномъ залеганіи.

При изученіи болѣе старыхъ почвенныхъ классификацій мы увидимъ, что большинство изъ нихъ обнимаютъ не только почвы въ принятомъ нами смыслѣ, но также и вообще рыхлыя горныя породы, выходящія на дневную поверхность; это объясняется тѣмъ, что эти классификаціи составлены западно-европейскими учеными, которые часто подъ почвою понимаютъ вообще рыхлыя горныя породы, выходящія на дневную поверхность и служащія средою для развитія корней растений. Впрочемъ, даже въ почвенныхъ классификаціяхъ русскихъ почвовѣдцевъ, отличающихъ почву отъ рыхлой горной породы, мы встрѣтимъ поверхностныя геологическія образованія (сибирцевъ); это обусловлено тѣмъ, что при пользованіи естественно-исто-

рической почвенной классификаціею для практических цѣлей включеніе въ нихъ поверхностныхъ геологическихъ образованій оказывается цельсообразнымъ, такъ какъ эти породы часто могутъ служить такою же культурною средою для растеній, какъ и почвенныя образованія.

Существующія естественно-историческія почвенныя классификаціи могутъ быть подраздѣлены на слѣдующія 5 группъ сообразно тѣмъ признакамъ, на основаніи которыхъ разгруппированы въ нихъ почвы:

1) *Геолого-петрографическія классификаціи*, въ коихъ почвы группируются на основаніи геологическаго происхожденія ихъ минеральной части и по ея петрографическому составу.

2) *Химическія классификаціи* подраздѣляютъ почвы на основаніи химическаго состава почвъ и ихъ химическихъ свойствъ.

3) *Физическія классификаціи* берутъ основаніемъ для группировки почвъ ихъ механической составъ, который, по преимуществу, опредѣляетъ физическія свойства почвъ.

4) *Смѣшанныя физико-химическія классификаціи*, которыя при группировкѣ почвъ принимаютъ во вниманіе какъ ихъ механической, такъ и химической составъ.

5) *Генетическія классификаціи*, въ которыхъ при группировкѣ почвъ особенное вниманіе обращено на условія образованія почвъ, опредѣлившія ихъ характеръ; въ классификаціяхъ этого рода почва разсматривается какъ естественно-историческое тѣло, которое является результатомъ (функціей) опредѣленныхъ почвообразователей.

Приведа подраздѣленіе почвенныхъ классификаціи на группы, необходимо замѣтить, что эта группировка въ значительной степени условна, такъ какъ почти въ каждой почвенной классификаціи мы можемъ замѣтить кромѣ главнаго и другіе признаки, на основаніи которыхъ группируются почвы; чему многочисленные примѣры можно будетъ видѣть при разсмотрѣніи отдѣльныхъ классификаціи. Мы остановимся болѣе подробно только на генетическихъ классификаціяхъ, для остальныхъ группъ мы приведемъ лишь нѣсколько примѣрныхъ классификаціи *), не останавливаясь на ихъ изученіи. Эти классификаціи не представляютъ для насъ ближайшаго интереса; тѣмъ болѣе, что онѣ въ большинствѣ случаевъ были приспособлены къ отдѣльнымъ странамъ; если эти классификаціи имѣютъ для насъ нѣкоторое значеніе, то только—при установленіи болѣе мелкихъ почвенныхъ подраздѣленій.

Геолого-петрографическія классификаціи.

Геолого-петрографическія классификаціи создались и распространены преимущественно въ западной Европѣ, гдѣ, благодаря обилію

*) Краткій обзоръ западно-европейскихъ классификаціи этого рода сдѣланъ В. В. Докучаевымъ въ первомъ выпускѣ Мат. къ оцѣнкѣ земель Нижегород. губ.

горныхъ мѣстностей, на поверхность выходятъ и часто смѣняются одна другою разнообразныя горныя породы, какъ первичныя (изверженныя), такъ и вторичныя (осадочныя), которыя и опредѣляютъ здѣсь, главнымъ образомъ, разнообразіе и характеръ мѣстныхъ почвъ; вліяніе горной породы на почвы гористыхъ мѣстностей проявляется съ особенной силой вслѣдствіе того, что почвы, залегая въ этомъ случаѣ обыкновенно на крутыхъ склонахъ, подвержены постоянному смыванію и поэтому являются малоразвитыми, т. е., говоря иначе, другіе почвообразователи, какъ климатъ, растенія и животныя, не могутъ на нихъ оказать существеннаго вліянія. Къ тому же, вліяніе этихъ почвообразователей на особенности почвъ небольшихъ районовъ не можетъ быть выражено въ рѣзкой формѣ, такъ какъ эти факторы на небольшихъ площадяхъ дѣйствуютъ въ общихъ чертахъ однородно, и значеніе горной породы, какъ фактора почвообразованія, наиболѣе рельефно выдѣляется. Можно, кромѣ того, указать еще на одно побочное обстоятельство, повышающее значеніе горной породы при характеристикѣ почвъ западной Европы; это—глубокая обработка почвы, благодаря которой почвенный слой смѣшивается съ материнскою (горною) породою.

Для примѣра геолого-петрографической классификаціи мы приведемъ почвенную классификацію Фаллу, нѣсколько видоизмѣненную Ад. Майеромъ. Въ ней почвы прежде всего подраздѣлены на двѣ группы: на образовавшіяся изъ твердыхъ горныхъ породъ и на происшедшія изъ рыхлыхъ горныхъ породъ; первыя почвы подраздѣляются еще на двѣ большія подгруппы, смотря по тому, произошли ли онѣ изъ кристаллическихъ, или же изъ твердыхъ уплотненныхъ осадочныхъ горныхъ породъ. Дальнѣйшее подраздѣленіе почвъ основано на обычной группировкѣ горныхъ породъ; что видно изъ нижеслѣдующей классификаціи.

I. *Первичныя или коренныя почвы*, т. е. такія, которыя залегаютъ на материнской плотной горной породѣ, т. е. образовавшіяся изъ оставшихся на мѣстѣ продуктовъ вывѣтриванія этихъ горныхъ породъ:

A) Образовавшіяся изъ кристаллическихъ первобытныхъ горныхъ породъ:

1) Почвы полевошпатовыя (изъ гранита, порфира, трахита), бѣдныя известью:

- 1) Гранитовыя.
- 2) Гранулитовыя.
- 3) Сіенитовыя.
- 4) Порфиоровыя.
- 5) Трахитовыя.
- 6) Фонолитовыя.

2) Авгитовыя и роговообманковыя (изъ базальта, діабаза, долерита и др.), богатыя известью:

- 1) Базальтовые.
- 2) Грюнштейновые.
- 3) Серпентиновые.

3) Слюдяныя (изъ слюдяного сланца, гнейса), обыкновенно бѣдныя питательными веществами:

- 1) Изъ слюдяного сланца.
- 2) Изъ гнейса.
- 3) Изъ известковаго слюдяного сланца.
- 4) Изъ хлоритоваго сланца.

В) Образовавшіяся изъ слоистыхъ (осадочныхъ) твердыхъ горныхъ породъ:

- 4) Песчаниковыя (изъ разныхъ песчаниковъ):
 - 1) Кварцитовыя.
 - 2) Кремнистыя сланцевыя.
 - 3) Кварцевыя конгломератныя.
 - 4) Кварцевыя песчаниковыя.
- 5) Глинистыя (изъ глинистаго сланца, сланцеватой глины и т. д.):
 - 1) Изъ глинистаго или порфиноваго туфа.
 - 2) Глинистыя сланцевыя.
 - 3) Глинисто-мергельно-сланцевыя.
- 6) Известковыя (изъ известняковъ, доломита и т. д.):
 - 1) Почвы юрскихъ известняковъ.
 - 2) Доломитовыя.

II. Наносныя почвы, образовавшіяся изъ наносныхъ рыхлыхъ горныхъ породъ:

- 7) Щебневая и хрящевая (изъ самыхъ различныхъ горныхъ породъ):
- 8) Песчаная.
- 9) Глинистая.
- 10) Суглинистая (промежуточная):
 - а) Суглинистая обыкновенная.
 - б) Глинисто-суглинистая.
- 11) Известковая.
- 12) Мергельная, состоящая изъ смѣси глины и извести:
 - а) Известково-мергельная.
 - б) Глинисто-мергельная.
 - в) Песчано-мергельная.
 - д) Лессово-мергельная.

Просматривая приведенную классификацію, мы видимъ, что она группируетъ собственно только тѣ горныя породы, на которыхъ образовались почвы, не принимая во вниманіе возможности происхожденія двухъ весьма различныхъ почвъ изъ одной и той же горной породы подъ вліяніемъ различныхъ почвообразователей. Если во многихъ случаяхъ горная порода, дѣйствительно, можетъ оказать до

минирующее вліяніе на свойства и особенности почвъ, то, во всякомъ случаѣ, нельзя упускать и вліянія другихъ почвообразователей, особенно же положенія почвы, даже для почвъ ближайшихъ мѣстностей. Невыдержанность же разсматриваемой классификаціи съ петрографической точки зрѣнія выражается въ томъ, что, подраздѣляя „коренныя“ почвы по петрографическимъ признакамъ, она кладетъ въ основаніе дѣленія наносныхъ почвъ ихъ механической и химической составъ. Необходимо, затѣмъ, отмѣтить, что подраздѣленіе почвъ въ этой классификаціи на „коренныя“ и „наносныя“ весьма неудачно, ибо всѣ эти почвы въ нами принятомъ смыслѣ—коренныя; съ геологической же точки зрѣнія также не правильно называть коренными почвами такія, которыя произошли изъ слоистыхъ осадочныхъ твердыхъ горныхъ породъ. Не останавливаясь далѣе на другихъ слабыхъ сторонахъ классификаціи Фаллу-Майера, укажемъ только, что для мѣстностей гористыхъ, гдѣ вліяніе горныхъ породъ на почву является преобладающимъ, эта классификація можетъ оказаться полезной для общей оріентировки въ большомъ разнообразіи мѣстныхъ почвъ.

Химическія почвенныя классификаціи.

Изъ этой группы классификацій для примѣра обыкновенно приводятъ классификацію Кнопа, въ которой наиболѣе выдержанъ принципъ группировки почвъ на основаніи химическаго состава и химическихъ свойствъ. Вообще же эта классификація, благодаря своей искусственности, представляетъ весьма малый интересъ, особенно же въ настоящее время; поэтому, мы познакомимся съ нею лишь въ самыхъ общихъ чертахъ. Кнопъ различалъ пахотную землю (Ackererde) и пахотную почву (Ackerboden); подъ первую онъ понималъ почву въ ея цѣломъ составѣ, т. е. минеральную часть совместно съ органическимъ веществомъ (перегноемъ), гигроскопической и химически-связанной водой; подъ вторую только минеральную часть; соответственно съ этимъ подраздѣленіемъ Кнопъ считалъ органическія вещества, гигроскопическую и химически-связанную воду почвы лишь функціей ея минеральной части, т. е. онъ полагалъ, что хотя органическія вещества, гигроскопическая и химически-связанная вода почвы стоятъ въ связи съ достоинствами почвы, но они сами въ свою очередь обусловлены минеральной составною частью почвы; поэтому, по представленію Кнопа, классифицируя почвы по химическому составу и свойствамъ ихъ минеральной части, мы тѣмъ самымъ разгруппируемъ почвы по ихъ общему культурному достоинству. Главныя группы классификаціи Кнопа слѣдующія:

I. Силикатныя почвы:

- 1) Почвы съ глиноземными силикатами (глиноземныя почвы).
- 2) Почвы съ желѣзными силикатами (желѣзистыя почвы).
- 3) Почвы съ одноокисными силикатами (одноокисныя почвы RO и R_2O).
- 4) Почвы песчаная (кремнеземныя почвы).

II. Карбонатныя почвы:

- 5) Известковые почвы.
- 6) Доломитовыя почвы.

III. Сульфатныя почвы:

- 7) Гипсовые почвы.
- 8) Ангидритовыя почвы.

Для болѣе дробнаго подраздѣленія почвъ Кнопъ намѣчаетъ дѣленіе почвъ на основаніи количественнаго содержанія въ нихъ главныхъ составныхъ частей (какъ-то: различнаго рода силикатовъ, углесолей и пр.). Кромѣ указанной искусственности въ построеніи этой классификаціи, она имѣетъ очень малое и практическое значеніе, такъ какъ почти всѣ культурныя почвы, за весьма малыми исключеніями, отойдутъ къ первой ея группѣ, а именно, къ глиноземнымъ почвамъ; а для ихъ дальнѣйшей группировки классификація Кнопа ничего не даетъ, кромѣ общаго указанія.

Физико-химическія классификаціи *).

Изъ физико-химическихъ классификацій на первомъ мѣстѣ стоитъ классификація Тэера-Шюблера, въ которой мы и познакомимся. Въ основаніе этой классификаціи положенъ, во-первыхъ, механический составъ почвъ (крупность почвенныхъ частицъ), который въ значительной степени опредѣляетъ физическія свойства почвъ, столь важныя для ихъ плодородія, и, во-вторыхъ, ихъ химическій составъ, а именно, количество перегноя и углекислой извести, содержащихся въ почвѣ. Перегною, особенно же, если принять еще во вниманіе его характеръ, какъ извѣстно, является, съ одной стороны, весьма цѣннымъ показателемъ богатства почвъ питательными веществами, а съ другой стороны — важнымъ источникомъ питательныхъ веществъ (азота и др.), а поэтому естественно, что перегною придается существенное значеніе при построеніи почвенной классификаціи. То или иное содержаніе углекислой извести также въ значительной степени опредѣляетъ свойства и особенности почвъ. Поэтому, въ виду всего сказаннаго, почвенныя группы классификаціи Тэера-Шюблера, обоснованныя на механическомъ составѣ, количествѣ и качествѣ перегноя и на содержаніи углекислой извести въ почвѣ, оказываются достаточно опредѣленно охарактеризованными и даютъ въ большинствѣ случаевъ удовлетворительное понятіе о свойствахъ почвъ, входящихъ въ ту или иную группу классификаціи. Это достоинство данной классификаціи зависитъ отъ того, что для классификаціонныхъ признаковъ взяты дѣйствительно существенныя признаки почвъ, подмѣченные ея авторомъ, знаменитымъ Тэеромъ. Остановливаясь на слабой сторонѣ

*) На классификаціяхъ чисто физическихъ мы вовсе не будемъ останавливаться, такъ какъ въ чистомъ видѣ ихъ не имѣется, и такъ какъ, чѣмъ ближе онѣ приближаются къ послѣднему условію, тѣмъ болѣе онѣ оказываются искусственными.

классификаціи, необходимо замѣтить, что недостатокъ послѣдней заключается, во-первыхъ, въ томъ, что взятыхъ для группировки почвъ признаковъ не достаточно, и, во-вторыхъ, въ томъ, что группировка по признакамъ произведена совершенно произвольно, иначе говоря, границы между группами установлены искусственно.

По классификаціи Тэера-Шюблера прежде всего выдѣляется 5 почвенныхъ классовъ въ зависимости отъ содержанія въ почвахъ глины, а именно:

1 классъ. Глинистыя почвы.	50%	глинист. частицъ
2 " Суглинистыя почвы.	30%—50%	" "
3 " Песчано-суглинист. почвы	20%—30%	" "
4 " Суглинист.-песчан. почвы.	10%—20%	" "
5 " Дурныя песчаныя почвы .	10%	" "

Далѣе выдѣляются еще 3 класса на основаніи содержанія въ почвахъ извести и перегноя:

- 6 классъ. Мергельныя почвы (извести отъ 5%—20%)
- 7 " Известковыя почвы (извести болѣе 20%)
- 8 " Перегноныя почвы (перегноя болѣе 5%)

Подраздѣленіе классовъ на подклассы и группы основано на тѣхъ же самыхъ признакахъ, которыми въ этомъ случаѣ отграничиваются второстепенная и третьестепенная роли, какъ это видно изъ приводимыхъ ниже примѣровъ подраздѣленія почвъ 1-го класса (глинистыхъ) и 6-го класса мергелы (см. стр 36).

Генетическія классификаціи почвъ.

Родиною генетическихъ классификацій является Россія и отчасти Америка (Гильгардъ); классификаціи этого рода могли скорѣе создаться въ этихъ странахъ, чѣмъ въ западной Европѣ, благодаря обилію въ первыхъ дѣвственныхъ почвъ, залегающихъ на обширныхъ равнинныхъ пространствахъ, при каковомъ условіи скорѣе могло быть подмѣчено вліяніе различныхъ почвообразователей на происхожденіе почвъ различныхъ типовъ.

Почвенная классификація проф. Сибирцева.

Первая генетическая классификація, предложенная проф. В. В. Докучаевымъ, была положена въ основаніе группировки почвъ Нижегородской губерніи. Мы не будемъ останавливаться на этой классификаціи, такъ какъ классификація Докучаева вскорѣ была переработана проф. Сибирцевымъ, ученикомъ Докучаева, и въ этомъ измѣненномъ видѣ является въ настоящее время почти общепринятою. На основаніи почвенной классификаціи Сибирцева, сдѣлана группировка почвъ для послѣдней почвенной карты Европейской Россіи, составленной Н. М. Сибирцевымъ, А. Р. Ферхминимъ и Г. И. Танфильевымъ и изданной по инициативѣ проф. В. В. Докучаева Департаментомъ Земледѣлія въ 1901 году. Чтобы дать понятіе объ основаніяхъ, на которыхъ построена почвенная классификація Докучаева-Сибирцева (какъ мы

Классы и ихъ подр.	Общая характеристика.	Процентное содержаніе.		
		Глины.	Извести.	Пере-гвоя.
		%	%	%
Классъ I.	Глинистыя	> 50	—	—
а)	» несодерж. СаО	—	—	—
α	» бѣдныя перегноемъ	—	—	< 1 1/2
β	» среднія	—	—	1 1/2—3
δ	» богатыя	—	—	3—5
б)	» содерж. СаО	—	1 1/2—5	—
α	» бѣдныя	—	—	< 1 1/2
β	» среднія	—	—	1 1/2—3
δ	» богатыя	—	—	3—5
Классъ VI.	Мергельныя	—	5—20	—
а)	» глинистыя	50	—	—
α	» бѣдныя	—	—	1 1/2
β	» среднія	—	—	1 1/2—3
δ	» богатыя	—	—	3—5
б) α, β, δ	суглинистыя	30—50	—	—
в) α, β, δ	песчан. суглин. } Бѣд. сред. бог.	20—30	—	—
г) α, β, δ	суглин. песч.	10—20	—	—

считаемъ наиболѣе правильнымъ ее называть), мы приведемъ рядъ выдержекъ изъ статьи проф. Н. М. Сибирцева: „Объ основаніяхъ генетической классификаціи почвъ“ *), въ которой авторъ выясняетъ принципы своей классификаціи и даетъ краткую характеристику почвеннымъ типамъ. На страницахъ 13—18 этой статьи проф. Сибирцевъ пишетъ:

„Мы полагаемъ, согласно съ проф. Докучаевымъ, что при установкѣ главныхъ почвенныхъ группъ должны быть уловлены существующіе въ природѣ типы почвообразованія или происхожденія, должны быть сформулированы тѣ сочетанія естественныхъ условій, которыя ведутъ почвообразовательный процессъ въ опредѣленномъ направленіи къ опредѣленному и постоянному въ главныхъ своихъ чертахъ результату. Какъ извѣстно, уже простое вывѣтриваніе гор-

*) Записки Новѣ-Александр. Инст. Т. IX, 1895 г.

ныхъ породъ можетъ отчасти сгладить разницу между ними, т. е. можетъ давать элювіальные продукты, болѣе близкіе между собою, чѣмъ первичныя породы: тѣмъ болѣе должно обнаруживаться подобное явленіе, если и біологическіе элементы дѣйствуютъ въ одномъ направленіи, по одному типу или шаблону. Мы можемъ, слѣдовательно, установить такой типъ почвообразованія, въ результатъ котораго будутъ получаться почвы черноземной группы. Характерная черта этихъ почвъ заключается въ особомъ—съ количественной и качественной стороны—накопленіи въ нихъ перегнойныхъ веществъ, обусловленномъ развитіемъ въ извѣстной физико-географической полосѣ земной поверхности травяно-степного пояса. Куда простирается этотъ поясъ со свойственными ему физико-географическими и біологическими особенностями, тамъ идутъ черноземообразовательные процессы, и тамъ получаютъ или готовятся почвы черноземнаго типа. Точно также существуютъ опредѣленные условія для подзолообразовательныхъ процессовъ или для явленій „атмосферно-эоловаго вывѣтриванія“, и тамъ, гдѣ эти условія имѣются въ наличности, получаютъ почвы соответственныхъ группъ. Почвы, отвѣчающія опредѣленному характеру динамическихъ явленій почвообразованія, развиваются наиболѣе полно и законченно въ тѣхъ случаяхъ, когда общіе физико-химическіе и біологическіе процессы, происходящіе въ поверхностной зонѣ земной коры, устанавливаются согласно, по цѣльному физико-географическому типу данной полосы или территоріи. Но, такъ какъ элементы почвеннаго генезиса вообще сложны и разнородны, при чемъ одни изъ нихъ, напр., горныя материнскія породы,—могутъ до извѣстной степени обособляться отъ остальныхъ, сохраняя при прочихъ равныхъ условіяхъ свои специфическія черты, то отсюда получаютъ другія категоріи почвъ, либо имѣющія значеніе подтиповъ и подгруппъ, либо даже заслуживающія возведенія ихъ на степень самостоятельныхъ типовъ. Примѣромъ такихъ почвъ могутъ служить солонцы, которые въ нѣкоторыхъ случаяхъ образуются тамъ же, гдѣ и черноземъ, но при условіи солёности и опредѣленной физической структуры материнскихъ породъ“.

„Съ указанной точки зрѣнія все разнообразіе почвъ, наблюдаемое на доступной нашему изученію материковой поверхности земнаго шара, можно (говоря принципиально) свести къ извѣстному, болѣе или менѣе ограниченному числу основныхъ почвенныхъ типовъ. Въ настоящее время попытка къ установкѣ такой общей классификаціонной схемы почвъ еще представляется довольно рискованной. Она, во всякомъ случаѣ, не имѣетъ гарантіи полноты и цѣльности, такъ какъ требуетъ слишкомъ обширнаго разнороднаго и хорошо обработаннаго матеріала, которымъ мы не располагаемъ. Но уже то, что намъ извѣстно о почвахъ Сибири, Россіи, нѣкоторыхъ странъ Европы, Америки, Азіи и отчасти даже Африки и Австраліи, наводитъ на извѣстныя сближенія, указываетъ на нѣкоторыя постоянныя, типическія сочетанія почвообразователей. Пользуясь принципами, а отчасти и содер-

жаніемъ „классификаціи русскихъ почвъ“ проф. Докучаева, и руководясь вышеизложенными общими соображеніями о характерѣ почвеннаго генезиса, мы назовемъ здѣсь слѣдующіе типы материковыхъ почвъ:

„I. *Латеритныя почвы*. Это почвы тропическихъ и субтропическихъ странъ съ жаркимъ и влажнымъ климатомъ. Образуются изъ латеритовъ, своеобразныхъ губчатыхъ, красноцвѣтныхъ, элювіальныхъ породъ, свойственныхъ многимъ периферическимъ экваторіальнымъ областямъ земной поверхности—при участіи тропической растительности, а также червей и другихъ формъ животнаго царства“.

„II. *Атмосферно-пылевая или золово-лессовая почвы*. Онѣ характеризуютъ чисто континентальныя или центральныя области материковъ, въ которыхъ процессы вывѣтриванія сопровождаются распыленіемъ породъ. Образуются въ сухомъ климатѣ, при участіи травяной растительности, изъ атмосферныхъ лессовъ, красноземовъ и т. под. пылевыхъ отложений, при чемъ самое образованіе почвы не исключаетъ эоловыхъ процессовъ“.

„III. *Пустынно-степовыя почвы* (каштановыя и бурья, по терминологіи проф. Докучаева). Сюда мы относимъ почвы полынныхъ, полынно-кактусовыхъ и подобныхъ имъ пустынно-степовыхъ пространствъ сѣвернаго и южнаго полушарій. Вывѣтриваніе материнскихъ породъ и разложеніе органическихъ веществъ происходитъ при переменнотемпературѣ, въ условіяхъ спорадическаго, преимущественно лѣтняго, выпаденія атмосферныхъ осадковъ и слабой циркуляціи влаги“.

„IV. *Черноземныя почвы*. Этотъ достаточно извѣстный (по крайней мѣрѣ для сѣвернаго полушарія) типъ почвъ приуроченъ къ травяно-степнымъ равнинамъ или преріямъ умѣренныхъ странъ. Черноземныя почвы наилучше развиваются изъ мергелисто-суглинистыхъ и мергелистыхъ породъ“.

„V. *Сырыя почвы*, почвы чернолѣсныхъ полосъ умѣреннаго климата. Для нѣкоторыхъ мѣстностей Россіи и Европы изучены довольно хорошо, какъ съ морфологической, такъ и съ генетической стороны, а отчасти и по внутреннимъ свойствамъ“.

„VI. *Подзолистая и дерновыя почвы*. Хорошо извѣстны въ Россіи и въ Западной Европѣ. Почвы эти, характеризующіяся свѣтлой окраской, распредѣленіемъ перегноя въ неглубокомъ корневомъ слоеъ грунта и развитіемъ подзолообразовательныхъ процессовъ, свойственны умѣреннополодному и холодному поясу съ значительнымъ количествомъ осадковъ и слабой испаряемостью послѣднихъ. Типично развиты подъ раменами, верещатниками и т. п. Сопровождаются *ортштейномъ*“.

„VII. *Тундровыя почвы*. Повидимому, умѣстно выдѣленіе и тундровыхъ почвъ, образующихся изъ поверхностныхъ породъ арктической тундры: глинъ, песковъ и проч., при участіи моховыхъ дерновинъ, лишайевъ и тундровыхъ полукустарниковъ, въ климатѣ холодномъ, съ весьма продолжительнымъ зимнимъ періодомъ“.

„Названныя группы почвъ представляютъ въ общемъ зональное или полосчатое распредѣленіе по поверхности материковъ, отвѣчающее физико-географическимъ территоріальнымъ областямъ этихъ послѣднихъ“. „Въ схемѣ наиболѣе экваторіальное положеніе занимаютъ латеритныя почвы, соотвѣтствующія прерывистой, изрѣзанной морями полосѣ материковыхъ тропическихъ областей. За ними къ сѣверу, а отчасти къ югу, въ области континентальныхъ плоскогорій и замкнутыхъ или полужамкнутыхъ равнинъ, располагаются лессовыя и пустынно-степовыя почвы; затѣмъ, слѣдуютъ, по открытымъ травянымъ равнинамъ, почвы черноземной группы, преемственно смѣняющіяся лѣсными, подзолистыми и, наконецъ, тундровыми. Наиболѣе типичными материками являются въ этомъ отношеніи материкъ Евразіи, а отчасти и Сѣверной Америки. Такъ, если пересѣчь европейско-азиатскій материкъ съ юго-востока на сѣверо-западъ, отъ Бенгальской области къ Бѣлому морю, то мы встрѣтимъ на этомъ пути всѣ названныя группы почвъ; то же наблюдается и въ Америкѣ, если отъ Мексиканскаго залива мы перейдемъ въ Техасъ и въ плоскогорье Утахъ, затѣмъ въ сѣверо-американскія преріи и далѣе на сѣверъ, по направленію къ Гудзонову заливу и Ледовитому океану. Но, конечно, не на всѣхъ материкахъ мы найдемъ полную серію почвъ: въ Южной Америкѣ, Африкѣ и Австраліи должны встрѣчаться только нѣкоторыя изъ вышеуказанныхъ почвенныхъ типовъ. Понятно, кромѣ того, что какъ полнота, такъ и географическая послѣдовательность этихъ послѣднихъ можетъ быть нарушена вмѣшательствомъ тѣхъ или иныхъ мѣстныхъ оро — и гидрографическихъ и геологическихъ особенностей, препятствующихъ развитію извѣстныхъ почвъ и отодвигающихъ ихъ въ стороны. Почва, по самой природѣ своей и по основнымъ чертамъ своего генезиса, есть образованіе по преимуществу равнинное; горныя кряжи, какъ мѣстности съ преобладающимъ денудационнымъ характеромъ эктодинамическихъ явленій, не благоприятствуютъ развитію почвъ. Правильность климатической схемы также, какъ извѣстно, нарушается во многихъ случаяхъ воздушными и морскими теченіями, частными особенностями рельефа и конфигураціи материковъ и т. п. причинами“.

Описанные до сихъ поръ типы почвъ Сибирцевъ называетъ „зональными“. „Но мы не указали еще,—пишетъ далѣе Сибирцевъ,—на другіе типы почвъ, съ иными своеобразными чертами генезиса, почвъ, имѣющихъ болѣе разбросанное, но все же опредѣленное залеганіе и распространеніе“. Эти почвы, залегающія разбросанно по преимуществу среди опредѣленныхъ зональныхъ почвъ, Сибирцевъ выдѣляетъ въ особую группу *интерсональныхъ* почвъ. Факторами, опредѣляющими ихъ образованіе, являются горныя породы или залеганіе относительно рельефа; климатъ играетъ второстепенную роль. Къ интерсональнымъ почвамъ Сибирцевъ относитъ:

„VIII. *Почвы солонцовыя*, образующіяся при солености материнской породы, въ условіяхъ слабого дренированія послѣдней, при

маломъ количествѣ и неравнобѣрномъ распредѣленіи осадковъ, при жаркомъ лѣтѣ, обуславливающимъ преобладаніе процессовъ испаренія надъ процессами прониканія влаги въ глубину. Такъ какъ солонность подпочвы можетъ зависѣть отъ причинъ, не имѣющихъ непосредственной связи съ почвообразованіемъ, то въ залеганіи солонцовъ не наблюдается, вообще говоря, той зональности, того географическаго постоянства, какъ въ распредѣленіи другихъ, ранѣе перечисленныхъ почвъ“.

„Слѣдующій IX-тый типъ представляютъ почвы, образующіяся въ условіяхъ избыточной влаги, застойной или скопляющейся въ материковыхъ котловинахъ и низменностяхъ, при травянистомъ составѣ почвеннаго покрова. Ихъ можно было бы назвать *влажно-луговыми или болотными* (разумѣется, понимая подъ „болотнымъ“ почвообразованіемъ не накопленіе торфа или механическое отложеніе ила, а измѣненіе горной породы, въ условіяхъ пересыщенія водою, гидрофильными и водными организмами)“.

Позднѣ Сибирцевъ отнесъ къ интерзональнымъ почвамъ почвы *рендзиннаго типа*. Это почвы, образовавшіяся изъ карбонатныхъ породъ подъ вліяніемъ древесной растительности, въ общемъ, подъ вліяніемъ тѣхъ же почвообразователей, какъ и подзолистая почва; рендины характеризуются сравнительно большимъ количествомъ перегноя.

„Мы должны, наконецъ, отмѣтить еще—пишетъ проф. Сибирцевъ—2 группы почвъ, не представляющія строго самостоятельныхъ типовъ, а стоящія, такъ сказать, на рубежѣ между почвами и горными породами. Одна изъ этихъ группъ (X-я)—*почвы скелетныя*. Въ общемъ смыслѣ слова мы называемъ скелетными всѣ такія почвы, органическіе элементы которыхъ не овладѣваютъ, по той или иной причинѣ, тѣломъ материнской породы, не распространяютъ на послѣднюю сплошнаго воздѣйствія, почему части первоначальной породы продолжаютъ существовать въ почвѣ или съ почвою въ неизмѣненномъ почвообразованіемъ видѣ. Можно сказать, что въ каждой почвѣ существуетъ такой скелетный горизонтъ, горизонтъ перехода почвы въ подстилающую ее материнскую породу“.

Другую сборную группу почвъ представляютъ *почвы аллювіальныя* (XI-ая), общая черта которыхъ заключается въ томъ, что онѣ образуются при участіи механическаго передвиженія и отложенія частицъ перемежающимися водными бассейнами. Вслѣдствіе смѣшаннаго и измѣнчиваго характера процессовъ отложенія, здѣсь опять возможны разные случаи: либо а) приносимыя водою частицы вполнѣ усваиваются почвою, либо б) онѣ примѣшиваются къ ней, какъ прослой горной породы, только отчасти подчинившейся воздѣйствію почвообразователей, либо, наконецъ, с) по выходѣ аллювіальной полосы изъ сферы водныхъ разливовъ, почвы этой полосы начинаютъ приближаться къ почвамъ мѣстнаго зональнаго типа, напр., къ подзолистымъ или черноземнымъ. Аллювіальныя породы, какъ само собою по-

нятно, распространены повсемѣстно, гдѣ имѣются подходящія для ихъ образованія гидрологическія условія“.

Въ классификаціи проф. Сибирцева мы находимъ еще группу „поверхностныхъ геологическихъ образованій“, а именно, органогенныя и механическія минеральныя отложенія; эта группа введена по тѣмъ соображеніямъ, что входящія въ нее образованія, занимая дневное положеніе, часто служатъ культурною средою, и поэтому съ практической точки зрѣнія представляется желательнымъ включеніе ихъ въ почвенную классификацію.

Установленные Сибирцевымъ типы дѣлятся имъ на подтипы; при чемъ основаніемъ для дѣленія на подтипы является степень вліянія той или иной комбинаціи почвообразователей; напр., всѣ подзолистая почвы образуются при воздѣйствіи на горную породу известной комбинаціи почвообразователей; но степень вліянія этихъ факторовъ почвообразованія на оподзоливаніе почвъ, очевидно, можетъ быть выражена въ различной степени, что и даетъ основаніе для установленія почвенныхъ подтиповъ. Замѣтимъ, что подраздѣленіе типовъ на подтипы на основаніи приведеннаго принципа проведено въ классификаціи Сибирцева строго лишь для зональных почвъ; для другихъ же типовъ мы встрѣтимъ отступленія.

Подтипы, далѣе, подраздѣляются на петрографическія группы; при чемъ это дѣленіе основано уже на механическомъ составѣ почвъ т. е. на количественномъ отношеніи глинистыхъ частицъ (глины) къ песчанымъ частицамъ (къ песку); подъ глинистыми частицами (глиною) въ этомъ случаѣ проф. Сибирцевъ понимаетъ почвенныя частицы, діаметръ которыхъ менѣе 0.005 (или среднее изъ вѣса этихъ частицъ и вѣса химической глины, вычисляемой по Al_2O_3), и, на основаніи имѣющихся механическихъ анализовъ русскихъ почвъ, намѣчаетъ слѣдующія 6 подгруппъ:

	Отнош. глины къ песку.
Почвы глинистыя	1 : 1 до 1 : 2
Тяжелыя суглинистыя почвы	1 : 2 „ 1 : 3
Среднія суглинистыя	около 1 : 4
Легкія суглинистыя почвы	1 : 5 „ 1 : 6
Супесчаныя почвы	1 : 7 „ 1 : 10
Глинистые пески	1 : 15 „ 1 : 50

Такимъ образомъ, Сибирцевъ прежде всего подраздѣляетъ всѣ почвы на три класса — *зональныхъ, интерзональныхъ и аazonальныхъ* и кромѣ того въ свою классификацію вноситъ поверхностныя геологическія образованія. Къ классу зональныхъ почвъ онъ относитъ почвенные типы, приуроченные къ опредѣленнымъ физико-географическимъ областямъ или *зонамъ*. Такъ какъ физико-географическія области, обусловленныя, главнымъ образомъ, климатомъ, обнимаютъ значительныя пространства и располагаются на земномъ шарѣ полосами въ известной послѣдовательности отъ экватора къ полюсу, то и для зональныхъ почвъ характерной чертой

является их залегание обширными площадями в определенном порядке. Вместе с тем тесная связь зональных почв с климатом указывает на то, что этот фактор почвообразования является доминирующим при их образовании. В класс А зональных почв, по Сибирцеву, входят следующие почвенные типы:

- I. Латеритный типъ.
- II. Атмосферно-пылевой (золото-лессовые почвы).
- III. Пустынно-степовой (светлобурая, рыжая и сѣроватая почвы и каштановые почвы).
- IV. Черноземный (темношоколадный, обыкновенный и тучный черноземы).
- V. Чернолѣсный (темнокоричневые и коричнево-сѣрые лѣсные почвы).
- VI. Дерново-подзолистый (дерновые, сл. подзолистые и подзолистые почвы и подзолы).
- VII. Тундровый типъ (почвы арктической тундры).

Къ классу В *интерзональных* почв проф. Сибирцевъ относит почвенные типы, въ образовании которыхъ доминирующая роль принадлежит не общимъ физико-географическимъ (по преимуществу климатическимъ) условиямъ, а *местнымъ* почвообразователямъ, какъ напр., горной породѣ или положению почвы. Поэтому, почвы этого класса разбросаны пятнами и островами среди почвъ другихъ типовъ, хотя все-таки и онѣ въ значительной степени приурочены преимущественно къ отдѣльнымъ зонамъ, физико-географическія условия которыхъ въ общемъ наиболѣе благоприятствуютъ ихъ происхождению; почему эти почвы и называются интерзональными; къ нимъ Сибирцевъ относитъ слѣдующіе типы:

- VIII. Солонцовый типъ (солонцы пустынно-степной и черноземной областей).
- IX. Перегнойно-карбонатный (рендзины).
- X. Иловато-болотный (почвы иловатыхъ болотъ, влажнолѣсные и влажно-луговые почвы).

Слѣдующій классъ почвъ въ классификаціи Сибирцева составляютъ *азональные* или *неполные* почвы; къ нимъ относятся почвы, въ которыхъ почвообразовательный процессъ по темъ или инымъ причинамъ не настолько проявилъ свое воздѣйствіе на горную породу, чтобы овладѣть ея основными особенностями; поэтому эти почвы и названы неполными; а, такъ какъ онѣ не приурочены къ определенной зонѣ и встрѣчаются среди различныхъ физико-географическихъ областей, то отнесены къ классу С *азональных* почвъ. Сибирцевъ устанавливаетъ для этого класса три типа и соединяетъ въ два подкласса:

Подклассъ: Въ пойменные почвы:

- XI. Скелетные почвы (на крупнозернистомъ матеріалѣ).
- XII. Грубые (неразвитыя, смывыя).

Подклассъ: Аллювиальные почвы (почвы рѣчныхъ и озерныхъ поймъ).

XIII. Пойменные.

Наконецъ, проф. Сибирцевъ устанавливаетъ четвертый классъ Д—поверхностные геологическія образования:

- а) Органогенные (торфяные болота, торфяники).
- в) Морские и озерные отложения (соленосные грязи, рѣчные и овражные намывы, дюнные пески).

Идею о зональномъ распредѣленіи почвъ на земномъ шарѣ, впервые вполне определено формулированную проф. Сибирцевымъ, нельзя не признать весьма глубокою и плодотворною мыслью въ развитіи нашихъ возрѣній въ почвовѣдѣніи. Съ нею тѣсно связано значеніе общихъ физико-географическихъ особенностей страны на ея почвенный покровъ. Мы, однако, не должны понимать, что зональность въ расположеніи какой-либо почвы исключаетъ возможность образования ея въ зонѣ, несоотвѣтствующей этой почвѣ по общимъ физико-географическимъ условиямъ, напротивъ, намъ не рѣдко придется наблюдать, что типичныя зональныя почвы встрѣчаются въ видѣ острововъ среди другихъ; въ этомъ случаѣ ихъ образование обусловлено особо сильнымъ вліяніемъ какого-либо отдѣльнаго почвообразовательнаго фактора. Зональная закономерность въ распредѣленіи почвеннаго покрова на земномъ шарѣ наблюдается нами не только въ горизонтальномъ направленіи со смѣною климата, но и для горныхъ странъ въ вертикальномъ направленіи по мѣрѣ того, какъ съ высотой смѣняются климатическія условия и все другія физико-географическія особенности. На существованіе вертикальныхъ почвенныхъ зонъ было впервые обращено вниманіе проф. Докучаевымъ *) для Кавказа, гдѣ по мѣрѣ поднятія на горы мы можемъ наблюдать смѣну почвъ сухихъ степей—черноземами, еще выше—сѣрыми лѣсными и подзолистыми и, наконецъ, темно-цвѣтными горнолуговыми почвами.

Почвенная классификація Докучаева-Сибирцева представляетъ большія достоинства и преимущества предъ другими классификаціями, имѣвшимися до послѣдняго времени. Эта классификація разсматриваетъ почву, какъ особое геологическое образование и принимаетъ во вниманіе не только составъ и внѣшній видъ почвъ, но и условия ихъ происхожденія; затѣмъ, для нея является существенною особенностью, что она, по крайней мѣрѣ, для установленія главныхъ почвенныхъ типовъ, исходитъ изъ изученія почвъ въ ихъ естественномъ залеганіи, принимая во вниманіе составъ почвъ, ихъ морфологическія свойства и условия образования, т. е., по возможности, все ихъ особенности. Большая заслуга проф. Докучаева, его учениковъ и нѣкоторыхъ дру-

*) Къ ученію о зонахъ природы. Горизонтальные и вертикальные почвенныя зоны. 1899 г.; см. также проф. В. В. Докучаевъ. Предварительный отчетъ объ изслѣдованіяхъ на Кавказѣ лѣтомъ 1899 г. (III вып. XII т. Извѣстій Кавк. Отд. Русск. геогр. Общ.).

гихъ русскихъ почвовѣдовъ заключается въ томъ, что они обратили особое вниманіе на значеніе условій образованія почвъ, занялись изученіемъ роли различныхъ почвообразователей въ происхожденіи почвъ и, наконецъ, стремились выяснитъ вліяніе отдѣльныхъ факторовъ почвообразованія на составъ, свойства и морфологическія особенности почвъ.

Если для соединенія почвъ въ основные почвенные типы мы располагаемъ въ настоящее время нѣкоторымъ матеріаломъ, то имѣющагося матеріала для дальнѣйшей болѣе детальной группировки совершенно недостаточно. Поэтому-то, при разсмотрѣніи классификаціи проф. Сибирцева мы и наблюдаемъ, что дѣленіе типовъ на подтипы и особенно на петрографическія группы весьма условно и искусственно. Конечно, эта слабая сторона классификаціи можетъ быть устранена только постепенно, по мѣрѣ того, какъ ученіе о почвахъ будетъ развиваться по вновь намѣченному, главнымъ образомъ, Докучаевымъ и его учениками пути.

Докучаевъ и Сибирцевъ обращаютъ особое вниманіе на то, что группировка почвъ въ ихъ классификаціяхъ основана на типахъ почвообразованія или почвопроисхожденія, почему свои классификаціи они называютъ генетическими; этимъ они какъ бы говорятъ, что сначала были установлены типы почвообразованія, и затѣмъ уже соотвѣтственно имъ были сгруппированы почвы; однако, намъ кажется, что принятая ими группировка почвъ не покоится на такомъ фундаментѣ, такъ какъ въ основаніи она имѣетъ пока не строго установленные типы почвообразованія, а наблюденныя и изученныя въ природѣ свойства и особенности почвъ; причѣмъ одновременное изученіе условій образованія каждаго почвеннаго типа дало возможность только болѣе точно и опредѣленно установить особенности и предѣлы принятыхъ типовъ. Вообще же, очевидно, что всякой комбинаціи почвообразовательныхъ факторовъ (климату, растительности, животнымъ, горной породѣ, ея положенію и т. д.) соотвѣтствуетъ опредѣленная почва, и, наоборотъ, каждая почва соотвѣтствуетъ опредѣленной комбинаціи почвообразовательныхъ процессовъ. Слѣдовательно, весь вопросъ, собственно сводится къ тому, что мы себѣ предварительно намѣчаемъ—почвенный типъ или типъ почвообразованія; мы думаемъ, что до сихъ поръ сначала намѣчался почвенный типъ, а затѣмъ уже выяснялись факторы его почвообразованія, создавшія данный почвенный типъ; чѣмъ достигали болѣе точной характеристики типа и устанавливали для него и болѣе опредѣленныя границы. Но, очевидно, что еще недостаточно для установленія почвенныхъ типовъ указать на различія между отдѣльными почвообразователями въ различныхъ почвенныхъ типахъ, а необходимо дѣйствительно установить, что тотъ почвообразовательный процессъ, который самъ является результатомъ указанныхъ почвообразователей и результатомъ котораго въ свою очередь получается особый почвенный типъ, дѣйствительно, вполне опредѣленно обособленъ отъ другихъ почвообразовательныхъ типовъ. Такъ, напр., какая разница между

типами почвообразованія, съ одной стороны, для подзолистыхъ почвъ и, съ другой стороны, для лѣсныхъ земель—двухъ основныхъ типовъ почвъ, устанавливаемыхъ Докучаевымъ и Сибирцевымъ? Недостаточно для ихъ обособленія на основаніи факторовъ почвообразованія, указать на нѣкоторую разницу въ древесныхъ породахъ и климатѣ для того и другого типа. Тоже самое слѣдуетъ замѣтить, съ одной стороны, для эоловолесовыхъ почвъ и, съ другой стороны, для почвъ пустынно-степного типа; развѣ для процессовъ почвообразованія этихъ двухъ почвенныхъ типовъ мы можемъ указать на какія-либо типичныя различія? Другое дѣло—между почвами двухъ первыхъ типовъ и почвами двухъ вторыхъ типовъ несомнѣнно найдутся коренныя особенности въ процессѣ ихъ генезиса, на которыя мы ниже и укажемъ. А поэтому, устанавливаемые классификаціей проф. Сибирцева основные почвенные типы неодинаково равноцѣнны.

Почвенная классификація проф. К. Д. Глинки. ¹⁾

Проф. Глинка въ своемъ трудѣ „Почвовѣдѣніе“, вышедшемъ въ 1908 г., даетъ новую почвенную классификацію, на основаніи которой разгруппированы имъ всѣ почвы земного шара и составлена почвенная карта для всего земного шара.

Авторъ въ основаніе своей классификаціи принимаетъ „степень увлаженія“ почвы какъ наиболѣе „существенный классификаціонный признакъ“, указывая при этомъ, что, „самое увлажненіе есть результатъ разнообразныхъ вліяній“ (т. е. „зависитъ не только отъ количества атмосферныхъ осадковъ, но и отъ температуры, влажности воздуха, рельефа, характера материнской породы и растительнаго покрова); вмѣстѣ съ тѣмъ проф. Глинка обращаетъ вниманіе на то, что и непосредственное вліяніе температуры весьма существенно сказывается въ почвообразовательномъ процессѣ (образованіе латеритовъ).

Исходя изъ того обстоятельства, что, хотя „факторы климата и вообще внѣшніе почвообразователи играютъ весьма важную роль въ процессахъ почвообразованія“, но въ извѣстныхъ случаяхъ, химическій составъ или физическое строеніе материнской породы мѣшаютъ „опредѣленно развиваться тому почвенному типу, которому долженъ бы былъ развиваться при данныхъ внѣшнихъ условіяхъ“ (напр. образованіе перегнойно-карбонатныхъ почвъ въ подзолистой зонѣ), проф. Глинка предлагаетъ раздѣлить всѣ почвенныя образованія на двѣ группы: на почвы эктодинамоморфныя, въ образованіи которыхъ „опредѣленно выражено вліяніе внѣшнихъ факторовъ почвообразованія“, и на почвы энтодинамоморфныя, „на строеніи и свойствахъ которыхъ въ рѣзкой формѣ сказывается вліяніе внутреннихъ условій почвообразованія (свойства материнской породы)“. От-

¹⁾ К. Д. Глинка. «Почвовѣдѣніе». 1908 г., 355—369 стр.

нося къ эндодинамоморфнымъ почвамъ, кромѣ перегнойно-карбонатныхъ почвъ, образующихся на известнякахъ, еще скелетныя почвы, авторъ оговаривается, что имѣетъ „въ виду лишь такія скелетныя почвы, на строеніи которыхъ не сказались еще опредѣленно внѣшнія условія, при которыхъ эти почвы формируются“.

„Сообразно съ относительнымъ количествомъ влаги, достигающей въ различныхъ областяхъ земного шара на долю поверхностныхъ горизонтовъ земной коры для процессовъ почвообразования“, проф. Глинка подраздѣляетъ эктодинамоморфныя почвы на слѣд. пять классовъ:

Классъ	Почвы	оптимальнаго увлажненія.
I.	„	средняго
II.	„	умѣреннаго
III.	„	недостаточнаго
IV.	„	избыточнаго
V.	„	временно избыточнаго увлажненія.

Условія образования и характеристика почвъ этихъ шести классовъ, изложенныя, по возможности, словами самого автора, таковы:

I. „Почвы оптимальнаго увлажненія развиваются при значительныхъ количествахъ влаги и высокой температурѣ. При этихъ условіяхъ большая часть органическихъ остатковъ минерализуется до конца, почему почвы содержатъ очень мало гумуса. Получающіеся при распадѣ органическихъ веществъ и вывѣтриваніи силикатовъ соли совершенно выщелачиваются изъ продуктовъ вывѣтриванія. Полуторные окислы не выносятся, а наоборотъ, накапливаются, но на ряду съ ними изъ алюмосиликатовъ образуются и глины. Накопленіе гидратовъ окиси желѣза указываетъ на то, что органическія кислоты (кислоты гумуса) не играютъ роли въ процессѣ вывѣтриванія; силикатный кремнеземъ уносится изъ продуктовъ вывѣтриванія. Наиболѣе вѣроятными реактивами этого типа вывѣтриванія являются углекислая вода и углекислая щелочь“. Къ этому классу относятся латериты, красноземы влажныхъ субтропическихъ областей, и, вѣроятно, желтоземы Китая и южной Франціи (ср. пятый типъ почвообразования на стр. 11 и классификацію Сибирцева, стр. 38).

Такимъ образомъ, мы видимъ, что почвы оптимальнаго увлажненія выдѣляются въ особый классъ не только на основаніи „степени увлажненія“, но въ ихъ обособленіи отъ почвъ другихъ классовъ не менѣе существенную роль должна играть высокая температура.

II. „Почвы средняго увлажненія формируются при такихъ условіяхъ влаги и температуры, которая достаточна для того, чтобы не дать возможности гумусу накапливаться въ значительныхъ количествахъ. Полной минерализаціи органическихъ остатковъ, однако, здѣсь не происходитъ; ихъ окисленіе останавливается на образованіи среднихъ стадій распада, какова креновая кислота“. „Такимъ образомъ, почвообразующія породы подвергаются, главнымъ образомъ,

кислотному вывѣтриванію. Распадъ алюмосиликатовъ идетъ потому же типу, какъ онъ идетъ вообще при дѣйствіи слабыхъ кислотъ. Слѣдовательно, изъ вывѣтривающихся горизонтовъ выносятся не только основанія, но и полуторные окислы“. „Выщелоченныя основанія, по большей части уносятся изъ продукта вывѣтриванія, а полуторные окислы и марганецъ вмѣстѣ съ органическими веществами выдѣляются, образуя конкреціонныя формы (ортштейнъ). Къ этой группѣ относятся подзолистыя и лѣсныя почвы холодно-умѣренной зоны“ (ср. четвертый типъ почвообразования на стр. 10 и подзолистыя и дерновыя почвы классификаціи Сибирцева, стр. 38).

III. „Почвы умѣреннаго увлажненія образуются при такихъ количествахъ влаги, которыхъ хватаетъ для развитія болѣе или менѣе роскошнаго растительнаго покрова, но не достаточно для быстрого и энергичнаго расложенія органическихъ остатковъ. Въ силу этого гумусъ накапливается въ значительныхъ количествахъ, но, по преимуществу въ видѣ мало подвижныхъ соединеній (гуминовая кислота). Минерализующаяся часть органической массы даетъ достаточное количество углекислоты, благодаря чему образуются при вывѣтриваніи углесоли. Получающаяся углекислая известь не выносятся глубоко за недостатокомъ растворителя, и при обилии извести въ материнской породѣ образуетъ подъ гумусовымъ горизонтомъ сплошной карбонатный горизонтъ“. „На ряду съ углесолями щелочныхъ земель накапливается нерѣдко въ нижнихъ горизонтахъ и гипсъ. Остальные, болѣе растворимыя соли, по большей части, вынесены изъ горизонтовъ вывѣтриванія, но ихъ нерѣдко можно найти въ грунтовыхъ водахъ“.

„Сюда принадлежатъ черноземы, регуръ и черноземовидныя почвы западинъ сухой степи (полупустыни)“ (ср. третій типъ почвообразования на стр. 10 и черноземныя почвы классификаціи Сибирцева на стр. 38).

IV. „Почвы недостаточнаго увлажненія. Изъ этой группы намъ наиболѣе знакомы почвы сухихъ степей“. „Растительность, здѣсь, вслѣдствіе недостатка влаги, далеко не развивается такъ роскошно, какъ въ черноземной степи, почему почвы накапливаютъ меньше гумуса. Получающіеся при вывѣтриваніи соли находятся еще ближе къ поверхности, чѣмъ у черноземовъ. На ряду съ углекислой известью и гипсомъ можетъ идти образованіе соды, которая по наблюденіямъ Гильгарда, образуется въ нижнихъ горизонтахъ почвы, гдѣ достаточно свободной углекислоты. Поднятіе растворовъ послѣдней соли къ поверхности заставляетъ ее реагировать съ веществами гумуса и давать сиропообразные растворы гуминовокислыхъ щелочей. Растворы этихъ послѣднихъ, поднимаясь къ поверхности, реагируютъ на силикаты почвы, становясь послѣ такой реакціи еще болѣе вязкими, почему и не доходятъ до поверхности. Выдѣляясь изъ растворовъ, или освобождая часть растворенныхъ въ нихъ соединеній, или, наконецъ, вступая въ реакцію съ углекислой известью, эти сложныя гуминово-

кислыя производныя образуютъ цементирующія вещества, которыя склеиваютъ частицы почвы на нѣкоторомъ разстояніи отъ поверхности. Благодаря такому процессу, образуется плотный водоупорный горизонтъ, и такимъ путемъ создаются условія временнаго застоя влаги въ поверхностныхъ слояхъ. Въ силу этого въ послѣднихъ успѣшнѣе (?) идетъ окисленіе органическихъ веществъ, и образуются болѣе легко подвижныя кислоты гумуса (креновая и, можетъ быть, апокреновая). Подъ вліяніемъ развивающихся кислотъ идетъ слабо выраженное кислотное вывѣтриваніе поверхностнаго горизонта. „Выщелачиваемыя вещества отчасти вступаютъ въ реакцію съ сложными соединеніями цемента, что еще болѣе увеличиваетъ уплотненіе цементируемаго слоя. Постепенно усыхая въ теченіе лѣтняго періода, поверхностный горизонтъ разбивается на ряды горизонтальныхъ слоеиковъ. Въ результатъ почва получаетъ слоисто-столбчатое строеніе. Такимъ образомъ, въ почвахъ описываемой группы имѣются какъ бы двѣ лежащія одна надъ другой зоны вывѣтриванія: верхняя—кислотная и нижняя—гуминово-щелочная“ (ср. второй типъ почвообразованія по стр. 9 и бурья почвы классификаціи Сибирцева на стр. 38).

Къ данной группѣ проф. Глинка относитъ бурья, сѣрья и бѣлыя слоисто-столбчатовидныя почвы нижняго Поволжья, Крыма, Средне-азіатскихъ владѣній, полупустынь Закавказья, Испаніи, западныхъ штатовъ С. Америки, а также красноцвѣтныя почвы субтропическихъ полупустынь и полупустынныхъ (влажныхъ зимою) областей средиземноморскаго побережья Европы (Испанія).

„Другую подгруппу той же группы составляютъ пустынные корки (гипсовая, известковая и защитная), извѣстныя въ С. Африкѣ, Аравіи, С. Америкѣ, отчасти въ Закавказьѣ (окрестности Эривани)“.

На границѣ между почвами пустынь и черноземами проф. Глинка помѣщаетъ каштановыя почвы.

Происхожденіе всѣхъ почвъ этого класса весьма мало еще изучено и многое въ ихъ образованіи не ясно. Включеніе въ этотъ классъ пустынныхъ корокъ не представляется намъ вполне правильнымъ, такъ какъ въ нихъ верхній слой не характеризуется процессомъ выщелачиванія, скорѣе онъ является слоемъ накопленія (ср. первый типъ почвообразованія, стр. 9).

V. „Почвы избыточнаго увлажненія образуются при значительныхъ количествахъ влаги, пересыщающей верхніе горизонты породъ. При такихъ условіяхъ разложеніе органическихъ остатковъ задерживается; вмѣстѣ съ мало окисленными соединеніями гумуса получаютъ обугленные, полуистлѣвшіе органическіе остатки. Болѣе окисленные соединенія вымываются изъ поверхностныхъ горизонтовъ и создаютъ условія кислотнаго вывѣтриванія въ нѣсколько болѣе глубокихъ горизонтахъ. На ряду съ кислотнымъ вывѣтриваніемъ, что сближаетъ нѣкоторыя разности этихъ почвъ съ подзолистыми, идутъ въ болѣе глубокихъ горизонтахъ раскислительныя процессы, благодаря которымъ могутъ образоваться сѣрнистыя соединенія (FeS, мар-

казитъ, вивіанитъ, сидеритъ). Такъ какъ почвенныя воды не имѣютъ оттока, то онѣ накапливаютъ въ себѣ растворимыя соли, которыя въ сухое время года поднимаются къ поверхности и здѣсь кристаллизуются“.

„Къ этой группѣ относятся, во-первыхъ, всѣ разности болотныхъ и полуболотныхъ почвъ (почвы сырыхъ луговъ), въ томъ числѣ горно-луговья почвы Богословскаго¹⁾, и, во-вторыхъ, неструктурные солонцы черноземной и полупустынной степей. Вѣроятно, къ той же группѣ придется отнести и недостаточно изслѣдованныя пока торфянистыя почвы сухой тундры и горныхъ вершинъ“.

Какъ видимъ, многія стороны генезиса почвъ этого класса не ясны; многое является не вполне понятнымъ и въ самомъ описаніи образованія этихъ почвъ, сдѣланномъ проф. Глинкою. Въ частности намъ представляется не правильнымъ отнесеніе въ одинъ и тотъ же классъ болотныхъ и горно-луговыхъ почвъ; для первой группы почвъ характернымъ является притокъ веществъ вмѣстѣ съ грунтовыми водами, для второй группы болѣе существенной чертой долженъ быть процессъ выщелачиванія.

VI. „Почвы временно-избыточнаго увлажненія, или почвы нижняго, грунтового увлажненія, извѣстны какъ среди черноземной, такъ и среди полупустынной степи. Это такъ называемые столбчатые солонцы. Ихъ строеніе имѣетъ общія черты съ отмѣченными выше почвами недостаточнаго увлажненія (стр. 47) съ тою лишь разницей, что столбчатый горизонтъ выраженъ здѣсь рѣзче и опредѣленнѣе“. „Въ черноземной полосѣ столбчатые солонцы чаще всего приурочиваются къ сравнительно широкимъ, плоскимъ предовражнымъ падинамъ и котловинамъ, съ незначительнымъ стокомъ“. При какомъ залеганіи этихъ почвъ, къ нимъ возможенъ притокъ снизу грунтовой воды, богатой вообще легко растворимыми солями, въ томъ числѣ и содой; поэтому-то, эти почвы проф. Глинка и называетъ почвами нижняго грунтового увлажненія. Таково же происхожденіе и столбчатыхъ солонцовъ полупустыни, которые обычно приурочиваются къ окраинамъ котловинъ. „При наполненіи котловины водой, говоритъ проф. Глинка, наилучшія условія капиллярнаго поднятія влаги къ поверхности должны существовать именно по краямъ котловины...“ Поднятіе щелочныхъ грунтовыхъ водъ въ этихъ почвахъ и вызываетъ образованіе въ нихъ на нѣкоторой глубинѣ плотнаго столбчатого (распадающагося на столбчатые отдѣльности) горизонта. Временно застаивающаяся на немъ вода ведетъ къ образованію выщелоченнаго малосвязнаго верхняго слоеватаго слоя. При особо благоприятныхъ условіяхъ увлажненія и выщелачиванія верхній слой по своимъ свойствамъ приближается къ подзолистымъ почвамъ, и образуется особая почвенная

¹⁾ Н. Богословскій. Изв. геолог. комит. 1897 г. XVI, № 8—9.

разновидность, которую проф. Глинка выдѣляетъ въ особую группу подзолисто-солонцеватыхъ почвъ.

Въ заключеніе проф. Глинка даетъ нижеслѣдующую краткую схему предлагаемой имъ почвенной классификаціи:

Отдѣль I—Почвы эктодинамоморфныя.

1—классъ. Почвы оптимальнаго увлажненія.

- a.—Латериты.
- b.—Красноземы.
- c.—Желтоземы.

2—классъ. Почвы средняго увлажненія.

- a.—Подзолистыя почвы (и дерновыя).
- b.—Лѣсные суглинки.
- c.—Деградированныя черноземы.

3—классъ. Почвы умереннаго увлажненія.

- a.—Черноземъ, черноземовидныя почвы сухихъ степей, регуръ.
- b.—Каштановыя почвы.

4—классъ. Почвы недостаточнаго увлажненія.

1 группа: Пустынные корки.

- a.—Защитная кора.
- b.—Известковая кора.
- c.—Гипсовая кора.

2 группа: Слоевато-столбчатовидныя почвы.

- a.—Буроземы.
- b.—Бѣлоземы.
- c.—Красноземы.

5—классъ. Почвы избыточнаго увлажненія.

1 группа: a.—Болотныя (торфяныя и луговныя) почвы.

- b.—Полуболотныя почвы.
- c.—Мокрыя неструктурныя солонцы.

2 группа: a.—Торфяныя почвы сухихъ тундръ и горныхъ вершинъ.

- b.—Горно-луговныя почвы.

6—классъ. Почвы временно-избыточнаго увлажненія.

1—Слоевато-столбчатые солонцы:

- a.—Солонцы черноземной степи.
- b.—Солонцы бурой полупустыни.
- c.—Солонцы бѣлой полупустыни.

2—Подзолисто-солонцеватыя почвы.

Отдѣль II. Почвы эндодинамоморфныя.

- a.—Рендзины.
- b.—Различныя скелетныя почвы.

Въ приведенной характеристикѣ почвенныхъ классовъ, устанавливаемыхъ проф. Глинкою, затронуты наиболѣе существенные вопросы генезиса почвъ и выдвинуты главныя основы для построения генетическихъ почвенныхъ классификацій. Стремленіе автора глубже разобраться въ почвообразовательномъ процессѣ и въ различныхъ видахъ его проявленія и положить особенности этого процесса въ основаніе почвенной классификаціи, естественно, еще болѣе рельефно выдвинуло неполноту нашихъ знаній въ этомъ вопросѣ; и, поэтому, вполне понятно, что при ближайшемъ разсмотрѣніи почвенной классификаціи проф. Глинки и сдѣланной имъ характеристики почвенныхъ классовъ у насъ можетъ возникнуть цѣлый рядъ вопросовъ, для которыхъ мы не находимъ удовлетворяющихъ насъ разъясненій. При описаніи отдѣльныхъ почвенныхъ образований мы ближе войдемъ въ разсмотрѣніе этихъ вопросовъ; теперь же отмѣтимъ, что на незаконченность своей классификаціи и на неполноту нашихъ познаній въ этомъ отношеніи проф. Глинка считаетъ необходимымъ обратить вниманіе и дѣлаетъ слѣдующую оговорку относительно своей классификаціи: „предлагаемая нами классификація имѣетъ лишь въ виду представить въ общей краткой схемѣ всю совокупность нашихъ знаній о почвахъ земнаго шара и далеко не представляется намъ окончательной формой классификаціонной постройки въ области почвовѣдѣнія“. Однако, не смотря на эту оговорку, и признавая въ то же время за почвенной классификаціей проф. Глинки крупныя достоинства и большое значеніе въ выясненіи генезиса почвъ, мы считаемъ необходимымъ замѣтить, что, по нашему мнѣнію, предлагаемая проф. Глинкою классификація не вполне правильно построена съ точки зрѣнія генетическаго принципа, а именно, намъ представляется неудачной попытка установить главныя почвенныя классы на одномъ, хотя и наиболѣе существенномъ, факторѣ почвообразования—„степени увлажненія“. Такогого построения и не удалось сдѣлать проф. Глинкѣ, а пришлось одновременно принять во вниманіе и другіе факторы почвообразования; напр., температуру при выдѣленіи почвъ перваго класса (латеритныхъ); да у насъ и нѣтъ основаній предполагать, что „оптимальныя условія увлажненія“ должны всегда вести почвенный процессъ по пути латеризаціи. Кромѣ того, обозначеніе отдѣльныхъ классовъ по „степени увлажненія“ весьма неопредѣленно и въ значительной мѣрѣ искусственно¹⁾, а поэтому отдѣльные классы, выдѣленные на основаніи этого признака, не связываются сейчасъ же въ нашемъ представленіи съ общою совокупностью условій, при которыхъ образуются относящія къ нимъ почвы; а затѣмъ, устанавливаемые классы сами по себѣ и трудно запоминаются. Принципъ группировки почвъ по всей совокупности условій ихъ образования, положенный проф. Сибирцевымъ по мѣрѣ возможности въ основаніе установленной имъ почвенной классификаціи, представляется намъ наиболѣе правильнымъ и дол-

¹⁾ Напр. „почвы средняго увлажненія“.

женъ быть основой и въ дальнѣйшемъ развитіи почвенныхъ классификацій; онъ требуетъ только дальнѣйшей разработки и углубленія ¹⁾).

Основные принципы генетической почвенной классификаціи и типы почвообразованія.

Въ настоящее время все болѣе и болѣе выясняется, что для группировки почвъ наиболѣе естественною основой является генезисъ почвъ, т. е. совокупность ближайшихъ почвообразовательныхъ процессовъ, приводящихъ къ образованію отдѣльныхъ почвенныхъ представителей; а для этого необходимо уяснить себѣ сущность почвообразованія, уловить наиболѣе характерныя формы почвообразовательныхъ процессовъ, которыя проявляются на земномъ шарѣ, и результатомъ проявленія которыхъ является все разнообразіе почвеннаго покрова съ наблюдаемыми нами отличіями и особенностями, и, наконецъ, установить взаимоотношеніе между различными формами почвообразованія.

Построеніе почвенной классификаціи на основаніи сочетанія отдѣльныхъ факторовъ почвообразованія (горной породы, климата, растительности и т. д.), какъ таковое, осуществлено проф. Сибирцевымъ, хотя и является по существу правильнымъ, такъ какъ извѣстному сочетанію факторовъ соответствуетъ опредѣленная комбинація почвообразовательныхъ процессовъ; но, въ этомъ случаѣ задача построенія классификаціи значительно усложняется, такъ какъ различное сочетаніе факторовъ почвообразованія можетъ приводить къ сходнымъ почвообразовательнымъ процессамъ и вести къ образованію близко однородныхъ почвъ. Въ сущности, конечно, почвообразовательные процессы суть тоже факторы почвообразованія, но, именно, тѣ, которые непосредственно опредѣляютъ особенности почвъ.

Въ виду сказаннаго для построенія почвенной классификаціи необходимо предварительно выяснитъ наиболѣе характерныя формы почвообразовательныхъ процессовъ, или иначе говоря, типы почвообразованія (по возможности, съ ихъ разновидностями) и установить взаимоотношенія между ними; послѣ чего можетъ быть сдѣлана группировка и распредѣленіе почвъ по установленнымъ типамъ, разъ для отдѣльныхъ почвъ будетъ изученъ ихъ генезисъ. Отсюда выясняется первенствующее значеніе для современнаго почвовѣднія изученія вообще процессовъ почвообразованія и въ частности генезиса отдѣльныхъ почвъ, такъ какъ, только зная условія происхожденія почвы, мы находимъ ей мѣсто въ классификаціи, выясняемъ себѣ ея

¹⁾ Историческій и критическій обзоръ развитія классификаціонныхъ идей въ почвовѣдніи на Западѣ и въ Россіи можно найти у А. И. Набокичъ. Классификаціонная проблема въ почвовѣдніи (Сельское Хоз. и Лѣс. 1902. № 4—№ 12 и отдѣльное изданіе; реф. Журн. Оп. Агр. 1903 г., стр. 315). См. также Г. Туминъ. Принципы классификаціонныхъ схемъ Докучаева, Ризположенскаго, Сибирцева, Глинки, Слезкина и Коссовича.—Ежегод. по Геол. и Мин. VIII, вып. 8—9, 1906.

особенности и свойства и опредѣляемъ ея отношеніе къ другимъ почвамъ.

Всякій почвообразовательный процессъ является результатомъ совокупнаго дѣйствія весьма разнообразныхъ факторовъ почвообразованія, и отъ того или иного ихъ сочетанія зависятъ его особенности и то направленіе, въ которомъ этотъ процессъ будетъ развиваться. Отдѣльныя физико-географическія области должны создавать на земномъ шарѣ наиболѣе опредѣленные и обособленные сочетанія факторовъ почвообразованія, а поэтому, естественно, что каждой особой физико-географической области долженъ соответствовать особый наиболѣе характерный для нея типъ почвообразованія, который и проявится въ соответствующей области и выразится въ образованіи наиболѣе распространенныхъ въ данной области почвъ съ особо характерными для нея свойствами и особенностями.

Хотя типы почвообразовательныхъ процессовъ съ ихъ разновидностями, а слѣдовательно, и почвенный покровъ той или иной области и находятся въ тѣсной связи съ ея общими типичными физико-географическими условіями, однако, почвообразовательные процессы, вслѣдствіе уклоненія отдѣльныхъ факторовъ могутъ проявляться и въ несоответствіи съ общими физико-географическими условіями области и вести къ образованію почвъ не типичныхъ для послѣдней. А поэтому, если мы въ дальнѣйшемъ изложеніи при попыткѣ установить типы почвообразованія и будемъ ихъ связывать съ опредѣленными физико-географическими областями и по послѣднимъ обозначать соответствующія имъ группы почвъ, то устанавливаемую нами связь надо понимать въ томъ смыслѣ, что тотъ или иной почвообразовательный процессъ, или та или иная почва являются характерными для соответствующей физико-географической области, и что здѣсь данная почва находитъ наиболѣе благопріятныя условія для своего развитія; но, это обстоятельство, очевидно, не исключаетъ проявленія однородныхъ почвообразовательныхъ процессовъ и образованія однородныхъ почвъ и въ иныхъ областяхъ. Проведеніе же такой связи цѣлесообразно въ томъ отношеніи, что извѣстныя намъ физико-географическія области съ опредѣленнымъ сочетаніемъ цѣлага ряда почвообразовательныхъ факторовъ въ значительной степени выясняютъ намъ тѣ ближайшія благопріятныя условія, которыя ведутъ къ образованію почвъ съ тѣми или иными особенностями.

Общія физико-географическія условія на земной поверхности не представляютъ рѣзко обособленныхъ областей, а съ большею или меньшею постепенностью смѣняются одни другими; въ связи съ этимъ постепенно измѣняется общее сочетаніе факторовъ почвообразованія и общій характеръ почвообразовательныхъ процессовъ. Если же принять во вниманіе еще и то обстоятельство, что измѣненія и для отдѣльныхъ факторовъ почвообразованія происходятъ съ извѣстной постепенностью, то характерной чертой для почвообразовательнаго процесса и почвеннаго покрова будетъ постепенная смѣна ихъ въ

пространствѣ и незамѣтный переходъ одного почвеннаго образования въ другое. Поэтому, обособляя типы почвообразования съ ихъ разновидностями, а по нимъ устанавливая и почвенныя самостоятельныя единицы, мы, очевидно, только выдѣляемъ наиболѣе характерныя формы проявленія тѣхъ и другихъ, которыя связаны безконечными переходными формами съ промежуточными свойствами и особенностями. Ясно, что въ теоріи нѣтъ предѣла для обособленія формъ почвообразования (типовъ, подтиповъ и разновидностей); а поэтому, установленіе на практикѣ границъ не можетъ не носить на себѣ условнаго характера.

Въ большинствѣ случаевъ почвообразование и жизнь почвы, проявляясь въ физико-химическихъ превращеніяхъ минеральной почвенной массы, а также въ разложеніи и накопленіи органическихъ веществъ, сопровождается выносомъ изъ нея болѣе или менѣе значительныхъ количествъ минеральныхъ веществъ и отчасти органическихъ. Съ другой стороны имѣется цѣлая группа почвъ, въ образованіи, жизни и характерѣ которыхъ не выносомъ, а приносомъ минеральныхъ веществъ играетъ первенствующую роль; къ таковымъ почвеннымъ образованиямъ относятся почвы пониженныхъ мѣстъ, къ которымъ грунтовыя и поверхностныя воды приносятъ въ громадныхъ количествахъ извнѣ минеральныя вещества, какъ, напр., болотистыя почвы, мокрые солонцы и т. д. Эти почвы настолько своеобразны по своему генезису, что вполне естественно ихъ выдѣлить въ особую самостоятельную группу и л ю в і а л ь н ы х ъ , г е н е т и ч е с к и подчиненныхъ, почвенныхъ образований¹⁾; всѣ же остальные почвы составляютъ основную большую группу э л ю в і а л ь н ы х ъ почвенныхъ образований—генетически самостоятельныхъ. Очевидно, что даже между представителями двухъ только что отмѣченныхъ основныхъ классовъ почвенныхъ образований, въ извѣстномъ отношеніи столь различныхъ по генезису, не всегда окажется возможнымъ провести опредѣленную грань.

При выясненіи сущности почвообразовательнаго процесса и постепенности въ развитіи почвеннаго покрова (см. стр. 7), мы въ общихъ чертахъ уже намѣтили главные типы почвообразования, которые въ настоящее время могутъ быть болѣе или менѣе обособлены и положены въ основаніе классификаціи генетически самостоятельныхъ почвъ. А именно, нами намѣчены слѣдующіе типы почвообразования: 1) типъ почвообразования—сухихъ, жаркихъ, пустынныхъ областей, 2)—пустынныхъ или сухихъ степей, 3)—степныхъ пространствъ, 4)—влажныхъ, умеренно-холодныхъ лѣсныхъ и луговыхъ областей, 5)—полярныхъ областей и горныхъ высотъ и 6)—влажныхъ тропиче-

¹⁾ Ср. Г. Висоцкій. Почвенные зоны Евр. Россіи въ связи съ соленостью грунтовъ и характеромъ лѣсн. раст. „Почвовѣдѣніе“, 1899 г., 19 стр.—С. Захаровъ. Почвенные растворы: ихъ роль въ почвообразованіи, приемы ихъ изслѣдованія и значеніе ихъ для характеристики почвенныхъ типовъ. Журн. Оп. Агр. 1906 г., 388 стр.—П. Коссовичъ. Къ вопросу о генезисѣ почвъ и объ основахъ генетической почвенной классификаціи. Тамъ же, стр. 478.

скихъ и субтропическихъ областей. При этомъ необходимо замѣтить, что, связывая типъ почвообразования съ тою или другою областью, мы принимаемъ во вниманіе всю совокупность характерныхъ для нея физико-географическихъ условий.

Переходя къ описанію отдѣльныхъ типовъ почвообразования, отмѣтимъ, что почвообразовательный процессъ, главнымъ образомъ, выражается: а) въ скорости и характерѣ вывѣтриванія (въ образованіи тѣхъ или иныхъ новыхъ минераловъ), в) въ перемѣщеніи веществъ по слоямъ (объединеніе однихъ слоевъ и обогащеніе другихъ) и въ выносы ихъ изъ почвы, с) въ быстротѣ и характерѣ разложенія органическихъ веществъ и д) въ накопленіи и размѣщеніи перегнойныхъ веществъ по слоямъ. Связь всѣхъ этихъ процессовъ съ разнообразными условіями образованія почвъ еще весьма мало изучена и уяснена; однако, насколько позволяютъ намъ современныя свѣдѣнія, мы должны со всѣми этими процессами считаться и, поскольکو возможно, учесть ихъ роль въ отдѣльныхъ типахъ почвообразования.

Почвообразовательный процессъ сухихъ жаркихъ пустынь происходитъ при крайнемъ недостаткѣ влаги и при почти полномъ отсутствіи участія въ немъ растительности и животныхъ; процессъ химическаго вывѣтриванія совершается медленно; органическія вещества почти не принимаютъ въ немъ участія; вывѣтриваніе идетъ въ щелочной средѣ. Элювіальные процессы весьма ограничены, такъ какъ атмосферныя осадки почти отсутствуютъ, а, если и бываютъ, то выпадаютъ рѣдко и въ видѣ ливней; напротивъ, всякая влага, попадающая въ почву (въ томъ числѣ и въ видѣ росы), благодаря благоприятнымъ условіямъ испаренія (при почти полномъ отсутствіи растительности) подымается къ поверхности и приноситъ къ ней растворимыя соли; послѣднія скопляются или въ верхнихъ слояхъ, или на поверхности; благодаря такому накопленію поверхностныя слои или обращаются въ плотныя корки (съ цементомъ CaCO_2 и CaSO_4), или покрываются налетомъ выкристаллизовывающихся солей (NaCl , Na_2SO_4 и т. д.); при участіи вѣтра эти соли могутъ отчасти сноситься съ почвы, и такимъ своеобразнымъ путемъ (дефляція) въ извѣстной мѣрѣ происходитъ объединеніе этихъ почвъ легко растворимыми солями. Такимъ образомъ, почти полное отсутствіе участія органическихъ веществъ, подъемъ легко растворимыхъ солей къ поверхности и сносъ ихъ вѣтромъ являются наиболѣе характерными чертами разсматриваемаго типа почвообразования.

Результатомъ описаннаго почвообразовательнаго процесса являются пустынные корки и сухіе солонцы съ налетомъ бѣлыхъ солей.

2. Почвообразовательный процессъ „сухихъ“ степей протекаетъ въ общемъ также при недостаткѣ влаги, но послѣдней уже хватаетъ, по крайней мѣрѣ, въ извѣстныя времена года для развитія болѣе или менѣе сплошнаго, хотя обычно и рѣдкаго и безъ образованія дернины, растительнаго покрова, а также—и для элювіальныхъ процессовъ, но лишь для совершающихся въ поверхностныхъ слояхъ.

При сравнительно слабом выщелачивании, с которым мы имеем дело в рассматриваемом типе почвообразования почвенный раствор содержит в избытке сильные основания, и почвообразование происходит в щелочной среде, щелочность которой обусловлена по преимуществу присутствием в ней натровых солей—угольной, перегнойных и кремневой кислот. Хотя процесс выщелачивания захватывает лишь самые верхние слои и вообще проявляется слабо, однако, в образовании значительной группы почв этого типа он выражается не только в вымывании из верхнего слоя легко растворимых солей, а, затѣмъ, и щелочно-земельныхъ карбонатовъ, но— и в выносѣ полутороокисей; в послѣднемъ случаѣ, почвы сухихъ степей получаютъ весьма характерное строение, которое сказывается в образовании нѣсколькихъ весьма своеобразныхъ, рѣзко обособленныхъ слоевъ; а именно, поверхностно залегаютъ, сравнительно небольшой мощности (10—15 сант.), слои а т н й горизонтъ, распадающійся на горизонтальные слои, мало связанный и легко разсыпавшійся; этотъ слой оказывается обѣдненнымъ илистыми частицами, окисью желѣза и глиноземомъ и, можно считать, не содержитъ щелочно-земельныхъ карбонатовъ; слѣдующій слой, рѣзко обособленный, также небольшой мощности (15—20 сантим.), является весьма плотнымъ и обогащеннымъ илистыми частицами, желѣзомъ и алюминіемъ; этотъ слой распадается на столбчатые отдѣльности; подъ нимъ залегаютъ третій слой, обогащенный щелочно-земельными карбонатами, а еще ниже наблюдается горизонтъ съ наибольшимъ накоплениемъ легко растворимыхъ солей.

Условия, при которыхъ происходитъ образование вышеуказанныхъ слоевъ, остаются для насъ пока почти совершенно не разъясненными, на основаніи общихъ соображеній мы можемъ себѣ представить происхождение слоевъ приблизительно такимъ путемъ. Быстрѣе всего изъ верхнихъ слоевъ почвы вымываются легко растворимыя соли, а затѣмъ, при участіи углекислоты— и щелочно-земельные карбонаты; вслѣдствіе неглубокаго промачиванія почвенныхъ слоевъ въ условіяхъ сухихъ степей тѣ и другіе скопляются сравнительно на небольшой глубинѣ, нѣсколько ниже—легко растворимыя соли, надъ ними—карбонаты; послѣ обѣдненія поверхностнаго слоя щелочно-земельными карбонатами, углекислота почвеннаго раствора начинаетъ энергично воздѣйствовать на силикаты съ образованіемъ углекислыхъ щелочей, главнымъ образомъ, Na_2CO_3 ; въ присутствіи же послѣдняго образуются легко растворимыя щелочныя соли перегнойныхъ кислотъ и кремневой кислоты; всѣ эти соли, хотя и вымываются отчасти изъ верхнихъ слоевъ, но при недостаткѣ влаги, а обуславливаются, ча, большаго глубину и могутъ, при благоприятныхъ условіяхъ для непосредственнаго испаренія влаги изъ скудно покрытой растительностью почвы, подниматься въ верхніе слои и здѣсь участвовать въ почвообразовательномъ процессѣ, поддерживая щелочную реакцію почвеннаго раствора. Можно полагать, что на этой стадіи почвообразовательнаго про-

цесса, именно, и создаются благоприятныя условія для вымыванія изъ верхнихъ слоевъ, въ видѣ псевдорастворовъ, окиси желѣза и глинозема¹⁾, а можетъ быть—и для механическаго выноса илистыхъ частицъ²⁾. На нѣкоторой глубинѣ вымываемые продукты, встрѣчая щелочно-земельные карбонаты и отчасти легко растворимыя соли сильныхъ кислотъ (NaCl , Na_2SO_4 , CaSO_4)³⁾ выпадаютъ и образуютъ вышеописанный второй плотный столбчатовидный слой. Такимъ образомъ, почвообразовательный процессъ сухихъ степей можетъ быть рассматриваемъ какъ случай типичнаго проявленія щелочного вывѣтриванія.

3) Почвообразовательный процессъ степной области протекаетъ при болѣе влажныхъ условіяхъ, чѣмъ въ предъидущемъ типѣ почвообразования; почему выщелачиваніе идетъ энергичнѣе, а въ почвообразовательномъ процессѣ участвуетъ болѣе роскошная растительность. При такихъ условіяхъ выносъ растворимыхъ солей происходитъ на значительную глубину, а потому не имѣется условій для ихъ обратнаго подъема въ верхніе слои, какъ вслѣдствіе той глубины, на которую онѣ выносятся, такъ и вслѣдствіе того, что при густомъ растительномъ покровѣ степныхъ почвъ непосредственное испареніе влаги съ поверхности почвы сильно затруднено; въ періоды наибольшаго увлаженія степныхъ почвъ легко растворимыя соли во многихъ случаяхъ выносятся даже въ грунтовыя воды. вмѣстѣ съ легко растворимыми солями вымываются гипсъ и щелочно-земельные карбонаты; однако, значительная часть этихъ послѣднихъ солей скопляется на нѣкоторой глубинѣ подъ гумусовымъ горизонтомъ, образуя особые иллювіальные горизонты, богатые этими солями (обыкновенно выше карбонаты, ниже гипсъ). При сравнительно энергичномъ вымываніи легко растворимыхъ солей, какъ бывшихъ въ первоначальной породѣ, такъ и вновь образующихся, въ верхнихъ слояхъ степныхъ почвъ не происходитъ замѣтнаго накопленія солей щелочного характера (Na_2CO_3), вмѣстѣ съ тѣмъ щелочной характеръ почвеннаго раствора ослабляется еще обиліемъ въ черноземныхъ почвахъ углекислоты, благодаря богатой растительности и обилію перегнойныхъ веществъ. Такимъ образомъ, процессъ почвообразования въ степныхъ почвахъ происходитъ или лишь при слабо щелочной, или даже при почти нейтральной реакціи; а поэтому, можно полагать, что, именно, въ связи съ этимъ обстоятельствомъ мы и не наблюдаемъ въ типичныхъ почвахъ степной области (черноземахъ) сколько нибудь замѣтнаго вымыванія изъ верхнихъ почвенныхъ слоевъ окиси же-

¹⁾ Цѣлый рядъ наблюденій учить насъ, что окись желѣза и глиноземъ не вымываются изъ почвы, пока въ послѣднихъ не образуются въ значительныхъ количествахъ щелочно-земельные карбонаты.

²⁾ Въ присутствіи раствора углекислаго натра и щелочныхъ солей гуминовыхъ кислотъ почвенныя частицы приходятъ въ особое состояніе разбѣдиненія, и, какъ извѣстно, легко проходятъ черезъ поры самой плотной фильтровальной бумаги.

³⁾ Какъ извѣстно, эти соли содѣйствуютъ выпаденію коллоидовъ изъ раствора и свертыванію тонкихъ почвенныхъ частицъ.

лѣза и глинозема, а также—и выноса илистыхъ частицъ; анализъ различныхъ слоевъ этихъ почвъ показываетъ, что содержаніе въ нихъ этихъ элементовъ не измѣняется сколько нибудь существенно съ глубиною. Какъ выше было указано, влаги, участвующей въ почвообразовательномъ процессѣ степныхъ областей, хватаетъ для обезпеченія сравнительно роскошной травяной растительности, для которой характеренъ короткій періодъ развитія; но, ея не достаточно для процессовъ разложенія растительныхъ остатковъ, почему процессъ почвообразования этихъ областей характеризуется большимъ накопленіемъ въ почвахъ перегнойныхъ веществъ; что является весьма существенною чертою для черноземныхъ почвъ, и въ связи съ этимъ рассматриваемый почвообразовательный процессъ и можетъ быть названъ черноземнымъ.

4. Почвообразовательный процессъ влажныхъ умеренно-холодныхъ лѣсныхъ и луговыхъ областей происходитъ при достаткѣ и даже избыткѣ влаги, и приростъ растительной массы (обычно—лѣсная растительность) опредѣляется запасомъ питательныхъ веществъ въ почвѣ; влаги не только достаточно для процессовъ разложенія органическихъ остатковъ, но въ извѣстныхъ случаяхъ она находится въ избыткѣ и затрудняетъ доступъ кислорода къ разлагающемуся веществу; благодаря послѣднему обстоятельству, а также, повидимому, и вслѣдствіе низкой температуры, въ рассматриваемой области¹⁾ не происходитъ полного сгорания органическихъ веществъ до углекислоты, а образуются перегнойные продукты кислотнаго характера (кислоты типа креновой кислоты). При обилии влаги процессы выщелачиванія идутъ энергично: изъ почвенныхъ слоевъ въ грунтовые воды выносятся не только легко растворимыя соли, но и щелочно-земельные карбонаты: почему, почвенные слои не могутъ содержать въ сколько нибудь значительныхъ количествахъ сильныя основанія въ дѣятельномъ состояніи; а поэтому, этихъ основаній не хватаетъ для нейтрализаціи образующихся перегнойныхъ кислотъ, и почва имѣетъ кислую реакцію, при которой и протекаетъ почвообразовательный процессъ. Перегнойныя кислоты, являясь энергичными дѣятелями вывѣтриванія, воздѣйствуютъ на силикаты, отнимаютъ отъ нихъ основанія и переводятъ ихъ во все болѣе и болѣе кислыя соли, освобождая въ концѣ концовъ свободный кремнеземъ, который выпадаетъ при этомъ въ трудно растворимой формѣ, повидимому, отчасти въ видѣ кварца и накапливается въ верхнихъ почвенныхъ слояхъ. Всѣ основанія по мѣрѣ освобожденія энергично вымываются,

¹⁾ Несомнѣнно, что не только въ характерѣ разложенія органическихъ веществъ, но и въ превращеніяхъ, совершающихся въ минеральной массѣ почвъ, весьма существенная роль принадлежитъ микроорганизмамъ почвы, но къ сожалѣнію ихъ роль въ этомъ отношеніи почти еще не затронута разработкой; поскольку эта роль намъ извѣстна и можетъ быть принята во вниманіе при выясненіи характера почвообразовательныхъ процессовъ, она будетъ нами рассмотрѣна при описаніи отдѣльныхъ почвенныхъ образований.

въ томъ числѣ и полутороокиси¹⁾, въ выносѣ которыхъ особенно существенную роль играютъ перегнойныя кислоты типа креновой кислоты; энергичный выносъ полуторныхъ окисей наиболее рѣзко проявляется въ образованіи подзолистыхъ почвъ, а поэтому рассматриваемый процессъ почвообразования можетъ быть названъ подзолистымъ. Часть желѣза и алюминія, выносимыхъ изъ верхнихъ слоевъ, отлагается на нѣкоторой глубинѣ въ почвѣ, образуя здѣсь буроокрашенный уплотненный слой, извѣстный подъ именемъ орштейноваго горизонта; всѣ остальные легко растворимые продукты почвообразования выносятся съ грунтовыми водами.

5. Почвообразовательный процессъ полярныхъ областей остается пока совершенно не выясненнымъ: мы выдѣляемъ его въ особый типъ только на основаніи своеобразныхъ условий, при которыхъ этотъ процессъ протекаетъ, а именно, имѣя въ виду весьма низкую температуру, сравнительно небольшое количество атмосферныхъ осадковъ и скудную своеобразную растительность тундры (полярная пустыня). Впрочемъ, хотя атмосферныхъ осадковъ въ полярныхъ странахъ и немного, однако, благодаря слабому испаренію, можно полагать, что процессы выщелачиванія всетаки происходятъ въ тундрѣ, если и не на значительную глубину, то достаточно энергично; почему процессъ почвообразования, скорѣе всего долженъ итти здѣсь въ общемъ по подзолистому типу. При чемъ, однако, низкая температура даже при скудной растительности ведетъ къ накопленію перегноя; перегной залегаеетъ обособленнымъ поверхностнымъ слоемъ и имѣетъ торфобразный характеръ.

6. Почвообразовательный процессъ влажныхъ тропическихъ и субтропическихъ областей представляется рѣзко обособленнымъ отъ всѣхъ предъидущихъ типовъ почвообразования; онъ протекаетъ при изобилии влаги (безъ заболачиванія) и высокой температурѣ. Въ этихъ условіяхъ растительные остатки быстро разлагаются, при чемъ разложеніе происходитъ полное—до CO_2 безъ образованія значительныхъ количествъ перегнойныхъ веществъ въ видѣ гумусовыхъ кислотъ; вслѣдствіе чего послѣднія и не должны принимать сколько нибудь замѣтнаго участія въ процессахъ вывѣтриванія влажныхъ тропическихъ областей. Поэтому, можно полагать, что въ рассматриваемомъ почвообразовательномъ процессѣ главную и непосредственную роль играютъ тѣ громадныя количества воды, которыя во влажныхъ тропическихъ и субтропическихъ странахъ циркулируютъ въ горныхъ породахъ, роль же остальныхъ химическихъ дѣятелей вывѣтриванія благодаря разжиженію ихъ растворовъ, по нашему мнѣнію, должна быть второстепенная; слабая химическая дѣятельность воды повышается высокой температурой этихъ областей. Процессъ почвообразования проявляется не только въ весьма энергичномъ выщелачиваніи изъ почвы всѣхъ основаній, за

¹⁾ Въ вымываніи желѣза играютъ роль восстановительные процессы.

исключаемъ окиси железа и глинозема, но и въ выноса болынигь количествъ кремневой кислоты; благодаря чему продукты выв'бтри-ваша весьма определенно обедняются кремнекислотой и резко обогащаются гидратами глинозема и окиси железа; последняя сообщаетъ имъ обыкновенно красный цветъ, за который эти продукты получили наименоваше латеритовъ (отъ слова later-кирпичъ), а самый процессъ образоваша этихъ почвъ называютъ латеритнымъ.

Почвообразовательные процессы почвъ грунтоваго увлаженія генетически подчиненныхъ, залегающихъ въ пониженныхъ местахъ, еще весьма мало выяснены, и ихъ удобнее рассмотреть при описанш отдельныхъ представителей почвъ этого класса. Группировку же этихъ почвъ естественнее всего произвести въ соответствш съ принятыми нами основными типами почвообразоватя, такъ какъ, очевидно, что, главнымъ образомъ, составъ грунтовыхъ водъ, образующихся при различныхъ типахъ почвообразоватя, будетъ определять наиболее существенныя черты и особенности техъ почвообразовательныхъ процессовъ, которые будутъ совершаться въ почвахъ пониженныхъ местъ; темъ более, что и обиця физико-географичесюя условія, скв

х п

к

о

н

з

о

в

а

,

при дальнѣйшемъ изученіи генезиса почвъ, которое только что начато, будетъ связанъ переходными формами съ другими типами почвообразованія. Даже въ настоящее время можно себѣ намѣтить въ этомъ отношеніи нѣкоторую связь, допустивъ, что почвообразовательный процессъ какъ бы развивается по двумъ направленіямъ, исходя изъ щелочного типа со слабымъ выщелачиваніемъ; одна вѣтвь идетъ въ направленіи къ подзолобразовательному процессу; это направленіе связано съ невысокой температурой во влажные періоды и съ заболачиваніемъ, вызывающемъ недостатокъ кислорода; вѣдствие чего разложеніе органическихъ остатковъ происходитъ неполно съ обильнымъ образованіемъ перегнойныхъ кислотъ, участіе которыхъ и является характерной особенностью этой вѣтви; въ развитіи другой же вѣтви, приводящей къ типичнымъ латеритамъ и связанной съ высокой температурой и отсутствіемъ заболачиванія, перегнойныя кислоты, напротивъ, не играютъ сколько нибудь существенной роли, такъ какъ, во-первыхъ, растительные остатки при высокой температурѣ и обильномъ притока кислорода энергично и полно сгораютъ, и такъ какъ, во-вторыхъ, накапливающіеся при этомъ типѣ почвообразованія (повидимому, тоже благодаря высокой температурѣ) окись желѣза и глиноземъ задерживаютъ перегнойныя кислоты въ верхнихъ слояхъ, переводя ихъ здѣсь въ мало дѣятельное состояніе; для этой вѣтви почвообразованія характерными чертами являются высокая температура и обильный доступъ кислорода, съ чѣмъ связано быстрое и полное сгораніе органическихъ веществъ. Очевидно, что только определенное сочетаніе извѣстныхъ условій можетъ повести почвообразовательный процессъ по определенному пути; отдѣльный же факторъ даже наиболѣе характерный для даннаго направленія можетъ быть подавленъ какимъ либо другимъ факторомъ; такъ, напр., заболачиваніе, связанное съ недостаткомъ кислорода, несмотря на жаркій тропическій климатъ, можетъ повести почвообразованіе не по латеритному типу. Необходимо, затѣмъ, замѣтить, что даже незначительныя отклоненія почвообразовательнаго процесса въ ту или иную сторону могутъ привести къ образованію совершенно различнымъ почвъ, такъ какъ при почвообразованіи мы имѣемъ дѣло съ процессомъ накопленія признаковъ.

Чтобы построить генетическую почвенную классификацію, необходимо для почвъ всего земнаго шара установить основныя почвенныя группы и соотношенія между ними въ соотвѣтствіи съ выпепринятыми типами почвообразованія. Въ настоящее время обособленіе отдѣльныхъ почвенныхъ группъ, распредѣленіе по нимъ отдѣльныхъ видовъ почвъ и установленіе какъ между видами почвъ, такъ и почвенными группами, соотношенія на генетическомъ принципѣ могутъ быть сдѣланы въ значительной степени лишь условно и съ извѣстной субъективностью, когда почвы еще такъ мало изучены, особенно съ генетической точки зрѣнія. Почвенный покровъ земнаго шара, какъ было указано, представляетъ безконечное разнообразіе почвъ съ постепен-

ными переходными формами въ соотвѣтствіи съ тѣмъ постепеннымъ развитіемъ, которое мы наблюдаемъ для отдѣльныхъ типовъ почвообразованія; и только благодаря проявленію типичныхъ сочетаній факторовъ почвообразованія на большихъ площадяхъ мы встрѣчаемся съ болѣе или менѣе однородными почвами, обладающими многими общими и характерными для нихъ особенностями и пользующимися обширнымъ распространеніемъ. Однако, и въ этомъ случаѣ почвенный покровъ можетъ представлять нерѣдко весьма большую пестроту, выражаясь въ сочетаніи почвъ весьма различныхъ какъ по своимъ свойствамъ и особенностямъ, такъ даже и по генезису; такое разнообразіе почвеннаго покрова обуславливается, главнымъ образомъ, рельефомъ, вліяніе котораго можетъ весьма рѣзко проявляться на условіяхъ почвообразованія; но, такъ какъ общія физико-географическія условія мѣстности, во всякомъ случаѣ, кладутъ свою печать на общій характеръ почвеннаго покрова, то въ результатѣ получаются опредѣленныя почвенныя сочетанія или, иначе говоря, тотъ или иной почвенный комплексъ, который въ извѣстныхъ случаяхъ можетъ быть настолько сложнымъ, что его разчлененіе на отдѣльные почвенные представители представляетъ большія затрудненія; и тогда такой почвенный покровъ наносится даже на карты сравнительно крупныхъ масштабовъ, какъ комплексъ извѣстной группы почвъ.

Имѣя въ виду, при группировкѣ почвъ и при описаніи отдѣльныхъ почвенныхъ представителей, охватить почвы всего земнаго шара, мы ограничимся лишь выдѣленіемъ болѣе крупныхъ почвенныхъ группъ, которыя по цѣлому ряду признаковъ и по условіямъ ихъ образованія наиболѣе легко обособляются, и за многими изъ коихъ уже въ настоящее время признана извѣстная самостоятельность. Въ соотвѣтствіи съ принятыми нами типами почвообразованія мы сгруппируемъ всѣ генетически самостоятельныя почвы въ шесть основныхъ типовъ почвообразованія, а всѣ генетически подчиненныя почвы—въ четыре типа. Почвенные типы, обнимая собою лишь генетически близкія почвенныя образованія, очевидно, еще включаютъ въ себѣ большое разнообразіе почвъ, которое обусловлено, во-первыхъ, степенью проявленія почвообразовательнаго процесса, во-вторыхъ, тѣми или другими частными особенностями этого процесса, и, наконецъ, послѣдовательнымъ участіемъ двухъ типовъ почвообразованія; всѣ эти моменты почвообразованія проявляются въ цѣломъ рядѣ морфологическихъ особенностей почвъ и позволяютъ съ извѣстной определенностью обособить въ каждомъ типѣ болѣе или менѣе самостоятельныя группы почвъ—почвенные подтипы. Само собою понятно, что какъ установленіе объема для подтиповъ, такъ и проведеніе между ними границъ заключаютъ въ себѣ весьма много условнаго и произвольнаго; поэтому, въ виду нашихъ далеко недостаточныхъ свѣдѣній о почвахъ, особенно объ ихъ генезисѣ, мы считаемъ въ настоящее время болѣе правильнымъ не стремиться, почему либо обособившіеся виды почвъ соединять въ подтипы большаго объема, а пока описывать ихъ какъ са-

мостоятельные подтипы. Почвенные подтипы, очевидно, должны распадаться на виды и разности почвъ. Однако, даже останавливаясь въ нашемъ изложеніи, главнымъ образомъ, на описаніи почвеннаго покрова Россіи, намъ всетаки придется ограничиться болѣе подробною характеристикой только почвенныхъ подтиповъ и лишь вкратцѣ касаться видовъ почвъ и ихъ разновидностей, тѣмъ болѣе, что въ установленіи этихъ послѣднихъ почти еще ничего не сдѣлано; почвенные виды и разности пока устанавливаются вполнѣ самостоятельно для отдѣльныхъ мѣстностей, и разсматривать ихъ ближе въ общемъ курсѣ не представляется возможнымъ. Группировка почвенныхъ типовъ и подтиповъ, которой мы будемъ придерживаться при описаніи отдѣльныхъ почвенныхъ образованийъ земного шара, можетъ быть выражена нижеслѣдующей схемой:

Классъ А. Почвы генетически самостоятельныя.

I. Почвы пустынного типа почвообразования:

- 1) Пустынные корки (известковыя, гипсовыя и защитныя).
- 2) Сухіе солонцы.
- 3) Пески и хрящеватыя почвы пустынь.

II. Почвы пустынно-степового или солонцевого типа почвообразования.

- 1) Золово-лессовыя почвы сухихъ степей.
- 2) Свѣтлыя почвы сухихъ степей (бѣлоземы).
- 3) Красныя почвы сухихъ степей.
- 4) Сѣро-бурныя (слоевато-столбчатовидныя) почвы сухихъ степей.
- 5) Каштановыя почвы.

III. Почвы степного или черноземнаго типа почвообразования:

- 1) Черноземы.
- 2) Темноцвѣтныя почвы степныхъ западинъ.
- 3) Деградированныя черноземы.

IV. Почвы подзолистаго типа почвообразования:

- 1) Сѣрыя лѣсныя почвы.
- 2) Подзолистыя лѣсныя почвы.
- 3) Подзолистыя луговые почвы.
- 4) Перегнойно-карбонатныя почвы.

V. Почвы тундроваго типа почвообразования:

- 1) Тундровыя почвы.
- 2) Почвы горныхъ вершинъ.

VI. Почвы латеритнаго типа почвообразования:

- 1) Желтоземы.
- 2) Красноземы.
- 3) Латериты.

Классъ В. Почвы, генетически подчиненныя.

VII. Почвы грунтового увлаженія и пониженныхъ мѣстъ пустынь и сухихъ степей.

- 1) Безструктурные солонцы пустынь и сухихъ степей.
- 2) Слоевато-столбчатые солонцы сухихъ степей.

VIII. Почвы грунтового увлаженія и низинъ черноземной полосы.

- 1) Мокрыя солонцы.
- 2) Столбчатые солонцы черноземной области.
- 3) Солоды черноземной полосы.

IX. Болотныя и полуболотныя почвы подзолистой области:

- 1) Полуболотныя почвы.
- 2) Луговые торфяники.
- 3) Моховыя торфяники.

X. Болотистыя почвы влажныхъ тропическихъ и субтропическихъ областей.

Какъ мы видимъ, построение приведенной группировки почвъ сдѣлано, въ общихъ чертахъ, на основаніи вышеизложенныхъ принциповъ генезиса почвъ. Однако, какъ это выяснится изъ описанія отдѣльныхъ почвенныхъ образованийъ, выдѣленіе почвенныхъ группъ въ самостоятельные типы и подтипы носить на себѣ еще много условнаго и можетъ вызывать многія возраженія; на слабыя стороны въ этомъ отношеніи, насколько онѣ намъ представляются, будетъ указано при описаніи отдѣльныхъ почвенныхъ типовъ. Современныя почвенныя классификаціи при нашихъ познаніяхъ о почвахъ могутъ пока имѣть главною цѣлью лишь помочь обобщенію имѣющагося у насъ почвеннаго матеріала и дать руководящее направленіе для дальнѣйшей научной разработки почвенныхъ вопросовъ.

Главная литература по характеристикѣ физико-географическихъ областей.

А. И. Воейновъ. Климаты земного шара, въ особенности Россіи. 1884 г.
 -- Климатологическій атласъ Россійской Имперіи. Изд. Николаев. глав. физ. обсерваторіей. 1900 г.
 Полное географическое описаніе нашего отечества. Подъ руков. П. Семенова и В. Ламанскаго.
 П. Броуновъ. Полный курсъ физической географіи съ отдѣломъ общей и с.-х. метеорологіи. 1908 г.
 А. Бекетовъ. Географія растений. 1896 г.
 Е. Вармингъ. Ойкологическая географія растений. Пер. М. Голенкина и В. Арнольди. 1901, а также пер. А. Генкеля съ дополненіемъ „Главнѣйшія черты растительности Россіи“ Г. И. Танфильева. 1903 г.
 Г. Танфильевъ. Физико-географ. области Евр. Россіи. 1897 г.
 Я. Медвѣдевъ. Объ областяхъ растительности на Кавказѣ. Вѣстн. Тифл. Бот. Сада. 1907 г., вып. 8.
 Ju. Hann. Lehrbuch der Klimatologie. 1901.
 W. Köppen. Klimakunde. 1906.
 A. Supan. Die Verteilung d. Niederschlags auf der festen Erdoberfläche. 1898.
 F. v. Richthofen. Führer für Forschungsreisende. 1901.
 J. Walther. Lithogenesis der Gegenwart. 1893.
 A. Schimper. Pflanzengeographie. 1898 г.

Описание отдельных почвенных образований.

Частное описание отдельных почвенных образований будет приурочено нами къ вышенамѣченнымъ подтипамъ, при чемъ въ основаніе болѣе подробной характеристики отдельныхъ подтиповъ будутъ по преимуществу, положены соответствующіе представители русскихъ почвъ. Для каждаго выдѣленнаго болѣе или менѣе самостоятельнаго почвеннаго подтипа мы имѣемъ въ виду, по возможности полно, сообщить свѣдѣнія о его распространеніи въ Россіи, а также, въ общихъ чертахъ, и вообще—на всемъ земномъ шарѣ, затѣмъ, привести данныя о физико-географическихъ условіяхъ, при которыхъ данный подтипъ образуется, и объ особенностяхъ его генезиса, и наконецъ, дать описание морфологическихъ, физическихъ, химическихъ и культурныхъ его свойствъ. Для правильного пониманія ниже приводимой характеристики почвенныхъ образований намъ представляется цѣлесообразнымъ сдѣлать предварительно нѣсколько общихъ поясненій.

Предѣлы распространенія отдельныхъ почвенныхъ образований (типовъ, подтиповъ и т. д.) могутъ быть указываемы лишь въ общихъ чертахъ, какъ вслѣдствіе постепенности переходовъ между почвами, такъ и по причинѣ значительной пестроты въ почвенномъ покровѣ. Въ большинствѣ случаевъ оказывается возможнымъ только указать области наибольшаго распространенія почвъ того или другаго подтипа и въ частности отмѣтить лишь наиболѣе крупныя острова почвъ того же подтипа среди областей преимущественнаго распространенія почвъ другихъ типовъ и подтиповъ.

При разсмотрѣніи материнскихъ горныхъ породъ того или иного почвеннаго подтипа необходимо различать вопросъ о породахъ, наиболѣе благоприятствующихъ развитію даннаго подтипа, отъ указанія тѣхъ горныхъ породъ, на которыхъ мы встрѣчаемъ почвы даннаго подтипа въ той или иной странѣ; тѣ и другія не всегда могутъ совпадать; вмѣстѣ съ тѣмъ весьма важно считаться и съ тѣмъ

обстоятельствомъ, что горныя породы въ самомъ процессѣ почвообразования существенно измѣняются въ соответствіи съ общимъ направлениемъ почвообразовательнаго процесса.

Характеристика климатическихъ факторовъ, соответствующихъ почвеннымъ типамъ и подтипамъ, будетъ дѣлаться нами, по преимуществу, на основаніи метеорологическихъ данныхъ соответствующихъ областей Россіи; очевидно, что для отдельныхъ климатическихъ элементовъ, приурочиваемыхъ къ почвеннымъ типамъ и подтипамъ, могутъ наблюдаться значительныя колебанія при сопоставленіи ихъ для различныхъ странъ съ близкими почвенными образованиями; однако же, климатъ, какъ факторъ почвообразования, долженъ быть въ цѣломъ близокъ для почвъ соответствующихъ подтиповъ различныхъ странъ (сравнительный избытокъ атмосферныхъ осадковъ въ томъ или другомъ случаѣ можетъ уравниваться характеромъ выпаденія осадковъ и условіями испаренія).

Флора, связанная съ одними и тѣми же почвенными образованиями въ различныхъ мѣстностяхъ, конечно, можетъ проявлять въ нѣкоторыхъ случаяхъ весьма существенныя различія съ точки зрѣнія систематики растений; но, растительныя сообщества, соответствующія отдельнымъ почвеннымъ образованиямъ, должны быть сходными по своему внѣшнему виду и по своимъ жизненнымъ проявленіямъ (т. е. въ ойкологическомъ отношеніи)¹⁾. Поэтому, характеризуя при частномъ описаніи почвъ растительный покровъ почвенныхъ образований перечисленіемъ наиболѣе распространенныхъ и характерныхъ для него видовъ растений, мы даемъ лишь болѣе конкретное понятіе о характерѣ растительности, и отдельные перечисляемые виды растений, очевидно, должны быть относимы только къ почвамъ определенныхъ областей. Въ общемъ то же самое можно сказать и о животномъ мірѣ, какъ почвообразовательномъ факторѣ.

Говоря о роли положенія почвъ относительно рельефа въ ихъ образованіи, необходимо отличать значеніе мелкихъ и крупныхъ формъ рельефа (микро-и макро-рельефа); первыя опредѣляютъ, главнымъ образомъ, приносъ веществъ и условія влажности, при которыхъ протекаетъ процессъ почвообразования; крупныя же формы рельефа могутъ также сказываться въ измѣненіи климатическихъ условій и на возрастѣ почвъ.

Тѣ или иныя морфологическія особенности почвъ (цвѣтъ, мощность, строеніе и структура), давая, съ одной стороны, часто наиболѣе характерныя и весьма наглядныя признаки, какъ для обособленія почвъ въ самостоятельныя группы, такъ и для опредѣленія ихъ особенностей, могутъ быть, съ другой стороны, въ крайнихъ представителяхъ той же группы весьма слабо выраженными; поэтому, нерѣдко можетъ оказываться, что морфологическая характеристика, да-

¹⁾ Проф. Е. Вармингъ. Ойкологическая географія растений.

ваемая для той или иной почвенной группы, может быть полностью относима лишь къ наиболее типичнымъ представителямъ данной группы. Все это еще разъ указываетъ намъ на то, что вообще выдѣленіе и обособленіе почвенныхъ группъ, какого объема послѣднія ни были, могутъ и должны быть обоснованы на общемъ характерѣ генезиса почвъ и на совокупности ихъ внѣшнихъ и внутреннихъ признаковъ.

При характеристикѣ химическихъ и физическихъ свойствъ почвенныхъ образований крайне важно правильно понимать и вѣрно оцѣнивать аналитическія данныя, которыми мы характеризуемъ какъ почвенныя группы, такъ и отдѣльныя почвы. Прежде всего необходимо вполне ясно отдѣлять тѣ физическія и химическія особенности и свойства почвенныхъ группъ, которыя являются какъ результатъ участвовавшего въ ихъ созиданіи почвообразовательнаго процесса, отъ тѣхъ химическихъ и физическихъ свойствъ и особенностей, которыя обусловлены составомъ первоначальной горной породы, давшей основной матеріалъ для образования той или иной почвы соотвѣтствующей группы. Очевидно, что, чѣмъ сильнѣе проявился почвообразовательный процессъ, то, тѣмъ болѣе ступенчатѣются особенности первоначального состава материнской горной породы, и въ этомъ случаѣ почвы одной и той же генетической группы оказываются наиболѣе сходными по своимъ физическимъ и химическимъ свойствамъ. Однако, во всякомъ случаѣ, характеръ первоначальной материнской породы всегда оставляетъ болѣе или менѣе существенный отпечатокъ на физическихъ и химическихъ свойствахъ почвы, образовавшейся на ней; а поэтому, отдѣльныя почвенныя образования одной и той же генетической почвенной группы могутъ показывать значительныя отличія, какъ въ химическомъ составѣ (особенно для отдѣльныхъ элементовъ), такъ и въ своихъ физическихъ свойствахъ.

Характерныя черты и особенности почвъ, съ точки зрѣнія ихъ генезиса, получаютъ наиболѣе полное освѣщеніе только при параллельномъ анализѣ для одной и той же почвы послѣдовательныхъ горизонтовъ, которые являются результатомъ почвообразовательнаго процесса. Послойный валовой анализъ даетъ намъ основную картину генезиса интересующаго насъ почвеннаго образования. Соотвѣтствующіе послойные почвенные анализы при помощи различныхъ вытяжекъ (напр., 10% соляной кислоты или же водной) также характеризуютъ результаты почвообразования, но проявившагося только въ болѣе подвижныхъ составныхъ частяхъ почвенной массы; а поэтому, хотя результаты анализа почвенныхъ вытяжекъ и показываютъ еще болѣе рѣзкія различія между отдѣльными почвенными слоями, но, такъ какъ они относятся лишь къ извѣстной части почвенной массы, то требуется болѣе сложная и осторожная оцѣнка данныхъ анализа для правильныхъ выводовъ о характерѣ генезиса почвы. Въ частности

по даннымъ 10% солянокислой вытяжки¹⁾ верхніе почвенные слои обычно для большинства почвенныхъ типовъ оказываются болѣе бѣдными почти всѣми элементами, переходящими въ растворъ соляной кислоты и послѣдующей щелочной вытяжки, чѣмъ ниже лежащіе слои; а поэтому, характерныя детали почвообразовательнаго процесса для различныхъ почвенныхъ образований мало выясняются безъ ближайшаго разсмотрѣнія относительнаго состава этой вытяжки; черты почвообразования получаютъ болѣе полное освѣщеніе именно только тогда, когда мы обращаемъ вниманіе на процентный составъ или в с е й солянокислой вытяжки, или же на ея „цеолитную часть“. Подъ „цеолитную часть почвы“ мы понимаемъ (весьма условно) всю сумму веществъ солянокислой вытяжки за вычетомъ изъ нея солей угольной, сѣрной, соляной²⁾ и фосфорной кислотъ; для вычисленія „цеолитной части почвы“ изъ суммы всѣхъ оснований и кислотъ, перешедшихъ въ растворъ соляной кислоты, и окиси кремнія, извлеченной щелочами, вычитаютъ соли угольной, сѣрной и фосфорной кислотъ въ видѣ кальціевыхъ и магніевыхъ солей, распредѣляя эти основания между отдѣльными кислотами пропорціонально ихъ общему содержанию въ солянокислой вытяжкѣ. Въ случаѣ незначительнаго содержанія въ почвахъ вышеуказанныхъ кислотъ, ихъ можно просто игнорировать; что обычно и дѣлается для фосфорной кислоты, такъ какъ вычисленія этого рода носятъ на себѣ условный характеръ и только въ извѣстныхъ предѣлахъ имѣютъ значеніе.

Необходимо, затѣмъ, замѣтить, что валовые анализы только для однихъ верхнихъ почвенныхъ слоевъ особенно слабо освѣщаютъ характеръ почвеннаго образования съ генетической стороны, такъ какъ валовой составъ для почвъ многихъ типовъ при исключеніи органическихъ веществъ не настолько различенъ, чтобы въ немъ ясно проявлялись бы характерныя черты почвеннаго типа, какъ это видно изъ ниже приводимой таблицы (см. стр. 70 и 71), въ которой собраны данныя валового состава нѣсколькихъ почвъ и ихъ подгумусовыхъ слоевъ изъ различныхъ областей европейской и сибирской равнинъ Россіи;³⁾ въ послѣдней графѣ таблицы мы указываемъ приблизительные предѣлы, въ которыхъ колеблется валовое содержаніе для окисловъ отдѣльныхъ элементовъ въ наиболѣе типичныхъ⁴⁾ русскихъ почвахъ.

¹⁾ Подъ солянокислой вытяжкой понимаютъ какъ всѣ основания и кислоты переходящія въ растворъ соляной кислоты, такъ и ту кремневую кислоту, которая извлекается ѣдкими щелочами ($\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$) изъ почвы послѣ обработки ея соляною кислотой.

²⁾ Содержаніе въ почвѣ соляной кислоты опредѣляютъ въ водной вытяжкѣ, и содержаніе ея выражаютъ въ видѣ хлористаго натра.

³⁾ Большинство приводимыхъ анализовъ выполнено въ С. Х. хим. Лабор. въ Лѣсномъ и взяты изъ I, III и V выпусковъ отчетовъ этой лабораторіи. Данныя для почвы Цариц. уѣз. Саратов. губ. заимствованы изъ труда Н. А. Димо «Въ области подлущистыни». 1907 г. стр. 153; а для почвы Балашев. уѣз. Саратов. губ.—у К. Шмидта. Физ.-хим. изслѣд. почвы и подпочвы чернозем. полосы Россіи. Вып. I. 1879.

⁴⁾ Здѣсь приведенъ валовой составъ суглинистыхъ и глинистыхъ породъ;

Дѣйствительно, изъ данныхъ таблицы мы не можемъ усмотрѣть особо рѣзко выраженной закономерной разницы въ валовомъ составѣ для почвъ различныхъ типовъ, особенно, если при этомъ изъ валового состава почвъ исключить, какъ потерю отъ прокаливанія, обусловленную, главнымъ образомъ, накопленіемъ перегноя, такъ и весьма подвижные щелочно-земельные карбонаты. Хотя, съ другой стороны, и валовой составъ однихъ верхнихъ слоевъ, по крайней мѣрѣ для отдѣльныхъ почвенныхъ типовъ, уже указываетъ нѣкоторыя характерныя черты; такъ, для сѣрыхъ лѣсныхъ и подзолистыхъ почвъ мы замѣчаемъ относительное накопленіе кремнезема (до 82,7 и 83,4%) и обѣдненіе тѣхъ же почвъ желѣзомъ (до 1%); однако, необходима оговорка, что въ приведенной таблицѣ мы имѣемъ дѣло съ почвами, образовавшимися на сравнительно сходныхъ первоначальныхъ горныхъ породахъ, въ какомъ случаѣ характеръ почвообразовательнаго процесса могъ скорѣе проявиться; при сравненіи же валового состава почвъ, образовавшихся изъ болѣе разнообразныхъ горныхъ породъ, и отмѣченная закономерность могла бы не обнаружиться.

Валовой составъ типичныхъ русскихъ почвъ и ихъ подгумусовыхъ слоевъ:

	Лесовая почва Анджапанскаго у. Ферганской обл.	Глинистая почва полупустыни Царц. у. Саратов. г.	Черноземъ Бала-лашев. у. Саратов. г.	Черноземъ Фа-тежк. у. Курск. г.	Черноземъ Тюка-калинской обл. Тобольской губ.	Сѣрая лѣсн. почва Дмитріевскаго у. Курской губерні.	Подзолист. почва Клявскаго уѣзда Московской губ.	Подзолъ Тюка-линской обл. Тольской губерні.	Среднее содержаніе въ округлен. цифрахъ при ис-ключен. щелочно-зем. карб. и поте-ри прокаливанія
Потеря прока-ливанія.	4,913	4,581	16,205	9,980	10,738	3,725	3,858	1,254	—
CO ₂	9,405	0,021	0,054	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅	0,214	0,083	0,223	0,204	0,148	0,096	0,184	0,023	0,1—0,25
SO ₃	0,087	0,058	0,006 (?)	0,160	0,113	0,073	0,063	0,015	0,05—0,10
SiO ₂	50,378	70,832	56,607	69,756	64,277	82,727	76,608	83,394	60—80
Al ₂ O ₃	11,078	15,246	15,797	10,300	13,612	7,822	11,026	8,539	8—15
Fe ₂ O ₃	4,984	5,033	4,522	3,713	4,747	1,349	2,456	1,084	1—5
Mn ₂ O ₄	0,462	0,391	0,072	0,318	—	0,150	0,355	—	0,1—0,5
CaO	11,688	1,053	1,974	1,402	1,530	0,804	1,151	1,098	1—2
MgO	3,101	1,374	1,555	0,822	1,778	0,509	0,758	1,021	0,5—1,5
K ₂ O	1,932	2,637	2,269	2,155	1,772	1,438	2,173	1,453	1,5—2,5
Na ₂ O	1,661	1,087	0,709	1,096	1,604	1,117	1,368	2,065	1—2

песчанная породы въ большинствѣ случаевъ окажутся значительно бѣднѣе всѣми основаніями при существенномъ увеличеніи содержанія окиси кремнія.

Соотвѣтствующіе подгумусовые слои:

	Лѣсь.	Тяж. суглинокъ.	Суглинокъ.	Лессовидный су-глинокъ.	Ледник. сугли-нокъ.	Лессовидн. суг-линокъ.	Тяж.-ледников. суглинокъ.	Ледников. сугли-нокъ.	Среднее содер-жаніе въ округл. цифрахъ.
Потеря прока-ливанія	2,817	3,839	4,443	2,979	5,903	1,727	3,320	4,623	—
CO ₂	10,444	5,073	7,547	6,310	3,715	0,00	0,00	0,00	—
P ₂ O ₅	0,158	0,021	0,151	0,103	0,150	0,175	0,148	0,139	0,1—0,15
SO ₃	0,086	0,069	0,005 (?)	—	—	0,046	—	—	0,05—0,08
SiO ₂	50,624	58,257	54,011	61,591	61,102	78,572	70,204	66,108	60—70
Al ₂ O ₃	11,445	15,616	14,748	11,401	12,688	11,963	14,988	15,554	13—15
Fe ₂ O ₃	5,195	5,627	4,460	3,955	4,787	2,833	5,276	6,407	4—6
Mn ₂ O ₃	0,533	0,303	0,088	0,451	—	0,110	0,175	—	0,3—0,5
CaO	12,630	7,916	9,998	8,745	6,506	0,853	1,150	1,529	1—2,5
MgO	3,083	2,503	1,469	1,154	2,378	0,945	2,360	2,310	1,5—2,5
K ₂ O	1,854	2,291	2,032	2,084	1,546	1,655	2,101	2,254	1,8—2,2
Na ₂ O	1,731	1,005	0,862	1,203	1,275	0,981	1,278	2,013	1—2

Данныя приведенной таблицы показываютъ затѣмъ, что валовой составъ материнскихъ горныхъ породъ ¹⁾ изъ различныхъ областей европейской и сибирской равнинъ оказывается въ общихъ чертахъ весьма сходнымъ. При исключеніи потери отъ прокаливанія и щелочно-земельныхъ карбонатовъ, основной составъ минеральной массы для наиболѣе распространенныхъ материнскихъ горныхъ породъ русскихъ почвъ выразится слѣдующими приблизительными данными: кремнезема—60—70%, глинозема—13—15%, окиси желѣза—4—6%, извести—1—2%, магnezіи—1,5—2,5%, окиси марганца—0,3—0,5%, кали—2% и натра—1½%. Такая большая однородность состава приведенныхъ материнскихъ породъ отчасти объясняется тѣмъ, что основнымъ матеріаломъ для всѣхъ этихъ породъ послужили наносы великаго ледника, который въ началѣ четвертичной эпохи спустился съ сѣвера на европейскую.

Количество веществъ, извлекаемыхъ изъ почвъ различными, по преимуществу, слабыми вытяжками, и процентный составъ элементовъ,

¹⁾ Въ таблицѣ приводится валовой составъ подгумусовыхъ слоевъ, которые, очевидно, сами измѣнены въ известномъ направленіи почвообразовательнымъ процессомъ и только условно характеризуютъ первоначальную материнскую породу.

въ нихъ переходящихъ, являются уже сами по себѣ въ значительной степени характерными для генетически обособленныхъ почвенныхъ образований. Въ частности, количество и составъ веществъ, переходящихъ въ водную вытяжку, даетъ весьма опредѣленные указанія на характеръ почвенныхъ образований; что должно быть само собою понятнымъ изъ всего нами сказаннаго относительно генезиса почвъ различныхъ типовъ.

При характеристикѣ почвы особенное вниманіе должно быть удѣляемо ея реакціи; къ сожалѣнію, однако, методы опредѣленія степени кислотности и щелочности почвъ, а также и оцѣнка получающихся при этомъ данныхъ анализа еще крайне мало разработаны; каковое обстоятельство и необходимо имѣть въ виду при оцѣнкѣ соответствующихъ аналитическихъ данныхъ. Въ анализахъ водныхъ вытяжекъ, приводимыхъ въ дальнѣйшемъ изложеніи при описаніи отдѣльныхъ почвенныхъ образований, нами будутъ сообщаться данныя для щелочности почвъ по ихъ воднымъ вытяжкамъ, выраженные преимущественно въ углекисломъ натрѣ;¹⁾ что должно быть понимаемо въ томъ смыслѣ, что для нейтрализаціи водной вытяжки изъ 100 гр. потребовалось количество кислоты, соответствующее приведенному въ таблицѣ количеству углекислаго натра. При этомъ необходимо замѣтить, что опредѣляемая нынѣ по воднымъ вытяжкамъ щелочность почвъ, зависящая отъ присутствія въ вытяжкѣ какъ щелочныхъ, такъ и щелочноземельныхъ основаній въ соединеніи со слабыми кислотами, не даетъ намъ представленія о содержаніи въ почвахъ только однихъ щелочныхъ солей слабыхъ кислот (Na_2CO_3), которымъ собственно принадлежитъ наиболѣе характерная роль въ почвообразовательномъ процессѣ „щелочныхъ почвъ“; это тѣмъ болѣе важно имѣть въ виду, такъ какъ роль щелочноземельныхъ карбонатовъ (переходящихъ въ водную вытяжку въ видѣ двууглекислыхъ солей), повидимому, можетъ быть даже противоположной дѣйствию щелочныхъ солей слабыхъ кислотъ; вмѣстѣ съ тѣмъ, слѣдуетъ еще отмѣтить, что опредѣляемое въ водной вытяжкѣ количество углекислыхъ щелочноземельныхъ солей (и выражаемое, затѣмъ, въ % отъ вѣса почвы) сильно зависитъ отъ количества употребленной для вытяжки воды и отъ содержанія въ ней углекислоты. Все это заставляетъ насъ съ особою осторожностью относиться къ даннымъ опредѣленія щелочности почвы по воднымъ вытяжкамъ въ томъ видѣ, какъ онѣ нынѣ при- мѣняются; болѣе надежные результаты могутъ быть получены при удаленіи выпариваніемъ изъ водныхъ вытяжекъ, по мѣрѣ возможности, щелочноземельныхъ карбонатовъ; вообще же весь этотъ вопросъ требуетъ новой тщательной разработки.

¹⁾ Иногда—въ видѣ іона HCO_3 , количество котораго показываетъ содержаніе въ водной вытяжкѣ изъ 100 гр. почвы количества іоновъ сильныхъ основаній соответствующихъ іонамъ углекислоты и отчасти другихъ слабыхъ кислотъ (SiO_2 и перегнойныхъ).

Сказанное относительно химическаго состава почвъ относится и къ ихъ механическому составу, характерныя черты котораго для отдѣльныхъ почвенныхъ группъ съ наибольшею ясностью проявляются при сравнительномъ изученіи механическаго состава послѣдовательныхъ почвенныхъ слоевъ. Для отдѣльнаго же почвеннаго слоя механической составъ зависитъ въ большинствѣ случаевъ, главнымъ образомъ, отъ механическаго состава первоначальной горной породы.

При нижеслѣдующемъ описаніи отдѣльныхъ почвенныхъ образований для каждой описываемой группы почвъ будутъ указаны наиболѣе важные литературные источники; болѣе же полныя указанія на соответствующую литературу можно найти въ слѣдующихъ изданіяхъ:

- 1) П. В. Отоцкій. Литература по русскому почвовѣднію съ 1765 по 1896 г.
- 2) К. Д. Глинка. „Почвовѣдніе“. 1908 г.
- 3) Б. В. Морачевскій. Почвы Европейской Россіи. 1907 г.—Литерат. указанія по отдѣльнымъ губерніямъ. Дополненія см. А. П. Левицкій въ журналѣ „Почвовѣдніе“. 1907 г., стр. 346—347.
- 4) Журналъ „Почвовѣдніе“ съ 1899 года.
- 5) Ежегодникъ по геологіи и минералогіи Россіи съ 1899 г.
- 6) Журналъ Опытной Агрономіи. Отдѣлъ—„Воздухъ, вода и почва“—съ 1900 г.
- 7) Указатель книгъ, журнальныхъ и газетн. статей по сельскому хозяйству съ 1886 г. (П. Столыпинъ—1886 г., В. Филипповъ—1887 и 1888, А. Педашенко съ 1889 г.).
- 8) Г. Танфильевъ. Главнѣйшія черты растительности Россіи. 1903 г.
- 9) П. Семеновъ-Тянь-Шанскій. Россія. Полное географическое описаніе нашего отечества.

Краткій очеркъ образованія и особенностей главныхъ материнскихъ породъ русскихъ почвъ.

Для правильнаго представленія объ особенностяхъ и характерѣ материнскихъ породъ, изъ которыхъ образовался современный почвенный покровъ въ Россіи, надо принимать въ особое вниманіе жизнь поверхности нашей страны по крайней мѣрѣ съ начала четвертичнаго періода. Въ образованіи материнскихъ породъ русскихъ почвъ первая эпоха этого періода (ледниковая, постъ-плиоценовая, плейстоценовая)¹⁾

¹⁾ При разсмотрѣніи жизни нашей страны въ четвертичный періодъ надо принять во вниманіе, что этотъ періодъ въ настоящее время подраздѣляется на основаніи германскихъ отложеній на: 1. доледниковое время; 2. первое оледенѣніе—слабое развитіе ледника; 3. первое межледниковое время (въ Россіи этимъ эпохамъ соответствуетъ „озерная эпоха“ съ влажнымъ климатомъ); 4. второе оледенѣніе (Саксонское)—развитіе „великаго“ ледника; 5. второе межледниковое время (Гельвеціо-Неудекская эпоха); 6. третье оледенѣніе (менѣе значительное Польско-Мекленбургское), которое въ Россіи соответствуетъ сухому климату и времени образованія южно-русскаго лесса 7. послѣледниковое время—климатъ болѣе влажный и постепенное его приближеніе къ современному.

особенно знаменательна. Какъ извѣстно, въ началѣ четвертичнаго періода на русскую низменность спустился съ горныхъ хребтовъ сѣверной Норвегіи и Финляндско-Олонецкаго массива сѣверо-европейскій ледникъ²⁾; его мощность въ сѣверныхъ частяхъ, какъ предполагаютъ достигала 2000 и болѣе метр. Двигаясь въ направленіи ССЗ на ЮЮВ, великій ледникъ захватилъ въ Россіи сплошною полосою всю ея сѣверо-западную половину, немного не дойдя до современной сѣверной границы черноземно-степной области, двумя же широкими языками по бассейнамъ рр. Днѣпра и Дона онъ глубоко продвинулся и въ черноземную полосу, достигнувъ сѣверныхъ предѣловъ Херсонской губерніи. Ледникъ вмѣстѣ со льдомъ надвинулъ на захваченную имъ область громадную массу самаго разнообразнаго матеріала—ледниковаго детритуса, принесеннаго въ своей такъ называемой основной или поддонной моренѣ. Ледниковыя воды отчасти уже въ самомъ ледникѣ сортировали съ поверхности моренный матеріалъ; вытекавшіе изъ ледника ручьи и рѣки выносили въ своихъ водахъ ледниковую мусть (и вещества въ растворѣ) и отлагали выносимый и разсортированный матеріалъ впереди ледника въ своихъ долинахъ, образуя аллювіальныя террасы, и въ озерахъ; ледникъ при своемъ поступательномъ движеніи постепенно надвигался на эти осадки; поэтому, тамъ, гдѣ осадки ледниковыхъ водъ отложились и не были уничтожены проходящимъ надъ ними ледникомъ, мы наблюдаемъ подъ несортированнымъ ледниковымъ наносомъ (моренными или валунными глинами, суглинками и песками) сортированныя отложения изъ песковъ, глинъ и озерныхъ мергелей. Дойдя до своего южнаго предѣла, ледникъ началъ медленно отступать назадъ, оставляя на мѣстѣ принесенный имъ разнообразный матеріалъ; съ сѣвера онъ принесъ по преимуществу продукты разрушенія первобытныхъ кристаллическихъ горныхъ породъ (гранитовъ, гнейсовъ, діоритовъ, діабазовъ и др.), по пути ледникъ захватывалъ породы и болѣе позднихъ геологическихъ системъ. Характерными чертами для матеріала, оставляемаго отступающимъ ледникомъ, является, за малымъ исключеніемъ, его несортванность и беспорядочность нагроможденія.

Въ связи съ наступленіемъ ледника съ хребтовъ сѣверной Норвегіи и Финляндско-олонецкаго массива мы наблюдаемъ въ с.-з. Россіи въ общемъ болѣе грубый моренный матеріалъ, особенно, что касается количества и размѣра валуновъ, въ направленіи же на ЮЮВ ледниковыя отложения представлены все болѣе и болѣе тонкими и мягкими породами—моренными суглинками и глинами, съ малымъ въ нихъ содержаніемъ и при томъ сравнительно мелкихъ валуновъ. Моренный матеріалъ, освободившійся изъ-подъ льда, подвергался затѣмъ съ поверхности размывающему и сортирующему дѣйствію ледниковыхъ и атмосферныхъ водъ, сортировался, выносился и отлагался въ рѣчныхъ долинахъ, въ озерахъ, по пологимъ склонамъ и въ пониженныхъ мѣстахъ, какъ въ

1) А. Иностранцевъ. Геологія. Т. II. Историческая геологія. 1903 г. стр. 486.

предѣлахъ, захваченныхъ ледникомъ, покрывая здѣсь несортированныя моренныя отложения сортированными (покровными глинами, песками и т. д.), такъ и впереди ледника.

Принявъ во вниманіе дѣятельность великаго ледника и текучихъ водъ, мы уясняемъ себѣ своеобразныя черты рельефа и особенности поверхностнаго покрова сѣверной Россіи. Въ большей же части южной половины русской низменности мы видимъ, что, какъ несортированныя моренныя отложения въ мѣстахъ, куда проникъ ледникъ, такъ и сортированныя отложения текучихъ водъ и озеръ, а также и болѣе древнія породы, находящіяся на различныхъ высотахъ, одѣты почти сплошнымъ весьма однообразнымъ покровомъ своеобразной породы. Эта порода извѣстная подъ именемъ южно-русскаго лѣсса, представляетъ собою нѣжную, легко рассыпающуюся, свободную отъ крупныхъ частицъ массу, мелко пористую, обыкновенно богатую карбонатами и подъ вліяніемъ процессовъ эрозиі образующую отвѣсные обрывы.

Относительно происхожденія южно-русскаго лѣсса существуютъ два взгляда¹⁾; согласно первому взгляду (В. Докучаевъ, П. Армашевскій), лѣссъ въ Россіи образовался изъ ледниковой мути, выносившейся водами ледника, а также насчетъ поверхностнаго медленнаго размыванія и сноса атмосферными водами съ мѣстныхъ поверхностныхъ породъ тонкаго ила, отлагавшагося на пологихъ склонахъ (т. е. при участіи деллювіальнаго процесса). „Лѣссъ, пишетъ П. Армашевскій, обязанъ своимъ происхожденіемъ дѣятельности тѣхъ едва замѣтныхъ, тихихъ ручейковъ, которые, стекая по отлогимъ склонамъ изъ мѣстъ болѣе возвышенныхъ, откладывали минеральныя частицы на своемъ пути“. Отмѣтимъ, что и представители разсматриваемаго взгляда признаютъ, что матеріалъ типичныхъ лѣссовъ отлагался не подъ водою, а субэаральнымъ путемъ, т. е. чрезъ постепенное нанесеніе тонкаго матеріала на дневную поверхность горныхъ породъ, покрытую растительностью, которая, нарастая постоянно съ поверхности, оставила слѣды своего участія въ образованіи породы въ видѣ мелкихъ поръ, пронизывающихъ лѣссъ.

Наиболѣе распространенная теорія происхожденія южно-русскаго лѣсса объясняетъ образованіе этой породы эоловымъ путемъ, т. е. придерживается взгляда Рихтгофена на происхожденіе китайскаго лѣсса, полагая, что матеріалъ для лѣсса на югѣ Россіи былъ принесенъ воздушными теченіями (вѣтромъ). Эоловая теорія примѣнительно къ образованію южно-русскаго лѣсса наиболѣе полно разработана П. Тутковскимъ; согласно взгляду послѣдняго, мощныя толщи лѣсса юга Россіи образовались изъ матеріала, оставленнаго отступавшимъ великимъ ледникомъ, развѣваемаго господствовавшими на краю ледника

1) Съ современными взглядами на происхожденіе лѣсса можно познакомиться изъ весьма обстоятельной статьи П. Тутковскаго. „Къ вопросу о способѣ образованія лѣсса“, въ которой весьма полно собрана и литература предмета. „Землевѣдѣніе“. 1899 года.

вѣтрами и наносимаго на существовавшія въ то время на югѣ Россіи степныя пространства.

На основаніи законовъ физики и климатологій, а также и наблюдений надъ современными ледниками, Тутковскій принимаетъ, что надъ великимъ плейстоценовымъ ледникомъ господствовали низкая температура и высокое давленіе; распределеніе изобаръ и градиентовъ соответствовало антициклоническому типу, почему на краяхъ ледника существовали центробѣжные антициклоническіе вѣтры, распространявшіеся далеко за его предѣлы: ледниковые вѣтры имѣли характеръ феневъ (вслѣдствіе динамическаго нагрѣванія при опусканіи съ ледника); они были постоянными, теплыми, сухими и иссушающими. Во время наступанія и стоянія ледника, по мнѣнію П. Тутковскаго, ледниковые фены не могли проявить развѣвающей дѣятельности, такъ какъ они встрѣчали на своемъ пути или водные бассейны, образовавшіеся отъ запруживанія доледниковыхъ рѣкъ, или же—поверхность, одѣтую растительностью. Между тѣмъ, при отступленіи ледника у его краевъ на поверхность выступили громадныя массы мореннаго матеріала, скопившіяся воды начали прокладывать себѣ пути для стока, и мѣстность понемногу стала обсыхать; а, такъ какъ къ этому времени температура въ области распространенія ледника не успѣла еще подняться, и вмѣстѣ съ тѣмъ не появилась еще обильная растительность, то, по мнѣнію Тутковскаго, передъ отступающимъ ледникомъ лежали громадныя площади моренныхъ отложений, представлявшія тундровыя пустыни; съ нихъ то фены и сносили мелкій матеріалъ (поясъ развѣванія), неся его къ югу, юго-востоку и отчасти къ юго-западу, гдѣ въ это время находились обширныя степи съ континентальнымъ климатомъ (поясъ навѣванія); на нихъ и осѣдала тонкая пыль, наносимая ледниковыми фенами; въ результатѣ эта пыль и образовала мощныя толщи какъ нормальнаго лесса, такъ и всѣхъ его разновидностей. Теорія П. Тутковскаго о происхожденіи южно-русскаго лесса, построенная въ своихъ деталяхъ въ значительной степени на теоретическихъ разсужденіяхъ, принимается въ общихъ чертахъ въ настоящее время большинствомъ геологовъ; но, въ частностяхъ многое относительно образованія лесса остается еще не выясненнымъ и спорнымъ, такъ, напр. вопросъ о времени образованія лесса.

Н. Криштафовичъ ¹⁾ на основаніи изученія лёссовыхъ отложений въ Люблинской губерніи, пришелъ къ выводу, что южно-русскій лёссъ отложился не во время отступанія втораго „великаго“ ледника, относимаго къ такъ называемой великой (саксонской) эпохѣ оледенѣнія, а нѣсколько позже, и именно, во время наступанія третьяго ледника (Польско-Мекленбургскаго), и что между отложениями „великаго“ ледника и лёссомъ мы имѣли еще межледниковую эпоху. Въ подтвержденіе своего взгляда авторъ указываетъ на то, что морен-

¹⁾ Н. Криштафовичъ. Гидро-геолог. описаніе территоріи г. Люблина и его окрестностей. Зап. Ново-Алекс.-Инстит. 1902 г.; реф. Ж. Оп. Агр. 1904 г. 531—535.

ныя образованія великой Саксонской эпохи въ большинствѣ случаевъ представляются уже въ перемытомъ эродированномъ видѣ; для такой же модификаціи и разрушенія ихъ несомнѣнно потребовалось значительное время; кромѣ того, между разрушенными моренными образованіями и самыми нижними горизонтами лёссовой толщи очень часто залегаютъ разнообразныя породы (глины, пески, суглинки, мергеля) ясно озернаго и вообще воднаго происхожденія съ характерной фауной для межледниковой Гельвеціо-Неудекской эпохи, имѣвшей мѣсто между вторымъ и третьимъ оледенѣніями. Обращая вниманіе на богатство нижнихъ лёссовыхъ слоевъ органическими остатками и фауною, характерною для Гельвеціо-Неудекской эпохи (остатки мамонта, носорога и др.), и, наоборотъ, бѣдность въ верхнихъ лёссовыхъ слоевъ остатками органической жизни, Криштафовичъ приходитъ къ выводу, что образованіе лёсса началось въ концѣ этой эпохи и продолжалось при надвиганіи третьяго (польско-мекленбургскаго) ледника, съ вліяніемъ котораго должно быть связано обѣдненіе этой породы органическою жизнью (сухость воздуха въ областяхъ отложенія лёсса).

Отложения эоловаго происхожденія далеко не всѣ одинаковы по своимъ характернымъ чертамъ, мы нерѣдко наблюдаемъ для ихъ отдѣльныхъ представителей существенныя отличія отъ типичнаго лёсса; такъ, напр., въ нѣкоторыхъ изъ этихъ отложений мы можемъ встрѣтить болѣе или менѣе крупныя обломки горныхъ породъ, въ другихъ представителяхъ наблюдается нѣкоторая слоеватость, встрѣчаются, наконецъ, лёссы обогащенные органическими веществами. Для объясненія этихъ особенностей, принимая эоловое происхожденіе лёсса, необходимо имѣть въ виду, что атмосферная пыль осѣдала не только надъ сушей и на равнинахъ, но, что ея осѣданіе имѣло мѣсто въ озерахъ, въ рѣчныхъ долинахъ, на крутыхъ склонахъ, и что осаждавшаяся изъ атмосферы пыль могла подвергаться вмѣстѣ съ тѣмъ аллювіальнымъ и делювіальнымъ ¹⁾ процессамъ; въ результатѣ мы и получаемъ цѣлый рядъ типовъ лёсса; Криштафовичъ пишетъ: „всѣ эти типы образованы однимъ и тѣмъ же субъаэральнымъ матеріаломъ, но при различныхъ мѣстныхъ физико-географическихъ, гидрологическихъ, органическихъ и др. условіяхъ его отложенія. Другими словами, одинъ и тотъ-же субъаэральный матеріалъ отлагался здѣсь сплошь и одновременно на всей поверхности страны: и на высотахъ и на склонахъ ихъ и на низинахъ, окутывалъ, какъ пеленой холмы, выстилалъ долины и котловины, осаждался и засыпалъ озера и болота, падалъ въ рѣки и ручьи и, взмучиваясь, переносился и отлагался ими въ ихъ поймахъ, старицахъ etc. Только благодаря разнообразію этихъ мѣстныхъ условій и соучастію въ нѣкоторыхъ опредѣленныхъ случаяхъ мѣстныхъ аллювіальныхъ и

¹⁾ Весьма существенная роль делювіальныхъ процессовъ въ образованіи рыхлыхъ материнскихъ породъ особенно наглядно разъяснена проф. А. П. Павловымъ въ статьѣ: „О рельефѣ равнинъ и его измѣненіяхъ подъ вліяніемъ работы подземныхъ и текучихъ водъ“. „Землевѣдѣніе“. 1898 г. кн. III—IV, 91—147.

делювиальных процессов при отложении субаэрального материала, получилось столь большое разнообразие и самых типов лесса. Самое отложение лесса (субаэрального материала) происходило сравнительно медленно и постепенно, так как не исключало непрерывного развития растительности, как о том свидетельствует пористость породы, а в некоторых случаях и непосредственные наблюдения сохранившихся в ее толще растительных остатков; о том же свидетельствуют и залегающие спорадически в его толще линзы интерсубаэрального делювиально-гумусового лесса; о том же свидетельствуют и многочисленные илжнны раковинки моллюсков (сухопутных — в типических субаэральных типах и прѣсноводных — в аллювиальных типах) и еще болѣе илжнны раковинки остракодовых рачковъ в озерн. лессѣ, переполняющія породу; о том же говорят и находки в толще лесса остатковъ млекопитающих (мамонта, носорога, мелкихъ грызуновъ)*.

Всѣ вышеприведенныя характерныя черты южно-русскаго лѣсса выразившіяся в типичныхъ его представителяхъ, почти не оставляютъ сомнѣній в субаэральномъ происхожденіи этой горной породы. Основнымъ же доказательствомъ того, что материалъ лѣссовыхъ отложений нанесенъ воздушными теченіями, а не отложенъ мутными водами тающаго ледника, и не представляетъ продукта делювиального размыванія мѣстныхъ горныхъ породъ, является залеганіе типичнаго лѣсса внѣ связи съ общимъ современнымъ рельефомъ нашей страны; для предположенія же о существенномъ измѣненіи такового со времени доледниковой эпохи у насъ нѣтъ основаній; напротивъ, какъ извѣстно, великій ледникъ, оказывается, далеко продвинулся на югъ Россіи только двумя языками по болѣе низменнымъ областямъ современной русскаго равнины, а именно, по бассейнамъ рѣкъ Днѣпра и Дона, и не покрылъ своими отложениями приволжскую, среднерусскую и юго-западную современныя возвышенности (см. гипсометрическую карту Тилло); что и можетъ служить указаніемъ на отсутствіе существеннаго измѣненія въ основномъ рельефѣ русскаго равнины со времени доледниковой эпохи; между тѣмъ, лѣссовыя отложения почти сплошнымъ покровомъ одѣваютъ не только южныя части ледниковыхъ отложений, но также залегаютъ и на повышенныхъ областяхъ нашей равнины. Такое залеганіе лѣсса, при отсутствіи существеннаго измѣненія въ рельефѣ, вполне естественно требуетъ допущенія, что материалъ этой породы принесенъ въ мѣсто ея залеганія дѣятельностью вѣтра.

Лѣссовыя отложения начинаются у насъ нѣсколько сѣвернѣе лѣссостепной полосы и идутъ далеко на югъ, однако, не вездѣ доходя до береговъ Чернаго и Азовскаго морей; въ Причерноморскихъ степяхъ на поверхность изъ-подъ лесса выходятъ неслоистыя, такъ называемыя, краснобурыя глины. Первоначально эти глины принимали за отложения обширнаго „скифскаго“ моря, которое существовало въ началѣ четвертичнаго періода, и называли ихъ скифскими глинами.

Однако, новѣйшія изслѣдованія привели Н. Соколова¹⁾ къ выводу, что краснобурыя глины Новороссіи представляютъ собою субаэральныя отложения. Глины эти покоятся здѣсь отчасти на болѣе древнихъ посттретичныхъ рѣчныхъ слоистыхъ, песчаныхъ отложенияхъ, отчасти непосредственно на болѣе древнихъ породахъ (на третичныхъ известнякахъ, мергеляхъ, глинахъ и пескахъ, на каменноугольныхъ отложенияхъ, на гранитѣ, гнейсѣ и т. д.); въ горизонтальномъ направленіи онѣ замѣщаютъ валунный ледниковый суглинокъ, который, подходя къ нимъ съ сѣвера, совершенно незамѣтно переходитъ въ эти глины, и вмѣстѣ съ ними оказывается прикрытымъ на большой площади лѣссомъ. Неслоистость этихъ глинъ и вмѣстѣ съ тѣмъ нахождение въ нихъ остатковъ моллюсковъ и млекопитающихъ, живущихъ на сушѣ (морскіе же остатки въ нихъ нѣтъ не были найдены), приводятъ Н. Соколова къ заключенію, что краснобурыя глины Новороссіи образовались субаэральнымъ путемъ; при чемъ онъ полагаетъ, что время ихъ отложения совпадаетъ съ эпохой наибольшаго распространенія великаго ледника. Залеганіе же краснобурыхъ глинъ, какъ и лѣсса, внѣ связи съ рельефомъ, дѣлаетъ, по мнѣнію Соколова, болѣе вѣроятнымъ предположеніе, что материаломъ для этихъ глинъ явились продукты распыленія, приносимыя фенами ледника. Въ отличіе отъ лѣсса краснобурыя глины не пронизаны мелкими канальцами и представляютъ болѣе плотную и грубую породу, окрашенную въ темно-коричнево-бурыя цвѣты; иногда же онѣ имѣютъ свѣтло-красно-желтую окраску; по механическому составу эти отложения измѣняются отъ жирныхъ глинъ до сильно песчаныхъ суглинковъ; обыкновенно онѣ богаты легко растворимыми солями (углекислыми, сѣрнистыми и хлористыми); при чемъ, въ нихъ часто можно встрѣтить стяженія (друзы) гипса. Большое содержаніе легко растворимыхъ солей въ этихъ глинахъ ставили въ связь съ ихъ морскимъ происхожденіемъ; принимая же ихъ субаэральное образованіе, обиліе въ нихъ солей этого рода надо поставить въ связь съ образованіемъ этой породы при сухихъ климатическихъ условіяхъ и разсматривать содержащіяся въ нихъ легко растворимыя соли, главнымъ образомъ, какъ продукты вывѣтриванія самой породы на мѣстѣ ея залеганія.

Изъ сдѣланнаго обзора ледниковой эпохи въ Россіи вытекаетъ, что большая часть русскаго низменности въ четвертичный періодъ представляла сушу. На сѣверо-западѣ она покрылась за это время типичными ледниковыми наносами, на которыхъ растительность и животный міръ могли окончательно утвердиться только въ концѣ ледниковой эпохи по отступленію ледника; съ этого времени въ этихъ областяхъ и начался почвообразовательный процессъ. Южная половина Европейской Россіи не только оставалась съ конца третичнаго періода также сушею, но въ продолженіи всего четвертичнаго періода находилась подъ покровомъ

¹⁾ Н. Соколовъ. Къ исторіи Причерноморскихъ степей въ концѣ третичнаго періода. „Почвовѣдѣніе“. 1904, кн. 2 и 3.

вомъ растительности и подъ вліяніемъ животнаго міра; въ связи съ этимъ мы должны считаться на югѣ Россіи съ проявленіемъ почвообразовательнаго процесса не только на всемъ протяженіи современной эпохи, но и въ болѣе древніе періоды.

Впрочемъ, ледниковыми отложениями и продуктами ихъ развѣванія—лѣссомъ не была захвачена вся русская низменность въ четвертичный періодъ; а именно, на сѣверо-востокѣ и юго-востокѣ Европейской Россіи мы имѣемъ выходы на поверхность морскихъ отложений, относящихся по времени своего образованія къ ледниковой эпохѣ, когда воды Ледовитаго океана покрывали значительныя области на сѣверо-востокѣ Россіи, а воды Каспійскаго и Аральскаго морей, образуя общій бассейнъ, стояли значительно выше современнаго уровня и покрывали юго-востокъ Россіи.

На сѣверо-востокѣ морскіе осадки Ледовитаго океана, такъ называемой морской трансгрессіи, главнымъ образомъ, проникли вглубь страны и получили наибольшее распространеніе въ современныхъ бассейнахъ рѣкъ Печоры, Мезени и Сѣверной Двины; въ бассейнѣ послѣдней среди морскихъ осадковъ мы находимъ отчасти и матеріалъ, принесенный ледникомъ, какъ, напр. валуны; такого рода отложения указываютъ, что въ ледниковую эпоху на сѣверо-востокѣ Россіи Ледовитый океанъ проникалъ въ нашу страну широкими заливами, съ запада же къ этой области подходилъ великій ледникъ.

На югѣ-востокѣ Россіи, какъ было указано, мы также имѣемъ дѣло съ выходомъ на поверхность морскихъ осадковъ ледниковой эпохи, а именно, отложений, такъ называемой, арало-каспійской морской трансгрессіи. Геологическія изслѣдованія приводятъ къ выводу, что въ началѣ четвертичнаго періода воды Каспійскаго и Аральскаго морей стояли значительно выше современнаго уровня, и что эти моря въ это время составляли одинъ общій обширный внутренній бассейнъ, находившійся нѣкоторое время въ соединеніи съ Чернымъ моремъ черезъ Манычскій проливъ. На югѣ-востокѣ Европейской Россіи Арало-Каспійскій бассейнъ по старымъ даннымъ доходилъ до 50° с. ш., откуда отъ него вдоль лѣваго берега Волги отходила длинная бухта, сѣверный конецъ которой достигалъ даже низовьевъ Камы; по новѣйшимъ даннымъ Арало-Каспійскій бассейнъ въ рассматриваемой области достигалъ только Новоузеннаго уѣзда. Осадки Арало-Каспійской трансгрессіи представлены соленосными глинами и песками.

Пониженіе температуры въ ледниковую эпоху должно было сказаться на развитіи ледниковъ Кавказскихъ горныхъ хребтовъ, которые, спустившись въ этомъ періодѣ значительно ниже (1.600 — 900 м.), современнаго ихъ положенія (2.000 — 2.800 м.), по возвращеніи къ послѣднему оставили свои моренныя отложения, которыя и образуютъ отчасти грунты современныхъ почвъ Кавказа.

Свѣдѣнія о поверхностныхъ породахъ Сибири весьма скудны. Укажемъ, что на сѣверо-западѣ западно-сибирской равнины имѣются также слѣды бывшаго ледника, развившагося на сѣверномъ Уралѣ, но, во

всякомъ случаѣ, имѣвшаго меньшее распространеніе, чѣмъ въ Европѣ, и недалеко спускавшагося съ горъ *); малое развитіе ледниковаго покрова въ Сибири ставятъ въ связь съ сухостью климата этой страны въ ледниковую эпоху. Главнымъ же образомъ сѣверная половина западно-сибирской равнины покрыта постпліоценовыми прѣсноводными рѣчными (флювіоглаціальными) и озерными отложениями; эти отложения въ общихъ чертахъ совпадаютъ съ современною лѣсною областью западной Сибири (тайгой); южнѣе—въ области распространенія лѣсо-степи и степей съ черноземными почвами—мы имѣемъ также отложения ледниковой и послѣ ледниковой эпохъ, которыя снизу представлены слоистыми осадками съ прѣсноводною фауною тихо текущихъ водъ, а вверху—неслоистыми лессовидными суглинками съ наземными моллюсками и съ остатками степныхъ животныхъ (указаніе на субъаральное образованіе). Еще далѣе на югъ, въ области распространенія полупустынныхъ степей съ каштановыми почвами господствуютъ уже выходы на поверхность болѣе древнихъ породъ, преимущественно, третичныхъ, представленныхъ глинами, суглинками и песками, какъ прѣсноводныхъ, такъ и морскихъ отложений, а также не рѣдки выходы породъ Пермской системы и кристаллическихъ горныхъ породъ (гранитовъ, гнейсовъ и др.); переходя въ Закаспійскую пониженную область, мы имѣемъ дѣло съ отложениями Арало-Каспійской трансгрессіи *).

Такимъ образомъ, материнскія породы (грунты) большинства русскихъ почвъ представлены, по преимуществу, отложениями четвертичнаго періода, а именно, ледниковой и современной эпохъ. Тамъ же, гдѣ осадки этихъ эпохъ не покрыли болѣе древнихъ отложений, грунтами для почвъ являются эти послѣднія, которыя представлены самыми различными породами, какъ рыхлыми, такъ и плотными и массивно-кристаллическими. Породы древнихъ эпохъ являются грунтами для почвъ, главнымъ образомъ, въ областяхъ повышеннаго рельефа (на Уралѣ, Кавказѣ, Алтаѣ и т. д.), но и въ предѣлахъ равнинъ мы имѣемъ съ ними дѣло. Въ частности можно отмѣтить обширные выходы древнихъ породъ (Пермской системы) на поверхность въ бассейнѣ Камы и въ Заволяжѣ.

Во всякомъ же случаѣ, для правильнаго представленія о материнскихъ породахъ современныхъ почвъ мы должны принимать во вниманіе то обстоятельство, что всякая горная порода, находясь на поверхности, можетъ подвергаться цѣлому ряду геологическихъ процессовъ, не находящихся въ непосредственной связи съ почвообразовательнымъ процессомъ, и такимъ путемъ—претерпѣвать существен-

*) *Н. Висоцкій*. Геологическое изслѣдованіе въ черноземной полосѣ Западной Сибири. Извѣст. Геолог. Комитета 1894, № 6—7; *А. Гордягинъ*. Мат. для познанія почвъ и растеній Западной Сибири. Тр. Общ. Ест. Казан. Университета XXXIV. вып. 3, стр. 70. *Н. Тулайковъ*. Почвы Киргизской степи по линіи Актюбинскъ, Тургай, Акмолинскъ, Семипалатинскъ. Изв. Моск. С.-Х. Инст. 1907, кн. 3.

*) *В. П. Семеновъ*. Россія. Т. XVIII. Киргизскій край. Стр. 16, см. карту.

ныя измѣненія и тѣмъ большія, чѣмъ соотвѣтствующая порода болѣе древняго происхожденія; а поэтому, въ особенностяхъ верхнихъ слоевъ древнихъ породъ должны отражаться естественно-историческія условія послѣдующихъ геологическихъ эпохъ; все это намъ должно указывать на тѣснѣйшую связь между характеромъ почвъ и особенностями ихъ материнскихъ породъ.

Не считая возможнымъ въ нашемъ курсѣ останавливаться на геологическихъ процессахъ, участвующихъ въ поверхностныхъ (субъ-аэральныхъ) измѣненіяхъ горныхъ породъ, мы только напомнимъ здѣсь объ этихъ геологическихъ явленіяхъ, а именно, о размывающей дѣятельности текучихъ водъ и о развѣвающей роли вѣтра. Атмосферныя воды, выпадая на поверхность горной породы, могутъ въ одномъ случаѣ образовать лишь слабые потоки и производить постепенный и равномерный сносъ частицъ, отлагая послѣднія по сосѣдству въ болѣе пониженныхъ частяхъ склоновъ и образуя здѣсь болѣе или менѣе мощныя однородныя отложенія; такой процессъ извѣстенъ подъ именемъ делювіального *) (*deluo*—смываю), а отложенія такого рода называются *делювіемъ*. Въ случаѣ болѣе энергичнаго и неравномернаго дѣйствія текучихъ водъ на горныя породы, поверхность послѣднихъ подвергается размыванію, и мы имѣемъ дѣло съ такъ называемымъ *эрозіоннымъ* процессомъ. Матеріалъ, выносимый сильными потоками, подвергаясь по пути сортировкѣ, отлагается въ талвегахъ овраговъ, въ долинахъ рѣкъ и водныхъ бассейнахъ, образуя, такъ называемыя, *аллювіальныя* отложенія.

Развѣвающая дѣятельность вѣтра, въ поверхностномъ измѣненіи горныхъ породъ, также весьма существенна. Потоками воздуха поверхностные слои могутъ или нацѣло сноситься, или же они подвергаются перевѣванію и изъ нихъ выносятся болѣе мелкій матеріалъ (процессъ *развѣванія—дефляціи*), который отлагается въ сосѣднихъ или же въ болѣе или менѣе удаленныхъ областяхъ. Поэтому, имѣя дѣло съ горными породами, какъ материнскими породами почвъ, особенно же съ древними, намъ необходимо въ полной мѣрѣ каждый разъ учитывать роль тѣхъ послѣдующихъ процессовъ, которымъ подвергались верхніе слои этихъ породъ, оставшіеся сушею въ продолженіи долгихъ геологическихъ вѣковъ; въ частности, намъ необходимо, учитывать результаты приноса къ нимъ и выноса изъ нихъ матеріала, и вообще роль—всѣхъ тѣхъ превращеній, которымъ эти поверхностные слои подвергались.

*) См. Проф. А. Павловъ. О рельефѣ равнинъ и его измѣненіяхъ подъ вліяніемъ подземныхъ и поверхностныхъ водъ. „Землевѣдѣніе“. 1908 г. кн. III—VI, стр. 91—147.

I. Почвы пустынного типа почвообразованія или почвы пустынь.

Для почвенныхъ образованій пустынь мы ограничимся бѣглымъ краткимъ очеркомъ, въ которомъ дадимъ лишь общее представленіе объ особенностяхъ образованія почвъ этого типа и познакомимъ съ наиболѣе характерными для нихъ чертами. Почвы пустынь, во первыхъ, вообще еще мало изучены, во вторыхъ, въ предѣлахъ Россіи мы не встрѣчаемъ ихъ въ типичномъ развитіи, и, наконецъ, съ точки зрѣнія использования ихъ культурою эти почвенныя образованія пока не представляютъ интереса.

Въ Россіи мы встрѣчаемъ болѣе или менѣе типичныя пустынные образованія въ среднеазиатскихъ владѣніяхъ: въ Закаспійской и Сыръ-Дарьинской областяхъ (пустыни Туркестана). Наиболѣе же типично съ обширнымъ распространеніемъ почвы пустынь развиты въ сѣверной Африкѣ, Аравіи, Сиріи и въ западной половинѣ Австраліи; затѣмъ, мы ихъ встрѣчаемъ въ центральномъ Китаѣ, въ нѣкоторыхъ сухихъ западныхъ областяхъ Сѣверо-Американскихъ штатовъ и на западныхъ берегахъ Южной Америки и южной Африки.

Для физико-географическихъ условій пустынныхъ областей особенно характерной чертой является сухость климата, которая выражается въ маломъ количествѣ атмосферныхъ осадковъ (100—250 мм. за годъ) и въ крайнѣ низкой влажности воздуха, благопріятствующей процессамъ испаренія; затѣмъ, климатъ пустынь характеризуется весьма большими амплитудами колебанія дневной температуры. Въ частности, пустыни Туркестана получаютъ въ годъ около 100—150 мм. атмосферныхъ осадковъ, которые по преимуществу выпадаютъ ливнями; при чемъ наибольшее количество осадковъ приходится на весну (зима 25—50 мм., весна—50, лѣто—10—25, осень—10—25 мм.); зимы въ пустыняхъ Туркестана холодныя (средняя t для января, смотря по мѣстности, -2° и -10° *), лѣто жаркое (для іюля $+26^{\circ}$ и $+30^{\circ}$) и сухое (относительная влажность іюля—30% и 45%); дневныя колебанія температуры весьма большія (для почвы колебанія достигаютъ $33,5^{\circ}$ и болѣе).

*) Вообще годовыя среднія температуры для пустынь Туркестана быстро измѣняются съ широтою мѣстности съ юга на сѣверъ.

Растительность въ пустынныхъ областяхъ или почти совершенно отсутствуетъ, или же она—весьма скудная, ксерофильная и солончаковая; распредѣляется она рѣдкими отдѣльными кустами (см. фот. 3) *)—часто на возвышающихся кочкахъ (результатъ выдуванія промежуточныхъ пространствъ); наиболее богатыми по растительности являются пріостановившіеся въ своемъ движеніи пески, собиратели и хранители влаги въ пустыняхъ; для нихъ въ пустыняхъ Туркестана особенно характерными являются между прочимъ заросли (цѣлые лѣса) саксаула (*Haloxylon Ammodendron*)—одно изъ наиболее цѣнныхъ растений этихъ областей (см. фот. 4).

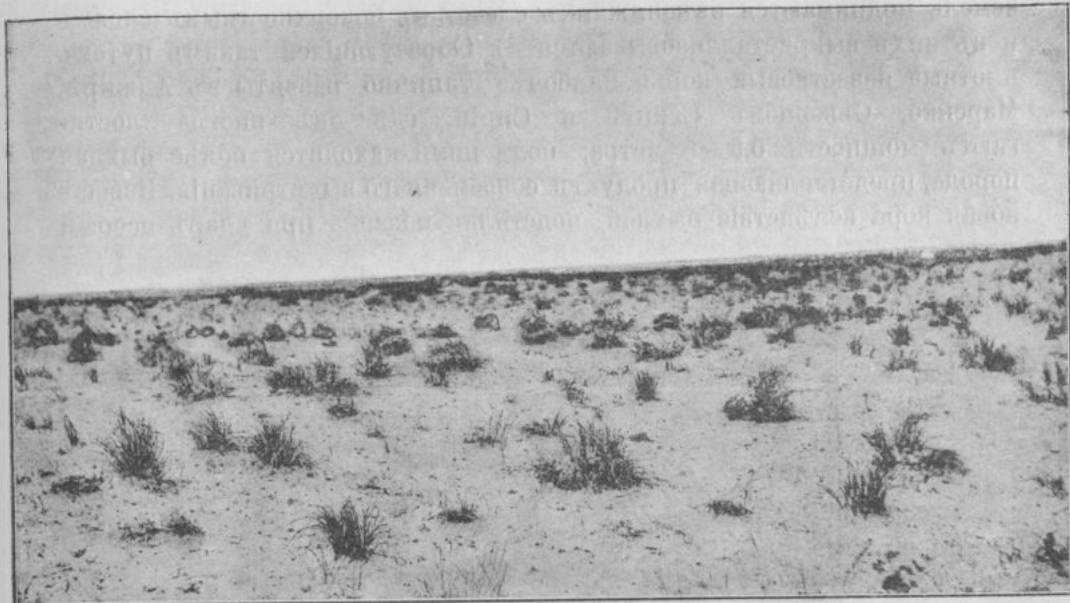
Животный миръ пустынь весьма скуденъ и не играетъ сколько нибудь существенной роли въ почвообразованіи этихъ областей.

Почвообразовательный процессъ пустынь, протекающій при континентальномъ сухомъ климатѣ съ рѣзкими дневными колебаніями температуры, проявляется, главнымъ образомъ, въ физическомъ вывѣтриваніи и выражается при плотныхъ горныхъ породахъ въ постепенномъ разрушеніи ихъ на все болѣе мелкіе и мелкіе продукты (камни, щебень, песокъ и песчанную пыль). Продукты вывѣтриванія разсортировываются вѣтромъ: наиболее тонкіе выносятся въ сосѣднія области, болѣе крупныя остаются на мѣстѣ, образуя галечныя и песчаныя пустыни (см. фот. 5). Но, вмѣстѣ съ тѣмъ въ пустыняхъ имѣются условія и для скрѣпленія поверхностныхъ слоевъ и для защиты ихъ отчасти отъ процессовъ вывѣтриванія и особенно развѣванія (дефляціи). При сильной инсоляціи и сухости воздуха, въ пустыняхъ создаются особо благоприятныя условія для поднятія (выпотѣванія) почвенныхъ растворовъ изъ нижнихъ слоевъ къ поверхностнымъ и для выкристаллизовыванія въ послѣднихъ принесенныхъ въ растворѣ солей, которыя сцементируютъ поверхностные слои и образуютъ весьма характерныя для пустыни корки; среди пустынныхъ корокъ въ настоящее время различаютъ четыре вида: известковую, гипсовую, солонцовую и защитную корки.

Известковая кора образуется въ областяхъ, въ которыхъ условія „сухости“ обусловлены, повидимому, не столько недостаточнымъ количествомъ выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ, какъ характеромъ ихъ выпаденія въ видѣ ливней, такъ и особенно общею сухостью воздуха и вообще условіями исключительно благоприятными для испаренія; при этихъ условіяхъ, если легко растворимыя соли, какъ NaCl и Na_2SO_4 , даже въ извѣстныхъ количествахъ и вымываются изъ верхнихъ слоевъ, то болѣе трудно растворимыя щелочноземельные карбонаты не выносятся при сравнительно быстромъ поступленіи влаги въ почву въ сколько нибудь значительныхъ количествахъ, при обратномъ же медленномъ движеніи влаги, вслѣдствіе ея испаренія

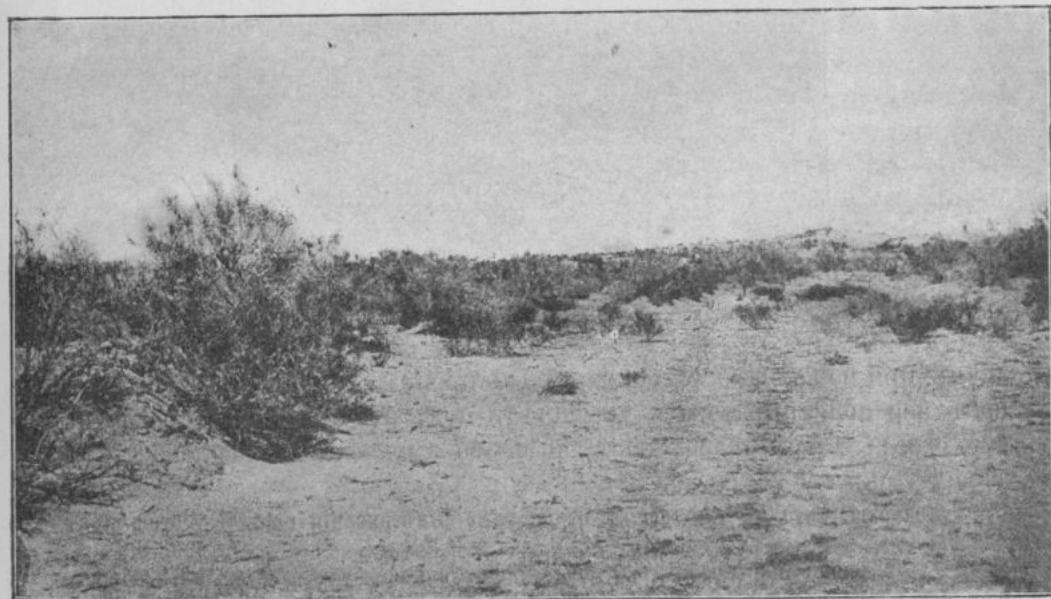
*) Фотографіи среднеазиатскихъ пустынь заимствованы съ любезнаго разрѣшенія у А. Ивченко изъ труда „Денуданія степи“. Ежег. по минер. и геол. VII и VIII.

Фот. 3.



Песчаная пустыня, покрытая отдѣльными кустами растительности.
(По фот. А. Ивченко).

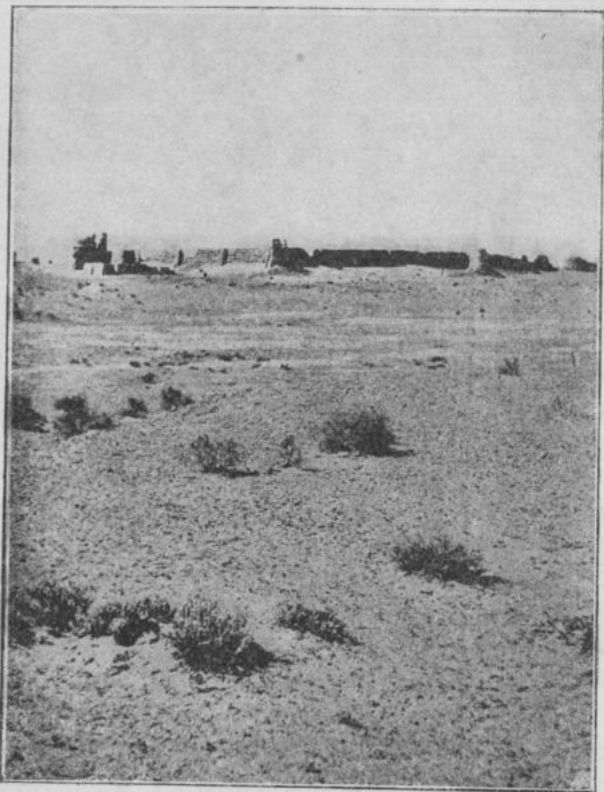
Фот. 4.



Заросли саксаула.
(По фот. А. Ивченко).

съ поверхности не покрытой растительностью, карбонаты щелочных земель поднимаются изъ нижнихъ слоевъ къ поверхностнымъ слоямъ и въ нихъ выкристаллизовываются *). Образующіяся такимъ путемъ плотныя известковыя корки наиболѣе типично развиты въ Алжирѣ, Марокко, Сѣверномъ Египтѣ и Сиріи, гдѣ онѣ иногда достигаютъ мощности 0,5—1 метра; подъ ними находится болѣе рыхлая порода, представляющая продуктъ современнаго вывѣтриванія. Известковая кора вслѣдствіе рыхлой подстилки издаетъ при ударѣ особый

Фот. 5.



Пустыня, покрытая галькой въ Хивинскомъ Ханствѣ.
(По фот. А. Ивченко).

звукъ; при чемъ она нерѣдко настолько прочна, что даетъ возможность подъ нее подкапываться и устраивать подъ ней жилища. Образованія аналогичныя известковой корѣ, но слабо выражены, наблюдаются и въ пустыняхъ Туркестана **).

Возможно, что къ типу почвъ пустыннаго вывѣтриванія придется отнести нѣ-

*) По всей вѣроятности въ этомъ процессѣ участвуетъ и «подземная» роса; при ней влага поступаетъ въ почву въ парообразномъ состояніи; поднимается же она въ капиллярномъ видѣ и несетъ съ собою въ растворѣ соли.

***) А. Ивченко. Денудация степи. Ежегод. по геолог. и минер. VIII. 164 стр.

которые «бѣлоземы» Закавказья, а, именно, близъ Эривани, описанные Докучаевымъ *); послѣдній пишетъ: „выходы мѣстныхъ вулканическихъ породъ повсюду были одѣты здѣсь бѣлой (или бѣловато-сѣрой) одною пленкой, другіе пылью и вообще рыхлымъ мучнистымъ покровомъ“; вмѣстѣ съ тѣмъ въ этихъ же мѣстахъ (окрестности Игдыря) Докучаевъ наблюдалъ типичные примѣры и физическаго вывѣтриванія горныхъ породъ; по его словамъ: „здѣшніе склоны, иногда на многоверстѣ, были покрыты чрезвычайно грубыми, а нерѣдко и просто хаотическими скопленіями громадныхъ обломковъ, разнаго рода вулканическихъ породъ, при чемъ отъ дѣльные камни были покрыты бѣлой вскипающей съ кислотой пленкою скопленій мелкозема между каменными глыбами почти совершенно не наблюдалось. „Такова сила“, пишетъ Докучаевъ, „здѣшнихъ вѣтровъ, всегда сухихъ, жгучихъ и обыкновенно переполненныхъ пылью“...

Гипсовая кора, можно предполагать, требуетъ для своего образованія климатическихъ условий съ меньшимъ количествомъ атмосферныхъ осадковъ, чѣмъ известковая; въ этомъ случаѣ легче себѣ представить, что сравнительно легко растворимый гипсъ, поднимающійся къ поверхностнымъ слоямъ при испареніи изъ нихъ влаги и выкристаллизовывающійся въ нихъ, не будетъ вымываться, а можетъ скопиться въ верхнихъ горизонтахъ и цементировать здѣсь зерна и обломки горныхъ породъ. Образованіе гипсовыхъ корокъ известно въ наиболѣе сухихъ областяхъ Египта. Аналогичное образованіе крупныхъ кристалловъ гипса въ поверхностныхъ слояхъ песковъ наблюдается въ Закаспійской области (Докучаевъ, близъ ж. д. ст. Репетекъ).

Наконецъ, при особо рѣдкомъ и ограниченномъ поступленіи атмосферныхъ осадковъ въ почву и при весьма благопріятныхъ условияхъ для испаренія возможно скопленіе на поверхности почвы легко растворимыхъ солей въ видѣ бѣлыхъ выцвѣтовъ **), т. е. образованіе солонцовой корки (сухіе пустынные солонцы). Замѣтимъ, что какъ во всѣхъ предъидущихъ случаяхъ образованія пустынныхъ корокъ, такъ и для послѣдняго типа образованія, мы исключаемъ возможность приноса веществъ въ грунтовыхъ водахъ, которыя въ разсматриваемыхъ здѣсь процессахъ не участвуютъ.

Защитная кора или пустынный загаръ наблюдается въ наиболѣе типичномъ видѣ на плотныхъ горныхъ породахъ и на ихъ обломкахъ; тѣ и другіе въ пустынныхъ сухихъ областяхъ оказываются покрытыми съ поверхности особой блестящей лакообразной коркой желтаго, красноватаго или чернаго цвѣтовъ; мощность корки незначительна: одинъ или нѣсколько миллиметровъ; защитная корка весьма прочно приплавлена къ породѣ; при скобленіи она обнаруживаетъ кроваво-красную, желтую или сѣрую черту. Защитная корка встрѣчается во всѣхъ пустынныхъ областяхъ и весьма типично развита въ Средней Азіи на склонахъ Тянь-Шаня. Образованіе защитной коры объясняютъ процессами вывѣтриванія, происходящими въ поверхностныхъ слояхъ

*) В. Докучаевъ. Предвар. отч. объ изслѣд. на Кавказѣ въ 1899 г. стр. 26.

***) А. Ивченко. I. с. VIII, 164 стр.

горныхъ породъ при впитываніи ими влаги ночныхъ росъ; образовавшіеся въ породѣ растворы поднимаются затѣмъ при усиленной дневной инсоляціи къ поверхности и здѣсь выдѣляются, образуя на поверхности особую лакообразную корку, состоящую, повидимому, главнымъ образомъ, изъ окиси желѣза и марганца, а также и изъ фосфорно-кислыхъ солей.

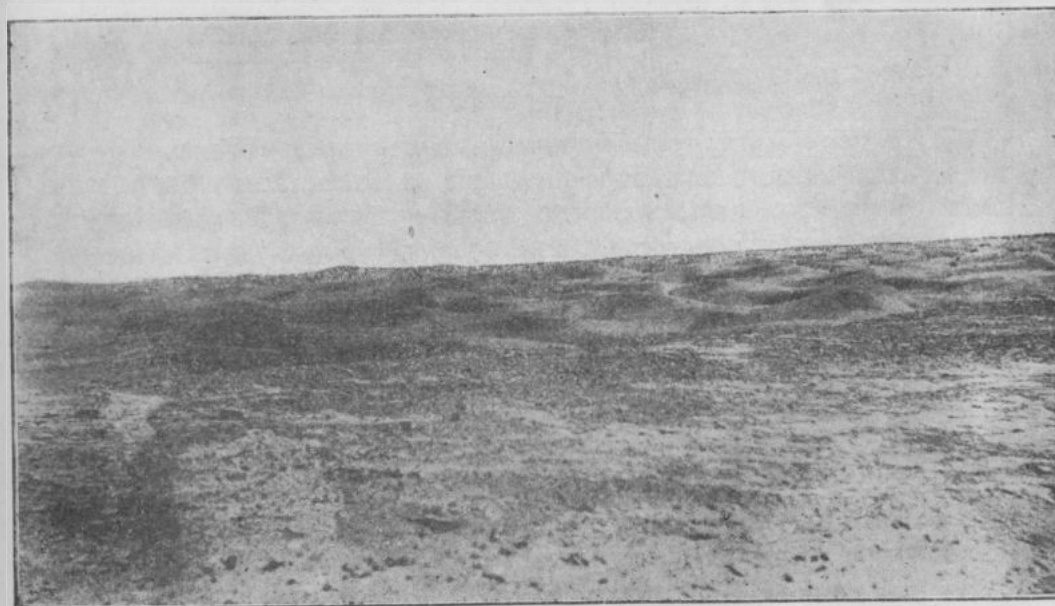
Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, повидимому, и въ рыхлыхъ горныхъ породахъ (пескахъ) можетъ происходить поднятіе желѣзныхъ соединений на поверхность, и окрашивание такимъ путемъ въ пустыняхъ поверхности песковъ въ красный цвѣтъ.

Весьма большое участіе въ сложеніи поверхностнаго покрова пустынь принимаютъ крупнообломочныя и болѣе или менѣе подвижныя песчаныя образования; отличаютъ *песчаную*, *каменистую*, *щебневую* (см. фот. 5 на стр. 86) и *галечную пустыни*, которыя часто совершенно лишены растительности. Для песчаныхъ пустынь весьма характерна подвижность ея песковъ и образование или обособленныхъ, типичной формы, песчаныхъ бархановъ (см. фот. 6), или же различныхъ ихъ сочетаній (см. фот. 7). Въ водномъ режимѣ пустынь крупнозернистыя породы должны играть весьма важную роль; каменистыя и песчаныя пустыни, благодаря большой проницаемости для воды покрывающихъ ихъ породъ, воспринимаютъ всякую каплю атмосферной влаги, ниспадающую на ихъ поверхность, и легко проводятъ ее въ глубь, мало задерживая влаги въ верхнихъ слояхъ вслѣдствіе весьма низкой у этихъ породъ „наименьшей“ влагоемкости; напротивъ, условія для обратнаго движенія влаги къ поверхности въ этихъ пустыняхъ весьма неблагоприятны: всякая капля влаги, успѣвшая опуститься на нѣкоторую глубину (напр., на глубину $\frac{1}{2}$ арш.), оказывается уже, при отсутствіи растительности, надежно защищенной отъ испаренія. Интересно отмѣтить, что выпаденіе въ пустыняхъ въ общемъ весьма скудныхъ атмосферныхъ осадковъ въ формѣ ливней нельзя не признать моментомъ весьма благоприятнымъ для накопленія грунтовыхъ водъ, такъ какъ при этомъ условіи расходъ воды на увлажненіе поверхностныхъ слоевъ, изъ которыхъ влага испаряется и теряется напрасно, доводится до *минимума*; физическія же свойства каменистыхъ и песчаныхъ пустынь не препятствуютъ воспріятію полностью воды даже ливней. Все это объясняетъ намъ, почему въ пескахъ сухихъ пустынь, почти лишенныхъ атмосферныхъ осадковъ, мы можемъ наблюдать недалеко отъ поверхности влажные горизонты, а на той или другой глубинѣ песковъ даже встрѣчать и грунтовую воду, нерѣдко, въ значительной степени прѣсную. Возможно, что въ образованіи грунтовыхъ водъ каменистыхъ и песчаныхъ пустынь принимаетъ нѣкоторое участіе и подземная роса; но значеніе ея въ этомъ вопросѣ нельзя считать еще выясненнымъ *).

*) А. Сперанскій и Ф. Крашенинниковъ. Гигроскопическая вода и подземная роса. Журн. Опытн. Агрономіи. 1908 г. стр. 281.



Одиночные барханы около Петро-Александровска.
(По фот. А. Ивченко).



Песчаное море бархановъ въ пустыни Кызыль-Кумы.
(По фот. А. Ивченко).

Замѣтимъ въ заключеніе, что многія пустынные ~~периодически~~ образования, собственно, почти совершенно не проявляютъ въ себѣ наиболѣе типичныхъ чертъ почвообразовательнаго процесса, въ которомъ существенная роль принадлежитъ растительности и животному міру, и который сопровождается, благодаря ихъ участию, накопленіемъ переносимыхъ веществъ въ верхнихъ горизонтахъ.

Главные литературные источники: Joh. Walther. Das Gesetz der Wüstenbildung. 1900 г. — Миддендорфъ. Очерки Ферганской долины. 1882. — И. Мушкетовъ. Туркестанъ, I (1886 г.) и II (1907 г.). — В. Обручевъ. Закаспійская низменность. Геолог. и географ. очеркъ. Зап. Импер. Рус. Геогр. Общ. 1890 — Егго-же — Центральн. Азія, Сѣв. Китай и Нань-Шань. Т. I и II. 1900 — 1901. — А. Ивченко. Денудация степи. Ежегодникъ по геолог. и минерал. Россіи Т. VII, 1904 г. и Т. VIII, 1905 г.

II. Почвы пустынно-степового типа почвообразования или почвы „сухихъ“ степей.

Безжизненный, почти лишенный растительности покровъ пустынь, или въ связи съ общимъ измѣненіемъ физико-географическихъ условій страны, или же въ зависимости отъ частныхъ измѣненій мѣстности въ сторону болѣе благоприятныхъ условій для увлаженія почвы, постепенно переходитъ въ почвенный покровъ сухихъ степей, хотя и со скудною растительностью, но участіе которой въ почвообразовательномъ процессѣ уже ясно проявляется. Изъ почвъ типа „сухихъ“ степей мы опишемъ болѣе подробно слѣдующія группы почвъ (подтипы): эолово-лессовыя почвы, свѣтлыя и красноцвѣтныя почвы „сухихъ“ степей, слоегато-столбчатовидныя или сѣрбурыя почвы полупустыни, и, наконецъ, каштановыя почвы. Замѣтимъ вообще, что почвы сухихъ степей во всѣхъ отношеніяхъ еще весьма мало изучены, а ихъ подраздѣленіе на подтипы можетъ быть дѣлаемо только въ значительной степени предположительно.

1. Эолово-лессовыя или атмосферно-пылевыя почвы.

Мы выдѣляемъ изъ пустынно-степовыхъ почвъ особую группу эолово-лессовыхъ почвъ на основаніи опредѣленно выраженнаго участія въ ихъ образованіи эоловаго процесса. Приносъ вѣтромъ атмосферной пыли къ эолово-лессовымъ почвамъ играетъ весьма существенную роль какъ въ самомъ процессѣ ихъ образованія и развитія, такъ и обуславливаетъ многія характерныя черты этихъ почвъ.

Эолово-лессовыя почвы распространены въ областяхъ сосѣднихъ съ пустынями; наиболѣе обширныя площади онѣ занимаютъ въ Китаѣ и у насъ въ Туркестанѣ (къ югу отъ песчаныхъ пустынь); затѣмъ, мы ихъ встрѣчаемъ въ сѣверо-западной Индіи, на Иранѣ и въ Аравіи.

Для эолово-лессовыхъ почвъ, какъ было указано, весьма характерною особенностью являются тѣ атмосферно-пылевые процессы, при которыхъ образовалась ихъ материнская горная порода (лѣссъ), и которые участвуютъ и при образованіи самихъ почвъ. Въ сухихъ пустыняхъ при сухости климата и при сильномъ колебаніи температуры имѣетъ мѣсто физическое вывѣтриваніе, при которомъ горныя породы распа-

даются на остроугольные частицы различной величины. Наиболее мелкие продукты выветривания поднимаются ветрами, наполняют атмосферу мелкой желтой пылью, которая постепенно осаждается, преимущественно, по окраинам пустынных областей. В Китаѣ, а также и у насъ въ средне-азиатскихъ владѣніяхъ, нерѣдко воздухъ наполняется желтою, мелкою пылью, чрезъ которую солнце едва свѣтится и кажется *мутно-голубоватымъ* шаромъ; такое состояніе атмосферы можетъ продолжаться нѣсколько дней, иногда до 10; при этомъ всѣ предметы покрываются тонкимъ слоемъ пыли; естественно, что за долгій геологическій періодъ времени такимъ образомъ могли накопляться мощныя толщи атмосферной пыли или той породы, которую мы называемъ „*лессомъ*“. Толщи послѣдняго достигаютъ въ настоящее время мѣстами въ Туркестанѣ 10—15 саж.

Атмосферная пыль осѣдала, какъ на сушѣ, такъ и въ водныхъ бассейнахъ, въ виду чего различаютъ (Рихтгофенъ) наземный и озерный лессы. Отлагающаяся на сушѣ лессовая пыль покрывается растительностью, которая по мѣрѣ отложенія новаго матеріала постепенно захватываетъ поверхность лесса, и то, что ранѣе представляло поверхностный почвенный слой, погребается и оказывается относительно новыхъ поверхностныхъ слоевъ подпочвою. Въ южныя области Туркестана атмосферная пыль приносится изъ песчаныхъ пустынь Закаспійской и Сыръ-дарьинской областей; здѣсь она отлагается по мѣрѣ того, какъ ослабѣваетъ сила вѣтра въ предгоріяхъ Туркестана.

Способъ происхожденія лесса и лессовой почвы въ свою очередь въ значительной мѣрѣ объясняетъ близкое сходство почвы и материнской породы, какъ по химическому, такъ и по механическому составу; но, сохраніе этого сходства, очевидно, возможно только при недостаткѣ атмосферныхъ осадковъ и при слабомъ выщелачиваніи.

Участіемъ растительности въ образованіи лесса объясняется какъ характерная для него тонкая пористость, которая, какъ полагаютъ, представляетъ ходы корней, такъ и содержаніе въ этой породѣ органическихъ веществъ (см. таб. на стр. 97).

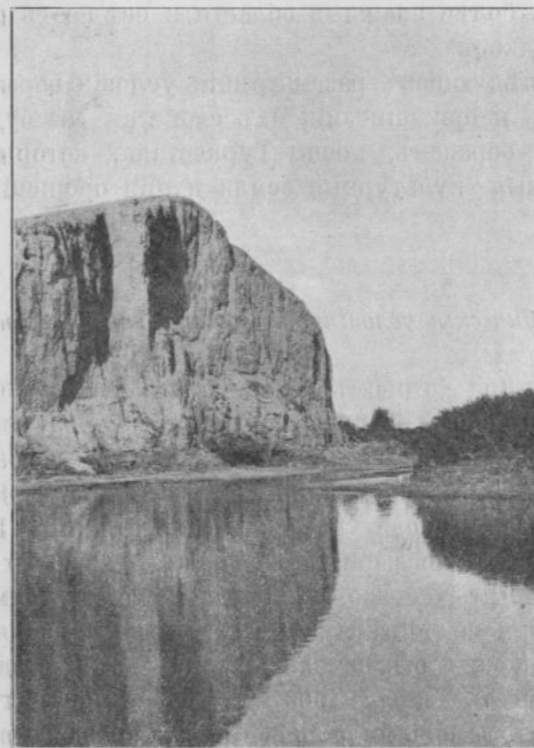
Предлагаемое происхожденіе лесса находится въ полномъ соотвѣтствіи съ его характерными особенностями, которыя (по Мушке-тову) состоятъ въ слѣдующемъ: въ однородномъ тонкомъ сложеніи лесса, въ отсутствіи слоистости, въ неправильномъ расположеніи листочковъ слюды, въ остроугольности зеренъ кварца, въ нахожденіи растительныхъ корней или ихъ отпечатковъ на значительной глубинѣ, въ присутствіи въ лессѣ остатковъ нѣжныхъ хрупкихъ наземныхъ (а иногда и прѣсноводныхъ) моллюсковъ, а также костей степныхъ животныхъ, и, наконецъ, въ независимости залеганія лесса отъ уровня моря или рѣчныхъ долинъ и въ способности давать отвѣсныя обрывы, придающіе лессовымъ областямъ своеобразный ландшафтъ (см. фот. 8).

Въ петрографическомъ отношеніи золотой лессъ представляетъ обломочную горную породу нѣжнаго однороднаго свѣтло-желтаго цвѣта, мягкую, легко растирающуюся между пальцами, богатую углекислой

известью—10—15%, которая выдѣляется по стѣнкамъ мелкихъ канальцевъ („лжегрибница“), характерныхъ для лесса и придающихъ ему своеобразное пористое строеніе.

Для механическаго состава лесса (табл. I, стр. 95) весьма характерно: почти полное отсутствіе частицъ крупнѣе 0,25 мм., которыя неспособны подниматься въ видѣ атмосферной пыли, преобладаніе въ немъ пылеватыхъ частицъ отъ 0,25—0,0015 мм. и незначительное содержаніе иловатыхъ частицъ діаметромъ менѣе 0,0015 мм.. Небольшое со-

Фот. 8.



Обрывъ лесса на р. Арысь Чимк. у. Сыръ-Дарьин. Обл.
(По фот. С. С. Неуструева).

держаніе въ лессахъ самыхъ тонкихъ „илистыхъ“ частицъ объясняется во-первыхъ, тѣмъ, что при пустынномъ (физическомъ) выветриваніи образуется весьма мало подобнаго рода частицъ, и, во-вторыхъ, тѣмъ обстоятельствомъ, что мельчайшія частицы, будучи взвѣшенными въ атмосферѣ, съ большимъ трудомъ выпадаютъ сами собой, главнымъ же образомъ—лишь съ атмосферными осадками; поэтому-то, онѣ отлагаются по преимуществу въ болѣе влажныхъ областяхъ, а также надъ морями и океанами.

На окраинахъ лессовыхъ областей вблизи хребтовъ въ лессовой толщѣ можно уже наблюдать слоистость и примѣсь болѣе крупнозернистыхъ элементовъ; что объясняется дѣятельностью воды, размыва-

ющей лесъ въ первоначальномъ отложеніи и примѣшивающей къ нему обломки горныхъ породъ съ ближайшихъ высотъ.

Чтобы ближе охарактеризовать механический составъ лесса и лессовыхъ почвъ, мы приводимъ таблицу (таб. I на стр. 95), въ которой помѣщаемъ данныя механическаго анализа двухъ лессовыхъ почвъ и нѣсколькихъ почвъ другихъ почвенныхъ типовъ ¹⁾. Изъ приведенныхъ данныхъ механическаго анализа мы видимъ, что въ лессовыхъ почвахъ почти совершенно отсутствуютъ частицы крупнѣе 0,25 мм., т. е. частицы, которыя не могутъ составлять атмосферную пыль; преобладаютъ пылеватые частицы отъ 0,25 до 0,0015 мм.; иловатыхъ же частицъ очень мало; онѣ уносятся въ болѣе влажныя области и осѣдаютъ при участіи атмосферныхъ осадковъ.

При нижеслѣдующемъ разсмотрѣніи условій образованія эолово-лессовыхъ почвъ и при описаніи ихъ свойствъ мы будемъ имѣть въ виду, главнымъ образомъ, почвы Туркестана, которыя здѣсь представляютъ главныя культурныя земли и при орошеніи создаютъ богатство края.

Физикогеографическія условія образованія эолово-лессовыхъ почвъ.

Климатъ, при которомъ образуются эолово-лессовыя почвы, характеризуется высокою среднею годовою температурою — жаркимъ лѣтомъ при сравнительно теплой зимѣ (сред. годовая, смотря по мѣстности, +12°—+15°, средняя для весны—15°, лѣта—27°, осени—12°, зимы—0,0°, зимою температура падаетъ и ниже 0°) и незначительнымъ количествомъ атмосферныхъ осадковъ отъ 250 до 350 мм.; осадки выпадаютъ, главнымъ образомъ, позднею осенью, зимою и раннею весною (съ ноября по апрѣль); условія для испаренія влаги весьма благоприятны: низкая относительная влажность воздуха и вѣтры; годовая испаряемость—около 1000 мм.; повидимому, главнымъ образомъ, въ связи съ условіями испаренія и находится слабое проявленіе процессовъ выщелачиванія въ этихъ почвахъ.

Растительность, участвующая въ образованіи эолово-лессовыхъ почвъ,—ксерофильная; представлена по преимуществу низкорослыми травами: *Carex physoides* (рангъ) и *Festuca ovina* (типецъ), корни которыхъ образуютъ довольно густую дернину; на солонцеватыхъ степяхъ преобладаютъ различные виды бѣлой полыни (*Artemisia maritima* и *fragrans*); встрѣчаются заросли *Artemisia contra* (цитварь, дармина); въ этихъ степяхъ растительность далеко не сплошь покрываетъ почву (см. фот. 9, стр. 98); на солончакахъ преобладаютъ солянки (*Salicornia herbacea* и *Salsola kali*), а также верблюжья трава (*Alhagi Camelorum*), изъ кустарниковъ—гребенщикъ (*Tamarix*). Растительность

¹⁾ П. Носсовичъ. О механ. составѣ лессовыхъ почвъ. Журн. Оп. Agr. 1900 г., 391 стр.

Таб. I.

Результаты механическаго анализа различныхъ почвъ (по Фадѣеву—Вильямсу).

Пронхожденіе почвъ.	Въ 100 частяхъ сухой почвы содержится въ %:													
	Камни. 3 mm.	Песка.			Пыли.				Ила. 0,0015 mm. >	Растворим. часть. углекис. щел. зем. и легко раств. соли.	CO ₂ углекис. солей.			
		круп-наго. 3-1	средн. 1-0,5	мелкаго. 0,5-0,25	крупной. 0,25-0,01	средней. 0,01-0,005	мелкой. 0,005-0,0015	Оумкв осѣвшее изъ слоя воды въ 10 с. при отстаиваніи.				Оумкв 5 мин.	6 ч.	24 ч.
Лессовая почва Ферганск. обл. Андижан. у., съ дачи Миръ-Булакъ.	—	0,37	0,18	0,55	79,18	8,63	1,71	89,52	3,88	6,05	10,37			
Лессовая почва Самаркандск. обл. съ Голодной степи	—	0,15	0,35	0,50	39,14	32,39	8,64	80,17	3,21	16,12	13,76			
Суглинистые черноземы Казан. губ. (среднія данныя)	0,13	0,27	1,21	1,61	25,37	33,58	8,10	67,05	30,84	0,50	0,03			
Лессовые черноземы Казанской губ. (среднія данныя)	0,05	0,46	3,94	4,45	44,43	24,43	5,09	73,95	20,35	1,25	0,10			
Черноземъ Тобольской губ. Тюкалинск. окр. степь (0562), гор. А.	—	0,18	0,37	0,55	22,24	47,18	9,12	78,54	19,01	1,90	0,05			
Тюкалинск. окр., зной солонецъ (0571) гор. А.	0,02	0,26	0,48	0,76	32,16	43,89	5,65	81,70	9,37	8,17	2,77			
Суглинистая почва Казанск. губ. (среднія данныя)	0,02	-0,20	1,15	1,37	40,40	36,19	4,11	80,70	18,17	0,00	0,04			
Подзолистая почва Казанской губ. (среднія данныя)	0,29	0,72	5,07	6,08	61,75	22,36	2,50	86,61	7,07	0,24	0,03			
Подзолъ Тобольской губ. Тюкалин. окр. окраина березняка (0557), гор. А.	—	0,15	0,35	0,50	42,39	44,04	5,41	91,84	7,36	0,30	0,03			
Подзолъ Вологодск. губ. (почва им. Масленникова, (ея подпочва, Каолинъ (проф. В. Р. Вильямсъ № 42 стр. 83).	0,58	2,70	4,22	7,50	55,56	26,39	3,88	85,83	5,56	1,11	0,05			
Песчаная почва Казанск. губ. (среднія данныя)	0,34	1,20	1,98	3,52	43,65	23,25	4,81	71,71	24,84	0,00	0,01			
	—	—	0,15	0,15	4,10	44,00	7,33	55,43	41,02	0,44	—			
	0,24	13,76	60,85	74,85	14,21	6,84	0,28	21,33	2,93	0,1	0,014			

въ зеленомъ видѣ держится лишь весной, когда степь пестритъ мас-
сой красноглавыхъ тюльпановъ (*Tulipa Greggii*).

Участіе животнаго міра въ почвообразовательномъ процессѣ,
повидимому, незначительно.

Рельефъ въ общемъ—равнинный; при чемъ всякаго рода пони-
женія сказываются весьма замѣтно на распредѣленіи влаги; въ по-
ниженныхъ мѣстахъ, когда имѣется притокъ грунтовыхъ водъ, по-
являются мокрые, злые солончаки.

Почвообразовательный процессъ въ эолово-лессовыхъ почвахъ вы-
раженъ слабо; онъ протекаетъ въ щелочной средѣ въ присутствіи
углекислыхъ щелочей и при большомъ содержаніи щелочноземель-
ныхъ основаній; процессъ вывѣтриванія минераловъ долженъ, по пре-
имуществу, выражаться въ гидратаціи силикатовъ съ образованіемъ
сложныхъ и простыхъ водныхъ силикатовъ, а также и углесолей.
Растительные остатки, благодаря сравнительно высокой температурѣ
и нѣкоторой влажности въ осенніе и весенніе мѣсяцы, быстро сго-
раютъ безъ накопленія въ почвахъ значительныхъ количествъ перег-
ноя; перегнойныя кислоты, образующіяся въ небольшихъ количествахъ
связываются съ щелочноземельными основаніями и отчасти со щело-
чами. Процессы выщелачиванія проявляются слабо—выносомъ на не-
большую глубину (75—150 сант.) легко растворимыхъ солей (см. таб. II
на стр. 97), и отчасти, но весьма слабымъ, вымываніемъ щелочно-земель-
ныхъ карбонатовъ; данныя той же таблицы II, а также и III показываютъ,
что содержаніе углекислоты во всѣхъ слояхъ эолово-лессовыхъ почвъ
почти одинаково. Какъ результатъ, хотя и слабого, вымыванія карбо-
натовъ мы можемъ наблюдать въ эоловыхъ почвахъ на нѣкоторой
глубинѣ грязноватобѣлыя или сѣрожелтыя стяженія углекислой
извести, такъ называемыя „журавчики“ или „лессовыя куклы“; благо-
даря этимъ стяженіямъ соответствующіе горизонты лесса извѣстны
подъ именемъ „бѣлоглазки“. Однимъ изъ весьма существенныхъ мо-
ментовъ, обуславливающихъ слабое выраженіе почвообразовательныхъ
процессовъ въ эолово-лессовыхъ почвахъ, надо признать постоянный
приносъ къ почвѣ атмосферной пыли и наростаніе почвенныхъ сло-
евъ сверху.

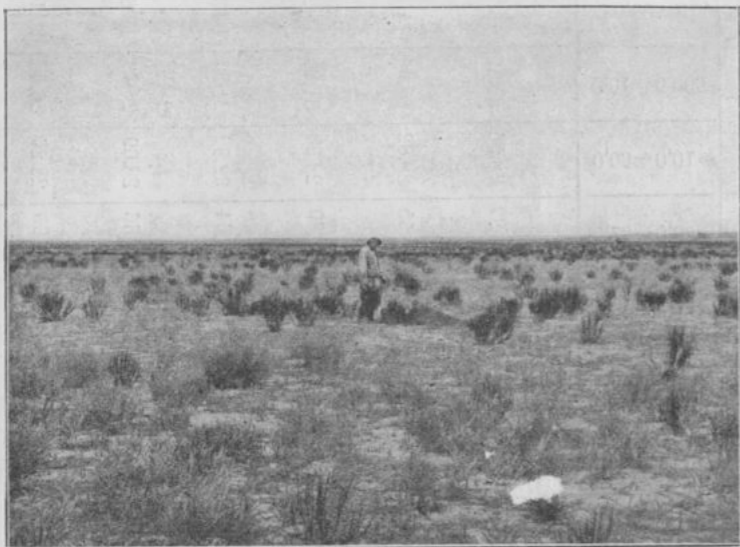
Слабое проявленіе почвообразовательнаго процесса въ эолово-лес-
совыхъ почвахъ видно, какъ изъ выше приведенныхъ анализовъ (см.
таб. II на стр. 97), такъ и изъ данныхъ химическихъ анализовъ для
почвы и подпочвы съ Андижанскаго опытнаго поля Ферганской обла-
сти (таб. IV—валовой анализъ и данныя 10-проц. солянокислой вы-
тяжки и таб. V, въ которой приведенъ приблизительный минералогиче-
скій составъ почвы и подпочвы)¹⁾. Дѣйствительно, сопоставленіе ана-
литическихъ данныхъ для эолово-лессовыхъ почвъ и ихъ подпочвъ
показываетъ почти полное тождество тѣхъ и другихъ; почва оказы-

¹⁾ Отч. С.-Х. химич. Лабораторіи при Лѣсномъ Инст. Вып. III, стр. 1 и Вып. V,
131 стр.

Таб. II.
Эолово-лессовая почва Голодной степи Ходжент. у. Самарканд. области.

Глубина залеганія въ сантиметрахъ.	Главные составныя части.				Водная вытяжка.							Механическій составъ.							
	Лигрескоп. вода.	Перегной по Кнопцу.	Азотъ.	Углеки-слота.	Лѣвтъ водной вытяжки.	Прозрач-ность.	Сухой остатокъ.	Прокрашен-ныя оста-токъ.	Потеря въ прокали-ваніи.	Щелоч-ность въ Na ₂ CO ₃ .	Cl.	SO ₂ .	SiO ₂ .	1—0,5 мм.	0,5—0,25.	0,25—0,05.	0,05—0,01.	0,01—0,005.	>0,005 мм.
0—30	1,09	1,76	0,099	7,56	слегка слабо желто-ватый, лещ.	»	0,176	0,116	0,060	0,033	0,011	0,050	0,016	0,06	0,21	24,89	28,56	30,57	15,76
30—50	1,12	1,19	0,094	7,80	бѣзцв.	»	0,187	0,100	0,087	0,032	0,009	0,038	0,016	0,04	0,26	25,55	28,82	29,90	15,45
50—80	1,24	1,29	0,091	7,66	»	»	0,434	0,326	0,108	0,024	0,011	0,200	0,012	0,05	0,26	25,39	28,30	31,80	14,20
80—100	2,98	—	—	—	»	»	0,964	0,861	0,103	0,013	0,033	0,519	0,026	0,79	1,07	26,64	32,82	24,32	14,36
100—150	3,32	0,21	0,033	7,60	»	»	1,167	1,040	0,127	0,013	0,030	0,618	0,010	0,31	0,59	25,36	28,09	26,79	18,83
150—350	1,16	0,18	0,032	8,09	»	»	0,728	0,676	0,052	0,016	0,062	0,358	0,009	0,02	0,05	24,90	28,26	26,58	20,19
350—472	1,52	0,13	0,029	7,70	»	»	0,789	0,720	0,069	0,014	0,090	0,362	0,012	0,09	0,12	19,41	30,78	30,75	18,85

Фот. 9.



Стень лессовой области съ *Artemisia maritima* и *contra* и съ *Sophora*.
Чимк. у. Сыръ-Дарьин. Обл.
(По фот. С. С. Неуструева).

Фот. 10.



Разнотравная степь на лессовомъ плато въ Чимк. у. Сыръ-Дарьин. Обл.
(По фот. С. С. Неуструева).

Эолово-лессовая почва Голодной степи Ходжентскаго у. Самарканд. области.
10⁰/₀ солянокислая вытяжка.

Таб. III.

Глубина залеганія въ сант.	Изъ 100 ч. сухой почвы 10% HCl извлекаеть.									SiO ₂ , извлекаемаъ содою.	CO ₂	Сумма минеральныхъ веществъ, извлекаемыхъ HCl и содою.	Сумма цеолитныхъ веществъ.
	SiO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O				
0—30 . .	0,16	0,08	0,18	3,16	3,38	9,58	2,18	0,51	0,19	6,23	7,57	33,22	16,41
30—50 . .	0,18	0,06	0,17	3,23	3,60	9,81	2,09	0,54	0,17	6,47	7,79	34,12	16,80
50—80 . .	0,18	0,46	0,17	2,48	3,60	10,04	2,08	0,51	0,16	6,49	7,66	33,82	16,19
100—150 . .	0,17	5,39	0,13	2,58	3,34	13,27	1,52	0,29	0,22	5,60	7,60	40,11	13,91
150—350 . .	0,17	1,24	0,15	2,73	3,28	11,23	1,66	0,33	0,36	5,39	8,09	34,64	14,67
350—472 . .	0,16	1,00	0,17	2,69	3,61	10,68	2,12	0,36	0,33	5,73	7,70	34,56	15,79

вается болѣе богатою только перегноемъ и соотвѣтственно съ этимъ азотомъ; даже углекислыя соли кальція и магнія, столь легко вымываемыя изъ верхнихъ почвенныхъ слоевъ, благодаря образующейся въ нихъ углекислотѣ, въ эолово-лессовыхъ почвахъ едва затронуты вымываніемъ.

Морфологическія особенности эолово-лессовыхъ почвъ весьма сходны съ лессомъ; на почвенномъ разрѣзѣ мы не наблюдаемъ сколько нибудь рѣзко выраженныхъ слоевъ, напротивъ, въ большинствѣ случаевъ даже не представляется возможнымъ опредѣленно выдѣлить гумусоваго горизонта, который отличается отъ нижележащихъ слоевъ, имѣющихъ свѣтло-желтый палевый цвѣтъ, лишь нѣсколько болѣе сѣроватымъ оттѣнкомъ; верхній перегнойный слой весьма постепенно переходитъ въ нижележащіе слои. Вся почвенная масса представляется въ общемъ однородною, пронизанною мелкими порами.

Для химическаго состава эолово-лессовыхъ почвъ Туркестана *) характернымъ является большое содержаніе, даже въ самомъ верхнемъ почвенномъ слоѣ, углесолей кальція и магнія (10—15⁰/₀); перегноемъ и азотомъ эти почвы бѣдны; количество перваго рѣдко превышаетъ 2⁰/₀, втораго—0,15⁰/₀; отношеніе азота къ перегною высокое (около 6—8⁰/₀); кромѣ органическаго азота эолово-лессовыя почвы нерѣдко содержатъ довольно много минеральнаго азота; гигроскопичность почвъ небольшая—2—3⁰/₀; цеолитными веществами эти почвы сравнительно не особенно богаты (20—25⁰/₀), что находится въ связи съ малымъ содержаніемъ въ нихъ пловатыхъ

*) Отч. С.-Х. химич. Лаборатор. при Лѣсномъ Инст. Вып. III, стр. 22—58.

Пахотный слой (0—22 сант.) . . .	61,83	Минер. вещества, нераствор. въ HCl.
Подпочва - лесъ съ 67 сант.	60,58	Минер. вещества, нераствор. въ HCl и содѣ.
	52,83	Минер. вещества, перешед. въ растворъ HCl и соды.
	42,26	SiO ₂ , извлекаемая содою.
	9,00	CO ₂
	9,4	SiO ₂ , растворившаяся въ HCl.
	0,11	SO ₂
	0,08	P ₂ O ₅
	0,14	Al ₂ O ₃
	4,24	Fe ₂ O ₃
	4,09	CaO
	12,17	MgO
	2,80	K ₂ O
	0,54	Na ₂ O
	0,17	Сумма минер. веществъ, извлекаем. HCl и содой.
	41,28	Сумма цеолитныхъ веществъ.
	20,06	CaSO ₄
	0,15	CaCO ₃
	18,25	MgCO ₃
	2,66	

10% солянокислая вытяжка.

Пахотный слой (0—22 сант.) . . .	2,78	Гигроскопическая вода.
Подпочва (лесъ) съ 67 сант.	2,61	Потеря отъ прокаливанія.
	4,913	Перегной.
	1,697	Химически связанная вода.
	3,216	Азотъ.
	0,046	% азота въ перегной.
	0,117	CO ₂
	6,89	P ₂ O ₅
	9,405	S
	0,214	SiO ₂
	0,087	Al ₂ O ₃
	50,378	Fe ₂ O ₃
	11,078	Mn ₂ O ₄
	4,984	CaO
	0,462	MgO
	5,195	K ₂ O
	0,533	Na ₂ O
	12,63	Сумма минер. веществъ, извлекаем. HCl и содой.
	3,083	Сумма цеолитныхъ веществъ.
	1,854	CaSO ₄
	1,731	CaCO ₃
	97,783	MgCO ₃

Въ 100 частяхъ сухой почвы содержится въ %.

Tab. IV.

Эолово-лессовая почва Андиканскаго опытно. поля (Андиж. у. Ферган. обл.). Валовой составъ (разложение димфитно-водородн. кислотой).

Эолово-лессовая почва Андикан. опыт. поля Ферган. области.

Водная 2-минутная вытяжка.

Tab. V.

	Сухой остатокъ.	Прокаленный остатокъ.	Потеря отъ прокаливанія.	Щелочность въ HCO ₃ .	Cl	SO ₂	SiO ₂	CaO
Пахотный слой	0,0663	0,0478	0,0186	0,0251	0,0054	(?)	0,0046	0,0112
Лесъ	0,0725	0,0456	0,0269	0,0260	0,0101	0,0118	0,0055	0,0143

Приблизительный минералогический составъ.

	Въ 100 частяхъ сухой почвы содержится:								
	CaSO ₄	CaCO ₃	MgCO ₃	Цеолитная часть.	Каолинитъ.	Песокъ силикатный и кварцевый.	Растворимыя въ водѣ соли.	Сумма.	Потеря отъ прокаливанія.
Пахотный слой.	0,146	18,248	2,658	20,950	10,747	42,266	0,072	95,087	4,913
Лесъ	0,146	21,282	2,825	20,349	10,819	42,362	—	97,783	2,217

Процентный составъ цеолитной части.

	Сумма цеолитныхъ веществъ.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
Пахотный слой	20,064	45,42	19,95	20,49	5,14	7,07	2,51	0,83
Лесъ	19,550	47,06	21,70	20,95	0,55	7,50	2,74	0,79

частицъ (см. результаты механическаго анализа, таб. I, стр. 95); фосфорной кислотой эолово-лессовая почва Туркестана сравнительно богата; количество ея колеблется отъ 0,1% до 0,2%; калия въ нихъ содержится отъ 0,3% до 0,7% (растворимаго въ 10% соляной кислотѣ).

Эолово-лессовая почвы, какъ образовавшіяся при сухихъ условияхъ, содержатъ въ значительныхъ количествахъ легко растворимыя соли; эти послѣднія обычно въ известной мѣрѣ вымыты изъ верхнихъ слоевъ; но, на нѣкоторой глубинѣ (см. таб. II стр. 97) содержание растворимыхъ солей обыкновенно достигаетъ количества, могущихъ обусловливать солонцеватость почвы. Для сравнительно

выщелоченных представителей эоловопесчаных почв можно при-
н

с

ть

въ сухомъ состояніи (вліяніе Na_2CO_3), каковыя свойства эти почвы пріобрѣтаютъ, находясь подъ обработкой.

Среди культурныхъ мѣръ, вытекающихъ изъ генетическихъ особенностей золово-лессовыхъ почвъ, слѣдуетъ упомянуть: 1. Культуру мотыльковыхъ на зеленое удобрение и примѣненіе навознаго удобрения въ цѣляхъ пополненія азота въ почвахъ и улучшения ихъ физическихъ свойствъ; при этомъ кстати замѣтимъ, что имѣются указанія на слабое развитіе клубеньковой бактеріи въ корняхъ мотыльковыхъ на лессовыхъ почвахъ, повидимому, вслѣдствіе щелочной реакціи этихъ почвъ; 2. Изъ минеральныхъ туковъ скорѣе всего можетъ встрѣтиться необходимость въ примѣненіи азотистыхъ и фосфорнокислыхъ туковъ; 3. Особо важное значеніе для этихъ почвъ должны имѣть: своевременная обработка почвы, особенно разрыхленіе верхнихъ ея слоевъ, и защита верхнихъ слоевъ листовою растеній въ цѣляхъ устраненія поверхностнаго испаренія влаги, которое связано съ засоленіемъ поверхности почвы; въ связи съ этимъ укажемъ, что, изслѣдуя растенія, пострадавшія отъ солонцеватости почвы, обычно приходится наблюдать, что поврежденіе растеній происходитъ близъ основанія стебля или же у корневой шейки, рѣже—на болѣе или менѣе значительной глубинѣ въ почвѣ *).

Главные литературные источники: Миддендорфъ. Очерки Ферганской долины. 1882.—И. Мушкетовъ. Туркестанъ. Томъ I и II.—В. Обручевъ. Закаспійская низменность. Геолог. и орограф. очеркъ. Зап. Импер. Рус. Географ. Общ. 1890 г.—А. Павловъ. О рельефѣ равнинъ и его измѣненіяхъ подъ вліяніемъ работы подземныхъ и поверхностныхъ водъ. „Землевѣдѣніе“ 1898 г.—П. Тутковскій. Къ вопросу о способѣ образованія лесса. „Землевѣдѣніе“. 1899 г. (Подробный списокъ литературы).—П. Армашевскій. О происхожденіи лесса. Тр. Геолог. Комитета, Т. XV, № 1.—Н. Криштафовичъ. Гидро-геологическое описаніе территоріи г. Люблина и его окрестностей. Записки Ново-Александр. Инст. 1902 г.—А. Павловъ. О Туркестанскомъ и европейскомъ лессѣ. Bull. de la Soc. natural. de Moscou. 1903 г. № 4. Протоколы.—П. Коссовичъ. О механическомъ составѣ лессовыхъ почвъ. Журналъ Опыт. Агрон. 1900 г.—Поздняковъ. Матеріалы для характеристики почвъ Голодной степи.—П. Коссовичъ. Изслѣдованія Туркестанскихъ почвъ. От. С.-Х. химич. Лабор. въ Лѣсномъ*. Вып. III, стр. 1 и 22.—М. Бушневъ. Опытное поле въ Голодной степи въ 1906 г. Труды хлопков. Комитета. 1907 г.—Отч. Комиссіи гидр. Комитета по ревизіи орос. работъ въ голодн. степи Ходж. у. Самарк. обл. 1908. Анализы лессов. почвъ, произведенные въ С. Х. Хим. Лаб. въ Лѣсномъ Инст.—Richthofen. China. Bd. I. 1877.

2. Свѣтлыя почвы „сухихъ“ степей (бѣлоземы, желтоземы).

Въ сухихъ степяхъ часто приходится встрѣчать свѣтлыя почвы почти бѣлаго цвѣта съ сѣроватымъ или желтовато-сѣрымъ оттѣнкомъ; наблюдая эти почвы въ Закавказьѣ, проф. В. В. Докучаевъ назвалъ ихъ „бѣлоземами“. Кавказскіе бѣлоземы по многимъ своимъ свойствамъ и по составу весьма близки къ вышеописаннымъ нами золово-лессовымъ почвамъ: онѣ—свѣтлаго цвѣта, процессы почвооб-

*) Ср. Гильгардъ. I. с. 791 стр.

разованія въ нихъ слабо выражены, онѣ бурно вскипаютъ съ самой поверхности и бѣдвы перегноемъ; поэтому, можно тѣ и другія почвы соединять въ одну общую группу свѣтлыхъ почвъ сухихъ степей или „бѣлоземовъ“; мы же выдѣлили золово-лессовыя почвы въ особую группу на основаніи существенной роли въ ихъ образованіи постоянного приноса новаго матеріала вѣтровымъ путемъ; каковой приносъ сказывается въ цѣломъ рядѣ характерныхъ для нихъ свойствъ.

Въ русскихъ владѣніяхъ находеніе свѣтлыхъ почвъ „сухихъ“ степей отмѣчено пока только для Восточнаго Закавказья, гдѣ онѣ распространены, главнымъ образомъ, по долину р. Куры, начинаясь приблизительно у Тифлиса и доходя до Каспійскаго моря (въ Караязской, Ширванской, Карабагской, Муганской и др. степяхъ), и въ Эриванской губ. по долину р. Аракса. Для западной Европы на почвы тоже бѣлаго цвѣта со слабымъ сѣроватымъ оттѣнкомъ указываетъ проф. Раманнъ *) въ сухихъ степяхъ восточно-центральной части Испаніи. Наблюдаются онѣ также въ степяхъ Румыніи.

Изъ свѣтлыхъ почвъ сухихъ степей подробно изучены пока только почвы сѣверной части Муганской степи (Бакинская губ.) **), которая представляетъ аллювіальную долину рѣкъ Куры и Аракса и состоитъ изъ свѣжихъ ясно-слоистыхъ наносовъ этихъ рѣкъ; почвообразовательные процессы здѣсь слабо выражены и почвы этой части Муганской степи нельзя считать вполне типичными для описываемой нами группы почвъ, однако, за недостаткомъ свѣдѣній о другихъ представителяхъ разсматриваемой почвенной группы дальнѣйшее описаніе будетъ относиться, главнымъ образомъ, къ Муганскимъ почвамъ.

Въ восточномъ Закавказьѣ бѣлоземы распространены, какъ было указано, по преимуществу въ долинахъ рѣкъ; они образовались здѣсь на болѣе или менѣе свѣжихъ и старыхъ аллювіальныхъ наносахъ и на делювіальныхъ отложеніяхъ сосѣднихъ горныхъ склоновъ.

Климатъ областей, въ которыхъ распространены закавказскіе бѣлоземы, можетъ быть охарактеризованъ, насколько мы его знаемъ, какъ сухой и жаркій съ мягкой зимою. Въ частности, Муганъ получаетъ за годъ около 250 мм. атмосферныхъ осадковъ, которые выпадаютъ довольно равномерно съ ноября по іюль (іюль и августъ почти лишены осадковъ); относительная влажность воздуха сравнительно весьма высока (65—85%); температура лѣтнихъ мѣсяцевъ 25—30°; зима мягкая: средняя t для наиболѣе холоднаго января—около +2,5°.

Растительность ***) закавказскихъ бѣлоземовъ представлена ксерофильной формацией бѣлой полыни (*Artemisia maritima* L.) съ боль-

*) «Почвовѣдѣніе» 1902 г. 17 стр.

**) Н. Тулайковъ. Почвы Муганской степи и ихъ осолоненіе. Изв. Моск. С.-Х. Инст. XII, кн. 2.

***) Я. Медвѣдевъ. Обь областяхъ растительности на Кавказѣ. Вѣстн. Тифл. Бот. сада. Вып. 8. 1907 г.—С. Михайловскій. Очеркъ растительности сѣв. ч. Муган. степи. 1906 г.

шею или меньшею примѣсью наперсника (*Capparis spinosa* L), *Statice Meyer* Boiss., верблюжьей травы (*Alhagi Camelornm*) и кустарника *Tamarix Pallasii*; на болѣе выщелоченныхъ мѣстахъ мы находимъ существенную примѣсь злаковой растительности (*Alopecurus agrestis*, *Bromus tectorum* и др.), а также — солодковый корень (*Glycyrrhiza glabra*) и горчакъ (*Ascroptilon picris*), который быстро разрастается на „сладкихъ“ пахотныхъ мѣстахъ и глушитъ посева. Животный мѣръ, богатый змеями, сколько нибудь существенной роли въ почвообразованш почвъ не играетъ.

Почвообразовательный процессъ, не говоря о болѣе молодыхъ почвахъ Мугани и другихъ новѣйшихъ степей, выраженъ въ бѣлоземахъ вообще слабо, вслѣдствіе общихъ физико-географическихъ условій; протекаетъ онъ въ щелочной средѣ; перегноя накапливается мало, какъ въ виду слабаго прироста растительной массы, такъ и вслѣдствіе сравнительно благопріятныхъ условій для разложения органическихъ веществъ позднюю осень, зимою и раннюю весною, когда имеется некоторая влага въ почвѣ при сравнительно теплой погодѣ. Процессы выщелачиваша выражены весьма слабо; они захватываютъ, главнымъ образомъ, только легко растворимыя соли, которыя скопляются на некоторой глубинѣ—обычно на глубинѣ 50—90 сайт., щелочно-земельные карбонаты, если затронуты вымывашемъ, то слабо; почвы вскипаютъ съ поверхности. Однако, во всякомъ случай, процессы выщелачиваша могутъ быть констатированы для этихъ почвъ; причѣмъ выносятся не только легко растворимыя соли и щелочно-земельный основаша, но и соединеша железа и алюминія; какъ мы полагаемъ, выносъ послѣднихъ происходитъ при щелочной средѣ въ коллоидальномъ псевдорастворѣ; на некоторой глубинѣ коллоиды вынадаютъ, образуя уплотненный слой, болѣе или менѣе ясно наблюдаемый у отдѣльныхъ представителей этихъ почвъ.

Подраздѣленіе бѣлоземовъ на подгруппы въ настоящее время не можетъ быть сдѣлано за недостаткомъ свѣдѣній; различія же между ними могутъ быть весьма большія, какъ по степени выразившагося въ нихъ почвообразовательна™ процесса, такъ и въ зависимости отъ характера горныхъ породъ, на которыхъ они образовались.

Хотя мы и выдѣляемъ свѣтлыя почвы сухихъ степей въ особую группу по ихъ „бѣлому“ цвѣту, однако, этотъ признакъ неявляется для нихъ достаточно постояннымъ и вполне характернымъ; по крайней мѣрѣ, среди Муганскихъ почвъ даже преобладаютъ почвы красноватаго и сѣраго цвѣтовъ; впрочемъ, Мугансюя почвы весьма молодым, и ихъ цвѣтъ въ значительной степени зависитъ отъ цвѣта ила, отлагаемаго рр. Араксомъ и Курою. Вопросъ о ближайшихъ причинахъ, обуславливающихъ „бѣлесоватый“ цвѣтъ большинства почвъ разсматриваемой нами группы, остается пока совершенно не выясненнымъ; замѣтимъ, что Мугансюя почвы въ общемъ „богаты окисью железа, онѣ содержатъ до 5—6% Fe₂O₃ извлекаема™ соляной кислотой.

Строе Ніе бѣлоземовъ еще мало изучено; по наблюдешамъ проф. К. Глинки, какъ бѣлоземы Закавказья, такъ и сѣрыя почвы полупустыни близъ Мадрида имѣютъ верхнш слой тонкослоеватаго сложеша съ хорошо выраженной структурой; подъ слоистымъ горизонтомъ залегаетъ нѣсколько болѣе темный слой плотнаго строетя съ признаками столбчатой структуры. Въ частности, для почвъ Мугани столбчатый слой ее былъ констатированъ Н. Тулайковымъ, изучавшимъ ихъ подробно; слоеватость для верхняго слоя наблюдалась, но чаще верхнш слой имѣлъ комковатую структуру, книзу комки въ размѣрѣ увеличивались. Впрочемъ, въ Муганскихъ почвахъ, какъ по ихъ молодости, такъ и вслѣдствіе разнообразія механическаго состава послѣдовательныхъ аллювIALныхъ слонвъ, почвообразовательный процессъ не могъ ясно проявиться и оставить слѣды въ опредѣленныхъ морфологическихъ особенностяхъ.

Химически составъ бѣлоземовъ, какъ генетической группы, можетъ быть охарактеризованъ небольшимъ содержшемъ перегноя (1—2% *), богатствомъ въ сѣхъ слоевъ щелочноземельными карбонатами (8—10% CaCO₃ и даже до 20%, 1—3% MgCO₃) и значительнымъ содержшемъ легко растворимыхъ солей; вмѣстѣ съ тѣмъ эти почвы должны быть сравнительно богатыми и цеолитными веществами. Въ частности, для характеристики почвъ Мугани мы приведемъ аналитичесюя даннымъ для тяжелой иловатой почвы (№ 108) и для суглинистой почвы (№ ПО **).

№ почвы.	Перегной.	Перешло въ растворъ 1000 НС1:										Чѣк	Цеолит. чѣк	Свѣтл.	Сѣр.	Сѣр.	Сѣр.	Сѣр.
		N	Si	Al	Fe	CaO.	MgO.							
108	1,57	0,11	6,12	0,07	0,11	3,84	4,91	7,34	3,36	0,42	0,16	19,2	31,9	10,3	3,08	0,12	0,05	
110	1,51	0,13	5,41	0,31	0,16	7,18	4,28	8,60	3,99	0,53	0,44	17,1	36,7	7,02	2,72	0,53	0,19	

Механически составъ бѣлоземовъ можетъ быть весьма разнообразенъ; для многихъ представителей Муганскихъ почвъ онъ въ общемъ сходенъ съ механическимъ составомъ эоловолессовыхъ почвъ Туркестана (по даннымъ Тулайкова, иловатыя почвы Мугани содержатъ ила около 20%, суглинистая—около 13%, а супесчанная—около 4%); что указываетъ на возможность образоваша аллжальнымъ

*) Впрочемъ, по указашю Стаховскаго (Матеріалы по изсл-бд. почвъ Кавказа. — Тр. Кавказ, шелков, станщс Т. X, вып. 2, стр. 7

путем горных пород сходных по механическому составу с породами эолового происхождения *).

Физическія и культурныя свойства бѣлоземовъ должны быть близки къ эоловопесчанымъ почвамъ. Весьма большой интересъ представляетъ отношеніе этихъ почвъ къ водѣ, такъ какъ онѣ могутъ быть использованы культурою почти исключительно только при орошеніи; но, по этому вопросу мы не располагаемъ никакими данными, въ частности только водныя свойства Муганскихъ почвъ сравнительно подробно обследованы Тулайковымъ **).

Въ условіяхъ естественнаго увлаженія атмосферными осадками свѣтлыя почвы сухихъ степей используются только какъ пастбище.

Главные литературные источники: В. В. Докучаевъ. Предвар. отч. об изслѣд. на Кавказѣ лѣтомъ 1899 г.—О. К. Стаховскій. Мат. по изслѣд. почвъ Кавказа. Тр. Кавказ. шелк. станціи. X, вып. 2.—С. Захаровъ. Почвы сѣв. ч. Муган. степи и ихъ осолоненіе. Ж. Оп. Агр. 1905 г. 176 стр.—Н. Тулайковъ. Почвы Муганской степи и ихъ засоленіе при орошеніи. Подъ редакціею П. Коссовича. Особое изданіе 1906 г. и въ Изв. Моск. С.-Х. Инст. XII, кн. 2. (приведенъ списокъ остальной литературы), см. также Ж. Оп. Агр. 1906 г. 134 стр.—Я. Медвѣдевъ. Обь областяхъ растительности на Кавказѣ. Вѣстн. Тифл. Ботан. Сада. Вып. XVIII. 1907 г.—С. Михайловскій. Очеркъ растительности сѣв. ч. Муганск. степи. Тамъ же, 1906 г. Вып. VI, стр. 26.

3. Красноцвѣтныя почвы сухихъ степей.

Проф. К. Глинка ***) выдѣляетъ для почвъ сухихъ степей на основаніи окраски еще группу красноцвѣтныхъ почвъ, которыя ему приходилось наблюдать въ Испаніи, и распространеніе которыхъ онъ предполагаетъ во всѣхъ частяхъ свѣта (ср. почвенную карту). По имѣющемуся у него образцу почвы изъ Австраліи верхній горизонтъ этихъ почвъ обладаетъ слоеватымъ сложеніемъ. Для красноцвѣтныхъ почвъ Испаніи проф. Глинка могъ наблюдать въ естественномъ состояніи только горизонтъ В, который былъ болѣе темный, чѣмъ верхній горизонтъ (подвергавшійся распахѣ), и имѣлъ явственную столбчатовидную структуру и гляцевитыя поверхности отдѣльностей; нижніе его подгоризонты содержали углесоли, выдѣлявшіяся на нѣкоторой глубинѣ сплошнымъ слоемъ большой мощности. Обь особенностяхъ этихъ красноцвѣтныхъ почвъ и условіяхъ ихъ генезиса намъ пока ближе ничего не извѣстно, а поэтому вышесказаннымъ о нихъ мы и ограничимся. Возможно, что красноцвѣтныя почвы сухихъ степей являются первою переходною ступеню къ латеритамъ, точно также какъ слѣдующая описываемая группа почвъ сухихъ степей (сѣро-бурая) въ концѣ-концовъ приводитъ насъ къ почвамъ подзолистаго типа (см. стр. 61—62).

*) Хотя нельзя не замѣтить, что данныя для ила Муганскихъ почвъ, приводимыя Тулайковымъ, весьма низки по сравненію съ ихъ цеолитиною частью; химическій составъ какъ бы указываетъ на ихъ большую глинистость.

***) Тулайковъ I, с. 103—120 стр., см. также. Его же. Нѣсколько лабораторныхъ опытовъ съ капиллярностью почвъ. Ж. Оп. Агр. 1907 г., 629—666 стр.

***) К. Глинка. Почвовѣдніе. 1908 г. 465 стр.

4. Сѣробурия или бурия почвы „сухихъ“ степей *).

Большинство представителей почвъ этой группы носятъ на себѣ рѣзко выраженныя весьма характерныя черты почвообразовательнаго процесса типичнаго для сухихъ степей (см. стр. 55); у нихъ мы имѣемъ сверху ясно обособленный, малосвязный, слоеватый слой А сѣраго цвѣта, подъ нимъ залегаетъ весьма плотный бураго цвѣта слой В, распадающійся на комья столбчатовидной формы. Благодаря такому строенію эти почвы могутъ быть названы слоегато-столбчатовидными сѣробуриями почвами. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ столь рѣзкаго обособленія двухъ указанныхъ слоевъ не наблюдается, и верхній слой имѣетъ буроватый оттѣнокъ; почему, эти почвы часто называютъ просто „буриями“. Сѣробурия почвы весьма постепенно переходятъ въ почвы слѣдующей группы, а именно, въ почвы каштановыя, которыя въ свою очередь являются переходными къ черноземамъ. Обособленіе сѣробурихъ почвъ отъ каштановыхъ представляетъ большія затрудненія; къ тому же обь эти почвенныя группы и географически весьма тѣсно связаны между собою, смѣняя другъ друга въ сухихъ степяхъ; при чемъ нерѣдко среди тѣхъ и другихъ встрѣчаются и участки черноземныхъ почвъ. Поэтому, распространеніе сѣробурихъ почвъ можетъ быть указано лишь перечисленіемъ тѣхъ областей, гдѣ эти почвы преобладаютъ въ почвенномъ покровѣ.

Распространеніе. Въ Европейской Россіи сѣробурия почвы распространены, главнымъ образомъ, на юго-востокѣ: въ Царицынскомъ уѣздѣ Саратовской губ., въ Астраханской губ., въ Уральской области и въ южныхъ частяхъ Оренбургской губ.; затѣмъ, мы ихъ находимъ въ сѣверо-восточной части Крымскаго полуострова и въ Терской области. Особенно же обширнаго распространенія сѣробурия почвы достигаютъ въ киргизскихъ степяхъ Степного Генераль-губернаторства (въ Уральской, Тургайской, Акмолинской и Семипалатинской областяхъ и въ юго-западной части Томской губ.); сѣверной границей ихъ въ Сибири можно считать приблизительно 51°—52°; южная же граница даже въ самыхъ общихъ чертахъ еще не намѣчена.

Естественно-историческія условія образованія сѣробурихъ почвъ.

1. *Климатъ.* Для климата „сухихъ“ степей Россіи, въ которыхъ мы наблюдаемъ широкое развитіе сѣробурихъ почвъ, наиболѣе характерными чертами являются: невысокая средняя годовая температура

*) Этимъ почвамъ у другихъ авторовъ соответствуютъ наименованія: у В. Докучаева — „бурия (солонцеватая) или рыжія земли“, у Н. Сибирцева — „бурия или свѣтлобурия“; у В. Богдана — „Каштановокрасныя“; у Самарскихъ почвовѣдовъ (Безсоновъ и Неуструевъ) — „структурныя или солонцеватая свѣтлокаштановыя“, у проф. К. Глинки — „буроземы“.

(+2° — +6°) *) при очень жаркомъ лѣтѣ (+20° — +24°) и при холодныхъ зимахъ (—10° — —17°), небольшое количество атмосферныхъ осадковъ (200 — 350 мм. и даже ниже) обычно съ преобладаніемъ лѣтнихъ, и, наконецъ, низкая относительная влажность воздуха (для лѣта 50—60%) въ связи съ сильными вѣтрами, вызывающая усиленное испареніе (до 1034,3 мм. за годъ); всѣ эти характерныя черты континентальнаго климата въ районѣ распространения сѣрбурыхъ почвъ все болѣе и болѣе рѣзко проявляются по мѣрѣ движенія съ запада на востокъ. При указанныхъ климатическихъ условіяхъ почвенные процессы, тѣсно связанные съ влажностью почвы, очевидно, совершаются здѣсь, главнымъ образомъ, раннею весною, когда почва увлажняется насчетъ талыхъ снѣговыхъ водъ, а затѣмъ, отчасти позднею осенью, когда температура и испареніе понижены.

Въ частности, нижеприводимыя метеорологическія данныя для г. М. Узень Самарской губ. **) и г. Акмолинска ***) болѣе детально характеризуютъ намъ климатическія условія, при которыхъ образовались сѣрбурыя почвы Россіи:

Средняя температура воздуха.

	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
М. Узень .	—14,3	—10,7	—5,8	+4,9	+16,5	+22,6	+24,1	+22,1	+14,3	+6,2	—2,3	—9,6	+ 5,7
Акмолинскъ	—18,2	—18,1	—9,7	+1,3	+12,7	+17,6	+20,6	+17,8	+11,6	+2,0	—8,5	—14,6	+ 1,1

атмосферныя осадки въ мм.

М. Узень .	23,5	29,4	17,3	28,3	22,7	24,5	31,2	20,7	27,3	36,9	31,4	30,1	323,3
Акмолинскъ	7,4	6,4	5,1	12,8	17,9	32,3	32,3	27,5	22,6	19,8	9,0	9,3	202,4

2. Положеніе почвы относительно рельефа, весьма сильно влияющее на условія увлажненія почвъ, играетъ существенную роль въ развитіи типичныхъ сѣрбурыхъ почвъ среди сухихъ степей, особенно, если эти почвы образуются на тяжелыхъ мало проницаемыхъ грунтахъ; въ этихъ условіяхъ для образованія сѣрбурыхъ почвъ болѣе благоприятны небольшія повышенія и пологіе склоны; тогда какъ въ

*) Приводимыя какъ здѣсь, такъ и въ другихъ соответствующихъ мѣстахъ текста, двѣ цифры обозначаютъ метеорологическія данныя двухъ, по возможности, различныхъ пунктовъ распространенія почвъ описываемой группы.

**) А. Остриковъ. Вліяніе условій поверхностнаго увлажненія на процессы почвообразованія въ сухихъ степяхъ. 1905 г., стр. 38—42.

***) Н. Тулайковъ. Почвы Киргизской степи. 1907 г., стр. 29.

болѣе или менѣе значительныхъ пониженіяхъ, а, именно, тамъ, куда стекаютъ весеннія снѣговья и другія воды, гдѣ почвенные слои болѣе обильно увлажняются, а грунты освобождаются отъ вреднаго избытка легко растворимыхъ солей, и гдѣ развивается обильная злаковая растительность,—образуются темноцвѣтныя почвы, приближающіяся къ типичнымъ чериоземамъ; въ малыхъ же пониженіяхъ среди сухихъ степей, по имѣющимся даннымъ, болѣе часто образуются такъ называемые „структурные“ солонцы *) и солоды. Въ связи съ такимъ вліяніемъ рельефа въ сухихъ степяхъ, особенно съ тяжелыми грунтами, при мелковолнистомъ рельефѣ степи мы наблюдаемъ на ней весьма большую пестроту почвеннаго покрова, который часто и рѣзко смѣняется даже на протяженіи нѣсколькихъ десятковъ саженъ и представляетъ изъ себя въ общемъ весьма сложный почвенный комплексъ.

3. Материнскія породы. Сѣрбурыя почвы развиваются на весьма разнообразныхъ горныхъ породахъ; болѣе же типично ихъ морфологическія особенности проявляются на тяжелыхъ грунтахъ. На юго-востокѣ Европейской Россіи эти почвы по преимуществу образовались изъ осадковъ арало-каспійской трансгрессіи (см. стр. 81), которая представлена солонцеватыми тяжелыми морскими глинами и песчаными отложеніями; въ Киргизскихъ степяхъ Зауралья материнскими породами для сѣрбурыхъ почвъ послужили весьма разнообразныя породы: какъ третичныя, такъ и болѣе древніе осадки, а также продукты разрушенія кристаллическихъ горныхъ породъ и, наконецъ, также аралокаспійскія отложенія.

4. Растительность, участвующая въ образованіи сѣрбурыхъ почвъ, травянистая и представлена сухолюбами; она не образуетъ сплошнаго дерна (см. фот. 11), а развивается болѣе или менѣе обособленными кустами; среди болѣе характерныхъ представителей флоры этихъ почвъ можно назвать: бѣлую полынь (*Artemisia maritima* Bess.)**), типецъ или типчакъ (*Festuca sulcata* и *ovina*) и пиретрумъ (*Pyrethrum achillaeifolium*).

Для южной части Самарской губ. В. Богданъ (л. с. стр. 16) связываетъ съ почвами разсматриваемаго подтипа типчакково-полынную формацию, которая здѣсь, главнымъ образомъ, представлена слѣдующими растеніями: *Festuca ovina*, *Artemisia fragrans* Willd., *Pyrethrum Achillaeifolium*, *Kochia prostrata*, *Statice Gmelini*, *Triticum cristatum* (гребенчатый пырей или житнякъ, аржанецъ), *Poa bulbasa* var. *vivipara*, *Linosyris villosa*, *Stipa capillata* (рѣдко); „весною (обильно) *Ceratocephalus orthoceras*, *Lepidium perfoliatum* и *Tulipa Biebersteiniana*; во время цвѣтенія этихъ низкорослыхъ растеній въ апрѣлѣ такіе участки степи принимаютъ ярко-желтый цвѣтъ“. В. Келлеръ (7 стр.) для одного участка съ типичной глинистой, полупустынной почвой юга, Царицынскаго уѣзда, Саратовской губ., опи-

*) Зависимость между рельефомъ и смѣною почвеннаго покрова въ сухихъ степяхъ болѣе подробно изучалась: В. Богданомъ (Отч. Валуйск. оп. станціи. 1900 г.) и Н. Димо и В. Келлеромъ. Въ области полупустыни. 1907 г. 94—107 стр.

**) Б. А. Келлеръ. Очерки и замѣтки по флорѣ юга царицынскаго уѣзда 1907 г., 101 стр.

сывает характерную для этой сѣрбурой почвы типчаково-пиретровую формацию (см. фот. 11) такъ: „Сѣрватобуроватая почва обильно проглядываетъ среди растительности. Въ составѣ послѣдней импонируютъ (6 июня) своимъ обилиемъ зеленые дерновики типчака (*Festuca sulcata*) съ соломенно-буроватыми колосками; среди типчака видѣется порядочно желтыхъ головокъ *Purethrum achillaefolium*; его сѣрватозеленныя круговины встрѣчаются на пробной площади въ большомъ количествѣ; мелькаютъ здѣсь свѣтлосиніе цвѣты *Linum peregrine*; тамъ и сямъ разбросаны сѣдые кустики *Artemisia maritima incana*“. Кромѣ того на томъ-же участкѣ встрѣчены изъ многолѣтниковъ: *Kochia prostrata*, *Stipa capillata* и *Lessingiana* (ковыли), *Koeleria cristata* (тонконогъ), *Statice sareptana*, *Agropyrum cristatum*, *Carex stenophylla*, *Lynosyris villosa*, *Tulipa biflora* и др.; а изъ однолѣтниковъ: *Alyssum minimum*, *Lepidium perfoliatum*, *Poa bulbosa vivipara*, *Salsola tamariciana* и др. Почва въ промежуткахъ между высшими растеніями отчасти покрыта лишайниками (*Urceolaria scurpota*) и синезелеными водорослями (*Nostoc*).

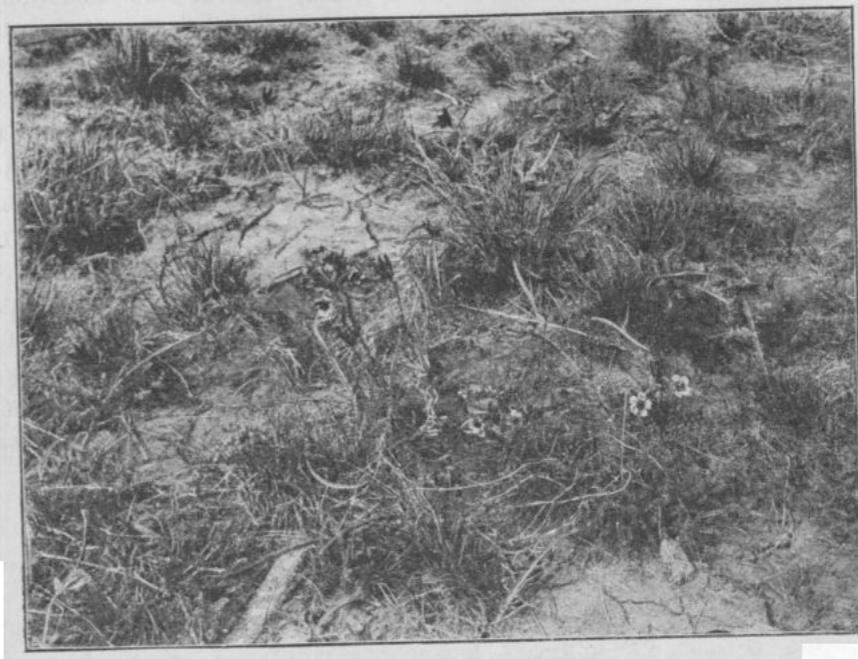
При возрастаніи количества легко растворимыхъ солей въ почвахъ „сухихъ“ степей къ вышеуказаннымъ растеніямъ присоединяются въ значительномъ числѣ, а часто составляютъ и основную массу представители, характерные для флоры сухихъ солонцеватыхъ земель, а именно, камфоросма (*Samphorosma Ruthenicum* и *monspeliacum*), черная полынь (*Achillea ptarmica*) и вѣшничникъ или грутнякъ (*Kochia prostrata*). Въ киргизскихъ степяхъ Зауралья для этихъ солонцеватыхъ почвъ характернымъ растеніемъ оказывается еще копець (*Atriplex canum* *)).

Всѣ послѣднія перечисленныя растенія считаются собственно типичными для, такъ называемыхъ, структурныхъ (слоевато-столбчатыхъ) солонцевъ, которые какъ по генезису, такъ и по своимъ морфологическимъ признакамъ, весьма близки къ сѣрбурымъ почвамъ и, весьма вѣроятно, представляютъ лишь одну изъ разновидностей этихъ почвъ. Сѣрбурыя почвы и структурные солонцы, какъ было указано, весьма тѣсно связаны между собою пространственно и въ связи съ самыми незначительными измѣненіями рельефа постоянно смѣняются одни другими, образуя вмѣстѣ съ каштановыми почвами весьма сложный комплексъ почвъ „сухихъ“ степей (см. фот. 12). Структурные солонцы будутъ нами подробно разсмотрѣны при описаніи почвъ генетически-подчиненныхъ, къ которымъ мы ихъ пока относимъ, такъ какъ въ образованіи ихъ типичныхъ представителей, повидимому, существенную роль играютъ грунтовые воды.

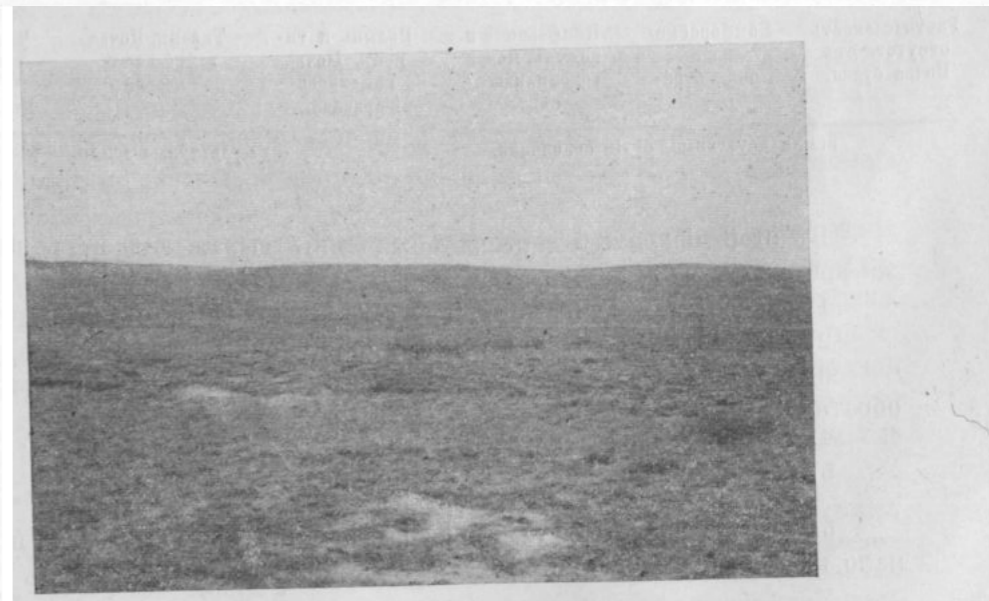
Какъ было указано, рельефъ мѣстности играетъ выдающуюся роль въ образованіи почвеннаго покрова сухихъ степей, самое незначительное колебаніе въ рельефѣ ведетъ къ измѣненію условій влажности, со степенью которой при общемъ недостаткѣ влаги тѣсно связаны процессы выщелачиванія, появленіе той или иной растительности и происхожденіе того или другого почвеннаго образования. Рельефомъ мѣстности

*) А. Гордягинъ. Матеріалы для познанія почвъ и растительности Западн. Сибири 1900 г., 490—497.

„Сухая“ степь съ сѣрбурой почвой Царицынск. у., Саратов. губ.



Типчаково-пиретровая формация (весною) съ цвѣтущими тюльпанами и лютиками. (по фот. Н. Дило).



„Сухая“ степь въ Акмолинскомъ у. съ сѣрбурою почвою и съ пятнами структурныхъ солонцовъ (по фот. А. Стасевича).

объясняется та пестрота почвъ и та быстрая смѣна одного почвеннаго образования другимъ, которыя мы наблюдаемъ въ районѣ распространения почвъ пустынно-степового типа; достаточно небольшого понижения и флора сухой солонцеватой степи смѣняется злаками, а солонцеватая сѣрбурая почва — болѣе темною почвою безъ вреднаго въ ней избытка солей для культурныхъ растений.

Указанная зависимость между рельефомъ, растительностью и почвами сказывается весьма рѣзко; такъ, В. С. Богданъ (I. с. 55) пишетъ: „Распределение и толщина снѣжнаго покрова находятся въ прямой зависимости отъ того, какія растения покрывали данный участокъ степи. На пятнахъ, лишенныхъ растительности, снѣгъ почти ежегодно весь сдувается вѣтромъ; на полынной степи онъ отчасти задерживается остающимися на зиму стеблями многолѣтней полынной растительности; по склонамъ низинъ, покрытымъ кустарниками и остатками стеблей высокорослыхъ растений, снѣга набирается цѣлые сугробы“. Подобнаго рода зависимость между рельефомъ, растительностью и почвою г. Богданъ выражаетъ слѣдующей диаграммой:



Въ этой диаграммѣ вертикальныя линіи выражаютъ въ одно и то же время:

- 1) относительную толщину снѣжнаго покрова;
- 2) относительную глубину промокания почвы весной;
- 3) степень концентрации почвенныхъ растворовъ (отношеніе обратное);
- 4) мощность почвеннаго слоя и
- 5) относительное содержаніе перегноя въ почвахъ.

5. Роль животныхъ въ образованіи пустынно-степовыхъ почвъ мало изучена. Имѣется, впрочемъ, указаніе Богдана ¹⁾, что подъ влия-

¹⁾ Отч. Валуйской сельск.-хоз. оп. станціи. Г. I — II, 18 стр.

ніемъ сусликовъ и др. роющихъ животныхъ, которыя здѣсь весьма распространены, камфоросная степь, покрытая сухими солонцами, исчезаетъ при слѣдующихъ условіяхъ: вокругъ норъ сусликовъ камфоросма начинаетъ смѣняться болѣе высокорослыми растеніями (*Pyrethrum*, *Artemisia*, *Kochia prostrata*), задерживающими снѣгъ въ большемъ количествѣ; накопленіе же снѣга ведетъ къ выщелачиванію почвы, къ появленію злаковой растительности (*Triticum cristatum*, *Festuca ovina*, *Stipa capillata*) и къ обогащенію почвы гумусомъ.

Почвообразовательный процессъ сѣрбурыхъ почвъ.

Процессъ образованія сѣрбурыхъ почвъ представляетъ много своеобразныхъ чертъ; однако же, какъ выше было указано (стр. 55), ближайшія причины, обуславливающія особенности этого процесса, остаются еще весьма мало разъясненными. Несмотря на то, что сѣрбурыя почвы образовались при недостаткѣ влаги, процессы выщелачиванія проявились въ нихъ сравнительно весьма рѣзко; впрочемъ, только постольку, поскольку это касается верхнихъ слоевъ небольшой мощности.

Процессъ выщелачиванія выражается не только въ вымываніи легко растворимыхъ солей и щелочно-земельныхъ карбонатовъ, но и въ выносѣ изъ верхняго горизонта А окиси желѣза и глинозема, а также и тонкихъ илистыхъ частицъ, которыя скопляются во второмъ слоѣ В, придавая ему большую плотность и исключительную связность. При этомъ необходимо отмѣтить то обстоятельство, что въ почвахъ слѣдующаго типа, а именно, въ черноземахъ, образующихся при болѣе влажныхъ условіяхъ, мы между тѣмъ уже не наблюдаемъ выноса веществъ послѣдней группы въ сколько-нибудь замѣтныхъ количествахъ изъ гор. А; выносъ каковыхъ соединений (Fe_2O_3 и Al_2O_3) въ рѣзко замѣтныхъ количествахъ имѣетъ опять мѣсто только въ почвахъ подзолистаго типа почвообразованія, характернаго для мѣстностей съ еще болѣе влажнымъ климатомъ, чѣмъ въ областяхъ распространения чернозема.

Чтобы уяснить себѣ характерныя черты процесса образованія сѣрбурыхъ почвъ, мы приводимъ, во первыхъ, данныя валового и механическаго анализовъ трехъ верхнихъ горизонтовъ почвы этого подтипа, взятыхъ на типчаково-пиретровой степи Царицынскаго уѣзда, и, вторыхъ, результаты опредѣленія главныхъ составныхъ частей и водной вытяжки для той же почвы послойно до глубины 410 сант. (см. таблицы I, II и III, стр. 116 и 117)¹⁾. Кромѣ того, мы помѣщаемъ аналитическія данныя

¹⁾ А. Димо и Б. Келлеръ. Въ области полупустыни. 1907 г. стр. 147—155. Авторы называютъ эту почву „типичною почвою полупустыни“; къ ней относится флора, приведенная на стр. 112. Къ сожалѣнію мы не имѣемъ валового анализа для слоевъ глубже горизонта В₂, который намъ далъ бы болѣе точное представленіе о первоначальной материнской породѣ.

бурыхъ почвъ, взятую на полынно-камфоросной степи и приближающуюся къ структурнымъ солонцамъ (см. табл. IV, V и VI¹⁾).

Сравнивая между собою аналитическія данныя для отдѣльныхъ слоевъ²⁾, легко замѣтить, что горизонтъ А рѣзко отличенъ какъ

¹⁾ Тр. С. Х. Хим. Лабор. въ Спб. Вып. V, 140 стр.

²⁾ Необходимо замѣтить, что сравненіе состава почвенныхъ слоевъ и горной породы просто по процентному содержанію въ нихъ отдѣльныхъ элементовъ не даетъ вполне правильнаго представленія о перемѣщеніи (выносѣ) отдѣльныхъ элементовъ при почвообразованіи, такъ какъ измѣненіе процентнаго содержанія какого либо элемента въ томъ или другомъ слоѣ зависитъ не только отъ выноса или накопленія даннаго элемента въ рассматриваемомъ слоѣ, но обуславливается также и выносомъ и накопленіемъ другихъ элементовъ. Значительно болѣе правильное представленіе получается, если мы при выясненіи вопроса о перемѣщеніи того или другого элемента, принявъ условно, что тотъ элементъ, процентное содержаніе котораго въ выщелачиваемомъ слоѣ относительно наиболѣе возрасло, совершенно не подвергался выщелачиванію (напр., SiO₂ въ гор. А почвы сух. степи въ табл. I), будемъ затѣмъ вычислять и сравнивать отношенія между процентнымъ содержаніемъ остальныхъ элементовъ и процентнымъ содержаніемъ невыщелачивавшагося элемента въ однихъ и тѣхъ же слояхъ. Поясимъ на примѣрѣ: въ слоѣ В₂ почвы Цариц. уѣз., таб. I, отношеніе Fe₂O₃ къ SiO₂ (наименѣе вымывавшемуся соединенію) выражается $\frac{5,627}{58,257} = 0,096$. Если бы окисъ желѣза тоже не вымывался, какъ и крем-

неземъ изъ слоя А₁, то ихъ отношеніе и въ этомъ слоѣ должно было бы остаться тѣмъ же; между тѣмъ мы имѣемъ для гор. А₁ — $\frac{5,033}{70,832} = 0,071$, т.-е. отношеніе сильно пони-

зилось, а слѣдовательно, окисъ желѣза вымывался въ значительныхъ количествахъ изъ слоя А₁; между тѣмъ, изъ непосредственнаго сравненія только процентнаго содержанія окиси желѣза въ этихъ двухъ слояхъ сильное вымываніе послѣдняго могло бы быть и не усмотрѣно. Значеніе указаннаго перечисленія становится еще болѣе нагляднымъ, если соответствующія вычисленія сдѣлать для натра въ той же почвѣ: въ слоѣ В₂—отношеніе таково— $\frac{1,005}{58,257} = 0,017$, въ слоѣ А₁—

$\frac{1,087}{70,832} = 0,015$, т.-е. ниже; а, слѣдовательно, натръ выщелачивался изъ слоя А₁, по непосредственному же сравненію процентнаго содержанія натра въ соответствующихъ слояхъ можно было бы придти даже къ обратному заключенію.

Еще болѣе наглядное представленіе о перемѣщеніи отдѣльныхъ элементовъ по слоямъ почвы мы получаемъ при нѣсколькѣ иномъ перечисленіи, сдѣлавъ, впрочемъ, опять также допущеніе, что элементъ, относительное процентное содержаніе котораго въ выщелачиваемомъ слоѣ наиболѣе возрасло, совершенно не выносился, остальные же всѣ элементы вымывались. А именно, мы вычисляемъ, какой процентъ составляютъ оставшіяся въ выщелачиваемомъ слоѣ количества вымываемыхъ элементовъ отъ тѣхъ 100 единицъ первоначальной горной породы, изъ которой они образовались, и затѣмъ полученныя величины вычитаемъ изъ процентнаго содержанія тѣхъ же элементовъ въ первоначальной породѣ.

Поясимъ на примѣрѣ; при чемъ условно примемъ, что горизонтъ В₂ почвы Цариц. у. (табл. I) представляетъ первоначальную горную породу, и что SiO₂ не вымывалась изъ гор. А₁, и будемъ рассуждать такимъ образомъ: такъ какъ въ 100 единицахъ первоначальной горной породы (гориз. В₂) содержится 58,257 единицъ SiO₂, а въ продуктѣ выщелачиванія (гориз. А₁) кремнекислота оказалась 70,832 единицы, то мы, принявъ, что изъ гор. А₁ кремневая кислота не вымывалась, и количество ея осталось то же самое (то же самое число единицъ), должны, чтобы опредѣлить для всѣхъ другихъ соединеній слоя А₁ ихъ процентное количество относительно 100 единицъ

Солонцеватая каштаново-сѣрая почва 1) Костычевской ст. станицы Самар. губ. Новоузен. у. Таблица IV. Содержаніе главныхъ составныхъ частей и вытѣжка 10%₀ соляной кислотой.

Описание почвы.	Въ 100 частяхъ сухой почвы по содержанию:										Щелочная реакция.						
	Гипроксопчечская вода.	Переносимая химич. связанная вода.	Азотъ.	% азота въ переносимой.	SiO ₂ выщелачиваемая содой.	CO ₂	SO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Сумма минеральныхъ веществъ, выщелачиваемыхъ HCl и содой.	Сумма пелитныхъ веществъ.
Гор. А — сѣропепельнаго цвѣта, пористый, рыхлый (0—15 с.).	1,39	1,97	1,53	0,12	6,09	8,27	0,25	0,007	0,009	2,21	3,04	0,104	0,45	0,64	0,29	0,16	15,05
Гор. В — темпобурый весьма плотный (15—30 с.).	4,46	1,54	2,76	0,11	7,14	15,26	0,00	0,009	0,127	6,17	5,41	0,114	0,62	0,78	0,56	0,51	29,56
Гор. С — материнская порода — тяжелая свѣтлобурая глина съ бѣлыми подтеками и прожилками (55—70 сев.).	2,31	0,80	3,00	0,04	5,71	8,90	2,00	0,066	0,127	3,95	3,58	—	3,08	1,47	0,24	0,52	19,62

Таблица V.

Описание образцовъ.	теченіе 2-хъ минутъ извлекаютъ:					Цвѣтъ вытяжки.	Свѣтлосторый.	Бурый. Безцвѣтный.								
	Сушой остатокъ.	Прокаленный остатокъ.	Потеря отъ прокаливанія.	Щелочность въ видѣ 2 (HCO ₃).	Fe ₂ O ₃				CaO	SiO ₂	SO ₂	Cl				
Гор. А — сѣропепельнаго цвѣта пористый рыхлый.	0,0484	0,0208	0,0276	0,0081	0,0061	0,0070	0,0021	0,0066	0,0066	0,0008	0,0061	0,0070	0,0021	0,0066	0,0008	Свѣтлосторый.
Гор. В — темпобурый весьма плотный.	0,1470	0,0705	0,0765	0,0449	0,0765	0,0765	0,0765	0,0183	0,0183	0,0069	0,0350	0,0207	0,0024	0,0069	0,0069	Бурый.
Гор. С — тяжелая свѣтлобурая глина	1,0175	0,7725	0,2451	0,0216	0,2451	0,2451	0,2451	0,3310	0,3310	стѣды.	0,0369	0,0034	0,1227	0,0369	стѣды.	Безцвѣтный.

¹⁾ Строеніе этой почвы см. Богданъ. I, с. 13 стр.

Таблица VI.

Результаты механического анализа (по способу Фадьева-Вильямса) солонцеватой, каштановосѣрой почвы Костыч. оп. станціи Новоузен. у., Самар. г.

Описание образцовъ.	Глубина залеганія въ сант.	Въ 100 частяхъ сухой почвы содержится:						Сумма.
		Песокъ.		Г и л ь.			И л ь	
		крупный	средній и мелкій	крупная	средняя	мелкая		
		> 1 мм.	1-0,25	0,25-0,01	0,01-0,005	0,005-0,0015	< 0,0015	
Гор. А сѣропепельнаго цвѣта, пористый, рыхлый	0—15	0,000	1,97	59,61	25,74	3,96	8,43	101,31
Гор. В темнобурый весьма плотный . . .	15—30	"	0,80	43,96	20,54	6,36	28,20	99,76
Гор. С тяжелая свѣтло-бурая глина съ бѣлыми подтеками и прожилками	55—70	"	2,93	59,55	14,30	3,23	16,71	92,72

по химическому, такъ и по механическому составу отъ нижележащихъ слоевъ В₁ и В₂: въ химическомъ отношеніи горизонтъ А замѣтно бѣднѣе этихъ послѣднихъ щелочноземельными карбонатами и полутороокисями (Fe₂O₃ и Al₂O₃); по механическому составу онъ содержитъ значительно меньше „глинистыхъ“ частицъ, чѣмъ гор. В (табл. II); съ другой стороны горизонтъ В является наиболѣе богатымъ полутороокисями и глинистыми частицами, чѣмъ всѣ остальные слов; щелочноземельные карбонаты, какъ мы заключаемъ по содержанию въ слояхъ СО₂ (табл. III), скопляются отчасти въ нижней части гор. В₂, главнымъ же образомъ, они собраны подъ нимъ на глубинѣ 50—70 сант.; скопленіе гипса и легкорастворимыхъ солей наблюдается еще на большей глубинѣ (175—250). Аналогичныя отношенія для состава слоевъ мы можемъ усмотрѣть и изъ данныхъ анализа солонцеватой, каштановосѣрой почвы съ Костычев. оп. станціи (см. таб. IV, V и VI). Такимъ образомъ, послонные анализы сѣро-бурыхъ почвъ показываютъ, что при образованіи этихъ почвъ мы имѣемъ дѣло какъ бы съ цѣлымъ рядомъ самостоятельныхъ процессовъ выщелачиванія, результатомъ которыхъ являются: сверху — слой небольшой мощности, сильно обѣдненный основаніями, — гори-

первоначальной породы, изъ которой этотъ слой произошелъ, — пропорціонально уменьшить процентное содержаніе этихъ соединений въ горизонтѣ А₁ въ отношеніи $\frac{58,257}{70,832} = 0,822$; т. е., напр., для Na₂O мы получаемъ: $1,087 \times 0,822 = 0,893$ единицы, вычитая эту послѣднюю цифру изъ процентнаго содержанія натра въ первоначальной породѣ ($1,005 - 0,822 = 0,183$), мы узнаемъ потерю натра въ % отъ всей первоначальной горной породы, которая выразится 0,183%; потеря же натра относительно количества его въ первоначальной горной породѣ выразится:

$$\frac{0,183 \times 100}{1,005} = 18,2\%$$

зонтъ А; подъ нимъ — обогащенный слой, весьма плотный и связанный — горизонтъ В; ниже (съ глубины 40—50 сант.) залегаетъ сравнительно мало измѣненная материнская порода, обогащенная карбонатами, а еще ниже — таже порода съ накопленіемъ легкорастворимыхъ солей.

Залеганіе на небольшой глубинѣ плотнаго горизонта В почти совершенно непроницаемаго для воды, по нашему мнѣнію, помимо другихъ соображеній, говоритъ за извѣстную послѣдовательность въ образованіи вышеотмѣченныхъ слоевъ. Можно полагать, что изъ горной породы при началѣ почвообразованія прежде всего и наиболѣе быстро выщелачиваются легкорастворимыя соли, главная масса которыхъ естественно и попадаетъ на наибольшую глубину проникновенія почвенныхъ водъ. Одновременно происходитъ выщелачиваніе изъ верхнихъ слоевъ щелочноземельныхъ карбонатовъ при участіи углекислоты; но, благодаря меньшей растворимости послѣднихъ солей и болѣе легкому выпаденію ихъ изъ раствора, выщелачиваніе щелочноземельныхъ карбонатовъ происходитъ медленнѣе и на меньшую глубину. До тѣхъ поръ, пока въ верхнихъ слояхъ имѣются въ замѣтныхъ количествахъ щелочноземельные карбонаты вымываніе полутороокисей не должно происходить, такъ какъ въ присутствіи первыхъ нѣтъ условій ни для перехода окиси желѣза и глинозема въ растворъ, ни для передвиженія послѣднихъ въ коллоидальномъ состояніи¹⁾. Когда же верхній слой почвы (гориз. А.) почти освобождается отъ щелочноземельныхъ карбонатовъ, тогда дѣйствіе углекислоты и органическихъ кислотъ (до этихъ поръ парализовавшееся щелочноземельными основаніями) направляется на силикаты, въ томъ числѣ и на щелочные, и въ почвенномъ растворѣ въ замѣтныхъ количествахъ должны появиться щелочныя соли углекислоты и перегнойныхъ кислотъ. А, такъ какъ щелочныя соли перегнойныхъ кислотъ, какъ извѣстно, представляютъ „обратимые“ коллоиды, которые не только сами отличаются большою устойчивостью въ видѣ зелей, но и обладаютъ способностью поддерживать въ псевдорастворѣ малоустойчивыя неорганическіе коллоиды, въ томъ числѣ — окись желѣза и глиноземъ, то, съ образованіемъ въ горизонтѣ А углекислаго натра и щелочныхъ органическихъ солей, создаются условія, благоприятныя для выноса изъ этого слоя полутороокисей, которыя, надо полагать, въ видѣ зелей съ почвеннымъ растворомъ и опускаются книзу; достигнувъ же горизонта скопленія щелочноземельныхъ карбонатовъ, перегнойныя кислоты выпадаютъ въ видѣ известковыхъ и магнезыхъ солей, а за ними осѣдаютъ и полутороокиси, такъ какъ, не будучи предохраненными органическими коллоидами, онѣ переходятъ изъ зелей въ гели подъ воздѣйствіемъ на-

¹⁾ Ближайшія свѣдѣнія о коллоидахъ можно найти у Zsigmondy. Zur Erkenntniss der Kolloide. 1905 г. См. также его же статью: „О коллоидальной химіи преимущественно по отношенію къ неорг. коллоидамъ“. Пер. К. К. Гедройца. Ж. Рус. Физ.-Химич. Общ. Физ. Отд. Вып. 6, 1907 г.

ходящихся въ почвенномъ растворѣ минеральныхъ солей (электролитовъ)¹⁾. Весьма вѣроятно, что при участіи органическихъ коллоидовъ даже и мельчайшія частицы пла въ суспендированномъ состояніи переносятся изъ верхняго слоя въ нижележащій, гдѣ онѣ осаждаются и вмѣстѣ съ коллоидами заполняютъ поры этого слоя (гор. В), постепенно дѣлая его все менѣе и менѣе проницаемымъ и въ концѣ концовъ способнымъ даже механически задерживать частицы зелей; такимъ образомъ, надъ слоемъ, содержащимъ щелочноземельные карбонаты, долженъ образоваться слой, богатый органическими и неорганическими коллоидами; эти же послѣдніе, благодаря защитнымъ органическимъ коллоидамъ не будутъ переходить въ необратимое состояніе, а поэтому, подвергаясь даже просыханію, будутъ сохранять способность разбухать и придавать почвѣ во влажномъ состояніи вязкость и клейкость, а въ сухомъ исключительную связность. Въ связи съ вышеприведенными условіями образованія слоя скопленія коллоидовъ горизонтъ В можетъ распасться на два подгоризонта: на нижній подгоризонтъ В₂, въ которомъ коллоиды выпали вслѣдствіе осажденія органическихъ веществъ щелочноземельными карбонатами, и гдѣ они въ концѣ концовъ обратились въ аморфные осадки (этотъ слой долженъ характеризоваться меньшею связностью), и верхній подгоризонтъ, въ которомъ коллоиды задерживались механически, и который долженъ быть наиболѣе связнымъ. Съ образованіемъ въ сѣрбурыхъ почвахъ плотнаго, весьма слабо проницаемаго для воды горизонта В, процессы выщелачиванія солей въ болѣе глубокіе слои должны быть крайне ограничены, а потому дальнѣйшее обѣднѣніе сѣрбурыхъ почвъ относительно сильныхъ основаній должно происходить крайне медленно, и почва должна сохранять щелочную реакцію, тѣмъ болѣе, что въ условіяхъ образованія сѣрбурыхъ почвъ не происходитъ большого накопленія органическихъ веществъ; и дѣйствительно, мы наблюдаемъ, что не только нижніе горизонты сѣрбурыхъ почвъ, но также и горизонтъ А, даже вообще сильно выщелоченный и относительно обогащенный кремнеземомъ, имѣетъ щелочную реакцію²⁾. Вотъ такимъ-то путемъ мы можемъ въ самыхъ общихъ

¹⁾ Предположеніе о выше изложенной роли перегнойныхъ коллоидовъ въ образованіи пустынно-степовыхъ почвъ высказано К. К. Гедройцемъ въ его статьѣ: „Химія коллоидовъ и почвовѣдѣніе“ — Жур. Оп. Agr. 1908 г. стр. 272. О значеніи коллоидовъ въ почвѣ см. также статью Р. Ehrenberg. Theoretische Betrachtungen über Beeinflussung einiger sogen. phys. Bodeneigenschaften. — Mitt. Landw. Inst. zu Breslau. B. IV, N. 3. 1908.

²⁾ Необходимо замѣтить, что даже кислая въ природѣ почвы сохраняютъ свою реакцію только до тѣхъ поръ, пока въ нихъ происходитъ новообразование органическихъ веществъ и перегнойныхъ кислотъ, и пока онѣ подвергаются процессамъ выщелачиванія; при иныхъ условіяхъ кислая почва, находясь во влажномъ состояніи, постепенно должна пріобрѣтаетъ щелочную реакцію, вслѣдствіе воздѣйствія ей кислотъ на сильныя основанія силикатовъ, и освобожденія изъ послѣднихъ основаній, которые нейтрализуютъ кислоты. Поэтому, реакція почвы должна быть опредѣляема на свѣжихъ образцахъ и съ предосторожностями, указанными на стр. 61, иначе получаются ошибочныя данныя.

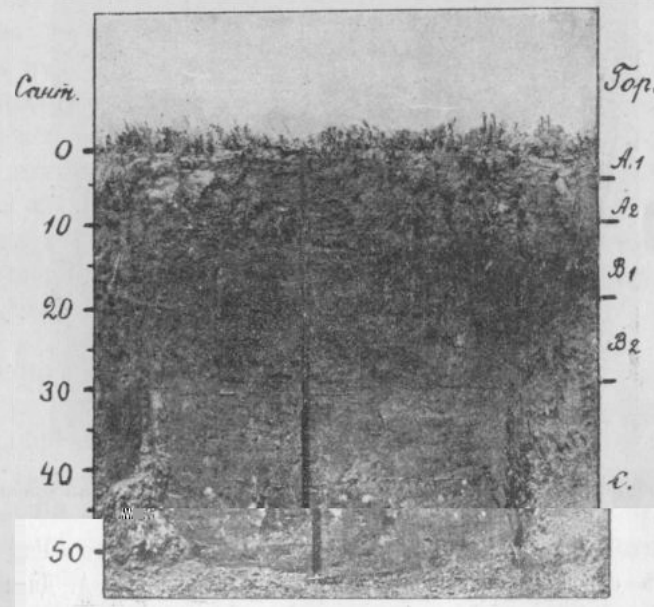
чертахъ, представлять себѣ, что происходитъ почвообразовательный процессъ въ сѣрбурыхъ почвахъ,

Морфологическія особенности сѣрбурыхъ почвъ.

На *цвѣтъ* сѣрбурыхъ почвъ указываетъ ихъ наименованіе; эти почвы, образуясь изъ суглинокъ и глинъ обычно бураго цвѣта и не накапливая въ себѣ въ большомъ количествѣ перегнойныхъ веществъ, въ общемъ сохраняютъ основной бурый цвѣтъ; однако, самый верхній слой (гориз. А), благодаря энергичному выносу изъ него гидрата окиси желѣза, сильно сѣрѣетъ и обычно представляется сѣрвато-каштановымъ; второй же слой, гдѣ скопляется гидратъ окиси желѣза, сохраняетъ болѣе или менѣе чистый, бурый цвѣтъ; поэтому, эти почвы и могутъ быть названы сѣрбурыми почвами „сухихъ“ степей; при ихъ вспашкѣ выворачивается отчасти второй слой, и пашня въ общемъ имѣетъ бурый цвѣтъ, почему эти почвы въ общезитіи обычно и называютъ просто „бурыми“ почвами.

Строеніе сѣрбурыхъ почвъ весьма характерно (см. рис. 13);

Царицынскій уездъ Самарской губ. Фот. 13.

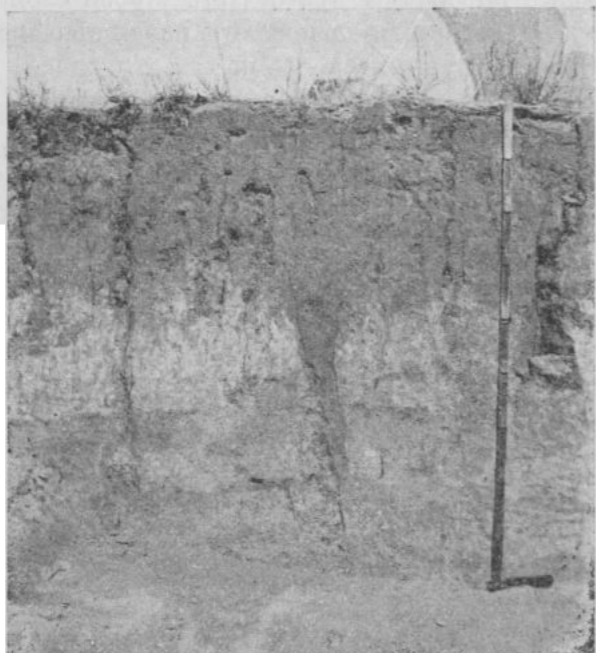


Разрѣзъ чрезъ сѣрбурую почву (по фот. Н. Димо).

сверху мы имѣемъ сѣрвато-каштановый слой выщелачиванія — горизонтъ А, сравнительно легко растирающійся между пальцами и часто обнаруживающій болѣе или менѣе ясную тонкую горизонтальную слоеватость; горизонтъ А можетъ распадаться на два подгоризонта А₁ и А₂; изъ нихъ нижній подгоризонтъ А₂ обыкновенно нѣсколько свѣтлѣе верхняго. Общая мощность горизонта А наичаще колеблется между 10—15 сант. Подъ горизонтомъ А залегаетъ, довольно рѣзко отграничиваясь, плотный крупнокомковатый бураго цвѣта

горизонтъ В съ мощностью отъ 30 до 40 сант., который при ударѣ болѣе или менѣе легко раскалывается по вертикальнымъ трещинамъ на крупныя комья столбчатовидной формы. Горизонтъ В можетъ быть также подраздѣленъ на два подгоризонта В₁ и В₂: нижній менѣе плотенъ и постепенно переходитъ въ горную породу (гор. С), которая въ верхнихъ частяхъ обогащена щелочноземельными карбонатами; послѣдніе могутъ выступать въ видѣ пятенъ, стяженій, подтековъ и тонкихъ прожилокъ (лжегрибницы). Въ нѣкоторыхъ случаяхъ горизонты А и В не особенно рѣзко выражены; для сѣробурыхъ почвъ Зауралья часто характерно проникновеніе перегнойнаго слоя въ видѣ языковъ въ горную породу (см. фот. 14).

Фот. 14.



Сѣробурая почва Акмолинскаго уѣзда. (По фот. А. Стасевича).

Чтобы ближе ознакомить съ своеобразными чертами строения сѣробурыхъ почвъ, приводимъ описаніе почвеннаго разрѣза, сдѣланное Н. А. Димо для сѣробуры почвы Царицынскаго уѣзда ¹⁾, аналитическія данныя для которой даны на стр. 116.

„Гор. А₁ — сѣровато-палево-каштановый, легко растирающийся въ порошокъ; сильно слежавшійся, съ пузырьками (воздушными); раскалывается хорошо на горизонтальные тонкіе слои, книзу темнѣетъ (принимаетъ буро-каштаново-сѣрый оттѣнокъ) и становится болѣе толстослоистымъ листоватымъ; постепенно переходитъ волнистой линіей въ нижележащій; мощность 4—6 сант.

¹⁾ I. с. 84 стр.

А₂ — буровато-каштаново-сѣрый, постепенно книзу темнѣетъ, приобретающая болѣе ярко-каштановый оттѣнокъ; рѣзко горизонтально слоеватъ, толщина слоевъ книзу увеличивается, слои легко раскалываются на небольшія короткія призмочки (неясная зернистость); отъ нижележащаго отграничивается довольно рѣзко волнистой линіей; мощность 6—8 сант.

В₁ — однородно окрашенъ въ яркій каштаново-бурый цвѣтъ, плотный, крупнокомковатый; легко раскалывается по вертикальнымъ трещинамъ на крупныя комья (неясная столбчатовидная структура), при высыханіи въ свою очередь раздѣляющіеся на острогранные орѣховатые комочки; книзу плотность уменьшается, окраска слабѣетъ; мощность 13—16 сант.

В₂ — менѣе плотный, пятнистый, представляетъ переходъ въ подпочву, совершающійся цѣлымъ рядомъ языковъ и потековъ; особенно характерно, что направленію верхнихъ трещинъ въ горизонтѣ В₁ соответствуетъ глубокій темный языкъ въ гор. В₂. Это даетъ нѣкоторое указаніе на то, что просачиваніе органическихъ веществъ въ подпочву шло болѣе энергично по тѣмъ мѣстамъ, гдѣ въ горизонтѣ В₁ сейчасъ наблюдается трещиноватость; вскипаніе начинается съ 35 сант.; мощность горизонта В₂, считая до конца языковъ, равна 19 сант.

С — обычная глина, въ которой въ началѣ карбонаты распределены весьма равномерно и не образуютъ видимыхъ пятенъ и стяженій; однако съ глубины 50 сант. стяженія (тонкія „мягучіе“) въ видѣ пятенъ и стяженій съ характерными рыхлыми свѣжно-бѣлымъ центромъ появляются въ большомъ количествѣ; книзу количество пятенъ снова уменьшается, на глубинѣ 70 сант. исчезаютъ, и порода равномерно пропитана карбонатами. Съ 90 сант. порода становится сильно песчанистой, переходя въ глинистый песокъ“.

Выше охарактеризованное строеніе сѣробурыхъ почвъ должно проявляться наиболѣе типично при ихъ образованіи на тяжелыхъ грунтахъ; на легкихъ же материнскихъ породахъ горизонты А и В обособляются не такъ рѣзко, мощность же слоевъ увеличивается.

Подраздѣленіе сѣробурыхъ почвъ.

Въ настоящее время у насъ нѣтъ достаточныхъ данныхъ для группировки разнообразныхъ представителей сѣробурыхъ почвъ въ достаточно опредѣленныя подгруппы (виды и разновидности). Основаніемъ для такого выдѣленія прежде всего должны явиться степень и характеръ проявленія почвообразовательнаго процесса, типичнаго для сѣробурыхъ почвъ; съ этой точки зрѣнія мы можемъ пока лишь намѣтить слѣдующія три подгруппы: 1) почвы, въ которыхъ почвообразовательный процессъ не успѣлъ почему-либо развиться — недоразвитыя сѣробурыя почвы; 2) типичныя сѣробурыя почвы, и 3) почвы, въ которыхъ почвообразовательный процессъ не проявился типично, такъ какъ общія естественно-географическія условія не были къ тому благоприятны и приближались къ условіямъ, при которыхъ образуется ближайшій подтипъ, а именно, каштановыя почвы. Вторымъ основаніемъ для выдѣленія болѣе дробныхъ подгруппъ изъ сѣробурыхъ почвъ явится, главнымъ образомъ, механический составъ и другія свойства материнскихъ породъ. Во всякомъ же случаѣ, въ концѣ

концовъ, выдѣленіе всякаго почвеннаго образованія въ особый почвенный видъ или разность должно дѣлаться на основаніи всей совокупности его общихъ генетическихъ признаковъ, которыя при характеристикѣ почвы должны быть указаны, а наиболѣе типичныя изъ нихъ войти и въ ея обозначеніе.

Механический составъ и физическія свойства сѣрбурыхъ почвъ.

Механической составъ почвъ того или другого типа, какъ само собою понятно, опредѣляется въ первую очередь тѣми материнскими породами, на которыхъ онѣ образовались. Образованію типичныхъ сѣрбурыхъ почвъ, насколько этотъ вопросъ въ настоящее время выясненъ, наиболѣе благоприятствуютъ тяжелые грунты; а поэтому, можно принять, что для механическаго состава этихъ почвъ въ общемъ характерна ихъ мелкозернистость и въ частности богатство ихъ илистыми частицами ($< 0,0015$ мм.). Во всякомъ же случаѣ, наиболѣе характерною особенностью механическаго состава сѣрбурыхъ почвъ является, какъ мы выше отвѣтили, бѣдность гор. А и богатство гор. В илистыми частицами по сравненію этихъ горизонтовъ съ ихъ материнской горной породой—гор. С (ср. табл. VI и II).

Физическія свойства сѣрбурыхъ почвъ почти не подвергались еще сколько-нибудь обстоятельному изученію. Наиболѣе характернымъ въ физическомъ отношеніи является горизонтъ В; благодаря богатству его илистыми частицами и коллоидальными веществами, которыя при процессѣ почвообразованія закупоривали въ немъ даже самыя мелкія поры, этотъ слой долженъ быть съ весьма малою водопроницаемостью; въ немъ только черезъ трещины между его столбчатовидными отдѣльностями можетъ проникать вода въ замѣтныхъ количествахъ; съ другой стороны, этотъ слой долженъ обладать высокою влагоемкостью и большою вязкостью, а въ сухомъ состояніи—сильною связностью (когда онъ при копаніи ямы поддается только ударамъ лома). Горизонтъ А долженъ сравнительно легко воспринимать атмосферныя осадки; поднятіе же въ немъ воды кверху затруднено слоеватымъ строеніемъ этого слоя: такое отношеніе горизонта А къ водѣ должно благоприятствовать выщелачиванію изъ него легко растворимыхъ солей. Отмѣтимъ, наконецъ, что для физическихъ свойствъ горизонтовъ А и В весьма характерны бѣдность первого и богатство второго гигроскопическою водою (см. табл. III и IV).

Химическій составъ сѣрбурыхъ почвъ.

Характерный почвообразовательный процессъ сѣрбурыхъ почвъ наложилъ ясную печать на ихъ химическій составъ. Сравненіе валового состава отдѣльныхъ горизонтовъ (табл. I) указываетъ на относительную бѣдность горизонта А всеми основаніями, главнымъ же образомъ, глиноземомъ и окисью желѣза, и на богатство этого

слоя кремнеземомъ. Данныя анализа 10% солянокислой вытяжки для трехъ горизонтовъ почвы съ Костычевской станціи (таб. IV, стр. 119) также весьма рельефно свидѣтельствуютъ объ относительной бѣдности горизонта А всеми основаніями и объ обогащеніи послѣдними слоя В за счетъ выщелачиваемаго слоя; это ясно видно при сравненіи данныхъ анализа для двухъ предъидущихъ слоевъ и для горизонта С (материнской породы), который показываетъ приблизительно средній составъ отъ вышележащихъ горизонтовъ А и В. Щелочноземельныя соли оказываются вымытыми не только изъ горизонта А, но въ значительной степени также и изъ горизонта В. Наконецъ, для сѣрбурыхъ почвъ въ связи съ ихъ генезисомъ должна быть отмѣчена бѣдность горизонта А химически-связанной (гидратной) водою, а также и „цеолитными“ веществами.

Реакція сѣрбурыхъ почвъ щелочная (см. стр. 61) вслѣдствіе присутствія въ почвенномъ растворѣ щелочныхъ солей слабыхъ кислотъ (CO_2 , SiO_2 и перегнойныхъ); при чемъ, щелочность горизонта А обычно весьма незначительна, горизонта же В—вполнѣ ясная.

Содержаніе перегноя въ горизонтѣ А сѣрбурыхъ почвъ въ среднемъ колеблется отъ 2 до 4%, въ гор. В—отъ 1 до 3%; въ соответствіи съ содержаніемъ перегноя находится содержаніе азота, при чемъ процентъ этого послѣдняго въ перегноѣ обычно выше 5%. Часть перегноя находится въ почвенномъ растворѣ въ видѣ натровыхъ солей.

Содержаніе питательныхъ элементовъ, переходящихъ въ 10% солянокислую вытяжку изъ гор. А, въ русскихъ сѣрбурыхъ почвахъ сравнительно не высоко; такъ, напр., содержаніе „цеолитной“ окиси калия въ этомъ слоѣ колеблется около 0,3%; фосфорной кислоты изслѣдованныя сѣрбурыя почвы содержатъ нанчаще отъ 0,1 до 0,2%; но имѣются представители, въ которыхъ содержаніе P_2O_5 достигаетъ почти 0,4%¹⁾.

Характерными чертами водной вытяжки горизонтовъ А и В, сѣрбурыхъ почвъ является ея окраска въ желтоватый или буроватый цвѣтъ (см. табл. V) и щелочность вытяжки отъ присутствія въ ней натровыхъ солей слабыхъ кислотъ (CO_2 , SiO_2 и перегнойныхъ); въ соответствіи съ этимъ водная вытяжка весьма трудно просвѣтляется. Водная вытяжка нижележащихъ слоевъ также щелочная, но она безцвѣтна и легко просвѣтляется. Содержаніе легко растворимыхъ минеральныхъ солей (см. табл. III и IV) въ горизонтѣ А обычно незначительно; оно нѣсколько больше въ горизонтѣ В; главная же масса сѣрнокислыхъ и хлористыхъ солей, какъ было указано (стр. 120), скопляется глубже въ малоизмѣненной горной породѣ, а именно, ниже горизонта скопленія карбонатовъ.

¹⁾ Безсоновъ и Неуструевъ. Почв. геол. очеркъ Новоу уз. „Почвовѣдѣніе“. 1902 г.

Культурныя свойства сѣрбурыхъ почвъ.

Сѣрбурыя почвы въ культурномъ отношеніи обладаютъ низкими качествами, а нѣкоторыя изъ нихъ и вовсе не пригодны для культуры безъ орошенія. Физическія ихъ свойства весьма неблагопріятны; обработкѣ онѣ поддаются съ большимъ трудомъ, требуютъ большой тяги при вспашкѣ и распадаются при пахотѣ на крупныя глыбы, трудно поддающіяся дальнѣйшему размельченію; подъ вліяніемъ атмосферныхъ осадковъ легко заплываютъ. Въ засушливые года культурныя растенія на нихъ страдаютъ отъ избытка легко растворимыхъ солей и отъ излишней щелочности¹⁾; только во влажные года на сѣрбурыхъ почвахъ получаютъ удовлетворительные урожаи. Поступая подъ культуру, сѣрбурыя почвы должны вполне обеспечивать питательными веществами производимые на нихъ посѣвы; однако, вслѣдствіе значительной выщелоченности горизонта А эти почвы могутъ, послѣ сравнительно небольшого ряда лѣтъ ихъ культуры, уже проявлять недостатокъ въ питательныхъ веществахъ; въ каковомъ отношеніи имѣются уже указанія²⁾. Въ настоящее время сѣрбурыя почвы используются почти исключительно выпасомъ скота³⁾.

Приемы обработки и культуры на сѣрбурыхъ почвахъ еще не выработаны; исходя изъ условій ихъ образованія и общихъ характерныхъ для нихъ особенностей, можно пока указать, какъ на мѣры, способныя ослабить ихъ отрицательныя культурныя свойства, во-первыхъ, на глубокую обработку почвы, въ цѣляхъ смѣщенія горизонта А съ горизонта В, и, если возможно, то и со слоемъ, содержащимъ въ замѣтныхъ количествахъ щелочно-земельные карбонаты (при этомъ тщательное смѣщеніе слоевъ должно играть весьма существенную роль), и, во-вторыхъ, на возможное обогащеніе почвеннаго слоя перегноемъ посредствомъ культуры кормовыхъ травъ. Коренною мѣрою для поднятія урожая въ на этихъ почвахъ при благопріятныхъ условіяхъ можетъ быть устройство орошенія; однако, пользованіе послѣднимъ должно вестись съ большими предосторожностями, чтобы не вызвать засоленія поверхностнаго слоя⁴⁾.

Примѣчаніе. Литературные источники для сѣрбурыхъ почвъ будутъ приведены въ концѣ слѣдующей главы, посвященной описанію каштановыхъ почвъ.

¹⁾ Б. Скаловъ. Опытные посѣвы въ Темирскомъ у. Уральской обл., „Журн. Оп. Агрон.“ 1908 г., стр. 343. Вопросъ о вліяніи щелочности почвы и легкорастворимыхъ солей на растительность будетъ нами подробно рассмотрѣнъ при описаніи солонцовъ.

²⁾ И. Орловъ. Кр. объясн. записка къ схем. картограммѣ почвъ Атбас. у. Записки Зап.-Сибирск., отд. русск. геогр. общ. XXXIV, 1908 г., 12.

³⁾ Весьма интересныя данныя о кормовомъ достоинствѣ травъ сухихъ степей собраны В. С. Боданомъ въ трудѣ: „Растительность Тургайско-Уральскаго переселенческаго района. Оренбургъ. 1908 г.“

⁴⁾ И. Орловъ, 1. с. 14.

5. Каштановыя почвы.

Каштановыя почвы (многіе авторы ихъ называютъ каштановыми суглинками) представляютъ переходную группу между почвами „сухихъ“ степей и черноземами: онѣ, какъ по условіямъ почвообразованія, такъ и по морфологическимъ особенностямъ и другимъ свойствамъ, то приближаются къ первымъ, то ко вторымъ. Мы отнесли каштановыя почвы къ типу почвъ „сухихъ“ степей, такъ какъ въ нихъ еще проявляются, хотя обыкновенно и въ слабой степени, нѣкоторыя черты почвообразовательнаго процесса, типичныя для почвъ этого типа, а затѣмъ, каштановыя почвы по своему распространенію весьма тѣсно связаны съ почвами „сухихъ“ степей, а именно, съ сѣрбурыми. Къ наиболѣе типичнымъ чертамъ каштановыхъ почвъ, на основаніи которыхъ мы выдѣляемъ эти почвы въ особый почвенный подтипъ, мы относимъ: во-первыхъ, образованіе слегка уплотненнаго слоя (гор. В) въ почвѣ на нѣкоторой глубинѣ—чѣмъ эти почвы приближаются къ сѣрбурымъ почвамъ; во-вторыхъ, слабую ихъ выщелоченность, при чемъ весьма часто мы находимъ еще въ самомъ верхнемъ горизонтѣ щелочноземельные карбонаты—чѣмъ эти почвы сближаются съ другими почвенными подтипами „сухихъ“ степей; и, наконецъ, сравнительно значительное накопленіе въ нихъ перегноя при участіи растительности, характерной въ главныхъ чертахъ для черноземныхъ почвъ (типцы и ковыли)—чѣмъ каштановыя почвы уже приближаются къ черноземамъ.

Въ виду отмѣченнаго положенія каштановыхъ почвъ, намъ нѣтъ необходимости входить въ подробное разсмотрѣніе факторовъ ихъ образованія и въ подробную характеристику ихъ почвообразовательнаго процесса, такъ какъ все сообщенное нами по этимъ вопросамъ для другихъ подтиповъ почвъ „сухихъ“ степей, главнымъ же образомъ, для сѣрбурыхъ почвъ, освѣщаетъ намъ особенности каштановыхъ почвъ, поскольку послѣднія приближаются къ другимъ уже описаннымъ подтипамъ; подробное же разсмотрѣніе соответствующихъ вопросовъ для черноземныхъ почвъ вполне освѣтитъ намъ генезисъ и каштановыхъ почвъ въ ихъ особенностяхъ, сходныхъ со свойствами черноземовъ.

Распространеніе. На югѣ Европейской Россіи каштановыми почвами занята лишь неширокая полоса по сѣверному берегу Чернаго и Азовскаго морей; распространяясь на Крымскій полуостровъ, каштановыя почвы занимаютъ здѣсь большую часть его сѣверной половины; наиболѣе же типичные представители каштановыхъ почвъ развиты, главнымъ образомъ, на юго-востокѣ Россіи; здѣсь онѣ широко распространены къ югу отъ нижняго теченія р. Дона до предгорій Кавказскихъ горъ, чередуясь часто съ черноземами: а именно, на югѣ Донской и Кубанской обл., въ Ставропольской губ. и въ Терской обл.

затѣмъ—въ южныхъ уѣздахъ Саратовской и Самарской губ., въ Астраханской губ., въ Уральской обл. и въ Оренбургской губ.

Особенно же большого распространения каштановыя почвы достигаютъ, какъ и сѣрбурыя почвы, въ Зауральѣ, а именно, въ Степномъ генераль-губернаторствѣ, гдѣ ихъ сѣверная граница въ настоящее время можетъ быть приблизительно намѣчена нѣсколько сѣвернѣе границы сѣрбурыхъ почвъ, а именно, по 53° с. ш.; къ сѣверу отъ этой параллели начинаютъ преобладать черноземы, занимающіе обычно верхи уваловъ; къ югу отъ 51° с. ш. каштановыя почвы все болѣе и болѣе уступаютъ мѣсто сѣрбурымъ почвамъ.

Естественно-историческія условія образованія каштановыхъ почвъ.

1. *Климатическія условія*, при которыхъ образуются каштановыя почвы, въ общемъ тѣ же, какія нами были указаны для сѣрбурыхъ почвъ; отклоненіе идетъ въ сторону нѣкотораго увеличенія количества атмосферныхъ осадковъ, къ меньшей сухости воздуха и къ ослабленію условій, благопріятствующихъ испаренію.

2. *Материнскія породы*. Каштановыя почвы образуются изъ весьма разнообразныхъ горныхъ породъ; наиболѣе типично онѣ развиваются на суглинкахъ. На югѣ Европейской Россіи по берегу Чернаго и Азовскаго морей материнскою породой для каштановыхъ почвъ послужили, главнымъ образомъ, краснобурыя глины и южно-русскіе лессы.

На юго-востокѣ эти почвы, по преимуществу, развиты на тяжелыхъ морскихъ солонцеватыхъ пестрыхъ глинахъ и на песчаныхъ отложеніяхъ Аралокаспійскаго моря (см. стр. 81); въ степномъ генераль-губернаторствѣ каштановыя почвы образовались на весьма разнообразныхъ породахъ (глинахъ, суглинкахъ, глинистыхъ пескахъ и хрящеватыхъ породахъ (третичнаго и болѣе древнихъ періодовъ), а также на отложеніяхъ аралокаспійской трансгрессіи и, наконецъ, на продуктахъ вывѣтриванія кристаллическихъ породъ¹⁾.

3. *Положеніе* на легкихъ пологихъ склонахъ, повидимому, наиболѣе благопріятствуетъ развитію каштановыхъ почвъ; на ровныхъ вершинахъ сыртовъ (уваловъ) въ сѣверной полосѣ распространенія каштановыхъ почвъ преимущественно залегаютъ уже черноземы²⁾. Въ частности, на югѣ и юго-востокѣ Европейской Россіи каштановыя почвы развиты въ степяхъ въ общемъ, съ равниннымъ характеромъ поверхности и со слабо расчлененнымъ рельефомъ; въ Зауральѣ степи съ каштановыми почвами часто волнисты и даже гористы.

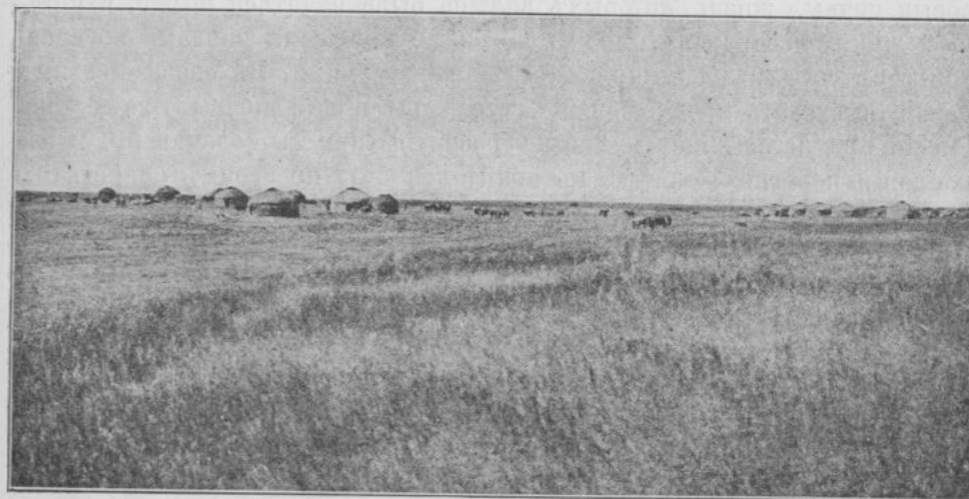
4. *Растительность* каштановыхъ почвъ приближается къ флорѣ

¹⁾ Тулайковъ I. с. 145 и 196.

²⁾ А. Л. Прасоловъ и Неуструевъ. Мат. по оцѣнкѣ земель Сам. губ. Николаев. у. стр. 229.

черноземовъ. Наиболѣе типичною формациею для нихъ надо признать типчаковую степь (см. фот. 15); эта послѣдняя не имѣетъ плотной сплошной дерновины; типчакъ (*Festuca ovina* и *Sulcata*¹⁾) развивается въ видѣ болѣе или менѣе у единенныхъ небольшихъ дерновинокъ²⁾. На разностяхъ каштановыхъ почвъ, сравнительно богатыхъ легко растворимыми солями, къ типчаку, главнымъ образомъ, присоединяются: бѣлая полынь (*Artemisia maritima*), пиретрумъ (*Pyrethrum achilleifolium*) и вѣничникъ (*Kochia prostrata*); на „прѣсныхъ“ каштановыхъ почвахъ, приближающихся къ черноземамъ, появляются въ значительныхъ количествахъ различные степные злаки: тонконогъ сизый (*Koeleria cristata*), тырса (*Stipa capillata*), перистые ковыли (*Stipa pennata* и *St. Lessingiana*), степной овесъ (*Avena desertorum*) и мятликъ живородящій (*Poa bullosa vivipara*); изъ зонтичныхъ упомянемъ морковникъ (*Peucedanum officinale*), служащій въ киргизскихъ степяхъ Зауралья однимъ изъ показателей прѣсныхъ земель, наиболѣе пригодныхъ для культуры.

Фот. 15.



Степь съ каштановой почвой Тургайскаго уѣзда (фот. Левченка).

5. *Длѣтельность животныхъ* въ образованіи каштановыхъ почвъ можетъ быть довольно существенной; но пока еще она мало изучена; мы имѣемъ здѣсь дѣло преимущественно съ дождевыми червями и съ

¹⁾ Б. А. Келлеръ I. с. 146 стр.

²⁾ Типчакъ нерѣдко составляетъ въ настоящее время главную растительность и въ степяхъ на черноземныхъ почвахъ и при томъ даже на сильно выщелоченныхъ; но, въ этомъ случаѣ, повидимому, мы имѣемъ дѣло съ вліяніемъ вытаптыванія скотомъ; по мнѣнію А. Гордягина, преобладаніе типчака на степныхъ выгонахъ зависитъ отъ стойкости этого злака въ борьбѣ съ вытаптываніемъ и объѣданіемъ его скотомъ (Мат. для позн. почвъ и раст. Зап. Сиб. 432).

землероями изъ грызуновъ (сусликами, байбаками, слѣпцами, мышами и др.). Роли этихъ животныхъ въ почвообразованіи мы отчасти уже касались при разсмотрѣніи вопроса о происхожденіи сѣрбурыхъ почвъ; подробно же мы на ней остановимся, изучая вопросъ о происхожденіи черноземовъ, въ образованіи которыхъ дѣятельность животныхъ болѣе изучена.

6. Для каштановыхъ почвъ, повидимому, въ нѣкоторыхъ случаяхъ можетъ быть установлено значеніе *возраста*, какъ одного изъ факторовъ почвообразованія. Каштановыя почвы, чередуясь въ сѣверной полосѣ своего распространенія на юго-востокѣ Россіи съ черноземами, занимаютъ по преимуществу пространства, расположенныя ниже надъ уровнемъ моря, чѣмъ площади, занятыя черноземами (Прасоловъ и Неуструевъ, I. с. 301); изъ такого соотношенія съ высотой мѣстности тѣхъ и другихъ почвъ можно сдѣлать предположеніе о различіи въ возрастѣ этихъ почвенныхъ образованій; а именно, что черноземы залегаютъ на болѣе высокихъ площадяхъ, которыя должны были ранѣе освободиться изъ-подъ уровня арало-каспійскихъ водъ, являются болѣе старыми почвенными образованіями, чѣмъ нижележащія каштановыя почвы, жизнь которыхъ должна была начаться позже, и которыя, такимъ образомъ, являются болѣе молодыми почвами по сравненію съ сосѣдними вышележащими черноземами. Въ связи съ этимъ можно высказать предположеніе, что каштановыя почвы юго-востока Россіи при дальнѣйшемъ своемъ развитіи (при выщелачиваніи и накопленіи перегноя) могутъ въ концѣ-концовъ по своимъ свойствамъ приблизиться къ сосѣднимъ (современнымъ) черноземамъ; впрочемъ, само собою понятно, что и эти послѣдніе къ тому времени не останутся безъ измѣненій.

Почвообразовательный процессъ каштановыхъ почвъ.

Почвообразовательный процессъ каштановыхъ почвъ представляется намъ близкимъ къ процессу образованія сѣрбурыхъ почвъ— только процессы выщелачиванія изъ верхняго слоя (гор. А) не проявляются такъ глубоко, какъ въ этихъ послѣднихъ почвахъ; съ другой же стороны, генезисъ каштановыхъ почвъ въ значительной степени приближается, особенно для ихъ темноцвѣтныхъ представителей, и къ почвообразовательному процессу черноземныхъ почвъ; каковой, между прочимъ, выражается въ значительномъ накопленіи перегноя.

Въ каштановыхъ почвахъ легко растворимыя соли оказываются болѣе или менѣе уже полно вынесенными изъ верхнихъ горизонтовъ; щелочнземельные же карбонаты въ большинствѣ случаевъ еще сохраняются въ извѣстной мѣрѣ даже въ самомъ верхнемъ слое, такъ что въ каштановыхъ почвахъ обыкновенно возможно еще наблюдать, хотя и слабое, вскипаніе отъ соляной кислоты въ верхнемъ горизонтѣ. Выносъ полутороокисей изъ горизонта А, повидимому, имѣеть

мѣсто, но его проявленіе слабо; результатомъ вымыванія этихъ основаній и отложенія ихъ на нѣкоторой глубинѣ является, по крайней мѣрѣ у нѣкоторыхъ представителей каштановыхъ почвъ, замѣтное уплотненіе второго слоя (гор. В).

Къ сожалѣнію, мы не имѣемъ до сихъ поръ для каштановыхъ почвъ послонныхъ валовыхъ анализовъ (ср. стр. 69), которые позволили бы намъ обосновать вышесказанное о ихъ генезисѣ и освѣтить почвообразовательный процессъ этихъ почвъ на частныхъ примѣрахъ; а поэтому, ограничиваясь пока сказаннымъ, замѣтимъ, что при выясненіи особенностей почвообразовательнаго процесса черноземныхъ почвъ мы еще разъ коснемся нѣкоторыхъ чертъ генезиса каштановыхъ почвъ, чтобы ихъ особенности болѣе разносторонне освѣтить.

Приводимыя нами ниже аналитическія данныя могутъ дать, но только съ многими оговорками, и то лишь самыя общія указанія на характеръ почвообразовательнаго процесса каштановыхъ почвъ. Анализы относятся къ почвѣ съ Одесскаго оп. поля и къ почвѣ Атбасарскаго уѣз. Акмолинской области; для четырехъ слоевъ первой почвы: мы приводимъ содержаніе перегноя, азота, углекислоты и данныя солянокислой вытяжки (см. табл. I, на этой стр.); для четырехъ же слоевъ второй почвы—содержаніе главныхъ составныхъ частей и результаты анализа водной и соляно-кислой вытяжекъ, а также данныя механическаго состава (см. табл. II, на стр. 134). Къ сожалѣнію объ почвы не являются вполне характерными для типичныхъ каштановыхъ почвъ, и относящіяся къ нимъ аналитическія данныя сравнительно мало поучительны; но, за недостаткомъ другихъ послонныхъ анализовъ для почвъ этого подтипа приходится на нихъ остановиться.

Каштановая почва съ Одесск. оп. поля ¹⁾.

Таблица I.

	Перегной.	Азотъ.	CO ₂	SO ₃	10% солянокисл. вытяжка:							Сумма.
					P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
Гор. А ₁ , 10 с.	4,01	0,20	0,36	0,044	0,110	4,50	3,50	0,88	0,78	0,52	0,06	10,48
Гор. А ₂ , 40 с.	3,83	0,17	0,40	—	0,076	4,84	3,96	0,88	0,84	0,48	0,06	11,17
Гор. В, 70 с.	1,74	0,10	0,18	0,042	0,075	5,42	3,82	0,75	0,94	0,19?	0,05	11,29
Гор. С	0,89	0,05	5,41	0,054	0,018?	4,56	3,68	7,12	1,16	0,34	0,06	16,99

Данныя анализа почвы Одесскаго оп. поля показываютъ, что процессы выщелачиванія въ ней выразились вообще слабо; произошло только нѣкоторое обѣдненіе карбонатами верхнихъ слоевъ, часть же ихъ сохранилась и въ этихъ послѣднихъ; чего обычно не наблюдается въ типичныхъ черноземахъ.

¹⁾ С. Шусьевъ. Оп. поле Общ. С.-Х. южн. Россіи въ почв. отношеніи. 1895 г.

Каштановая почва Атбассар. у. Акмолинской обл.

Таблица II.

Горизонты въ сант.	Главные составн. части.					Водная вытяжка.					
	Гигроскоп. вода.	Перегноя.	Азотъ.	% азота въ перегноѣ.	CO ₂	Цвѣтъ.	Реакція.	Сухой остатокъ.	Cl.	Щелочн. въ Na ₂ CO ₃	SO ₃
A ₁ 0—8	1,62	2,01	0,117	5,82	0,192	сл. желт.	щелочн. а. з.	0,108	0,014	0,057	0,014
A ₂ 8—21	3,41	1,11	—	—	—	тоже		0,353	0,100	—	0,029
B ₁ 21—45	4,79	0,84	0,043	5,10	8,338	безцв.		0,752	0,280	0,063	0,125
B ₂ 45—85	5,81	0,37	0,025	6,70	5,172	тоже		1,855	0,220	0,055	0,790

10% солянокислая вытяжка:

Отъ — до ст.	Растворилось въ 10% HCl.							SiO ₂ , раствор. въ содѣ.	Сумма цеолитовъ.
	SO ₃	P ₂ O ₅	AlO ₃ + Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Сумма.		
A ₁ 0—8	0,072	0,073	4,576	0,533	0,705	0,205	6,164	7,796	13,672
B ₁ 21—45	0,207	0,049	7,350	8,061	1,846	0,783	18,504	14,285	22,788
C 45—85	0,177	0,104	8,983	6,155	2,075	0,442	18,121	12,769	24,450

Механическій составъ:

Слой отъ до ст.	Камни п хрящъ.			Пески.				Пыль.					Иль мелъче 0,001 м/м.
	Камни кр. 10 м/м.	Крупный 10—5 м/м.	Мелкій 5—3 м/м.	Крупный 3—1 м/м.	Средній 1—0,5 м/м.	Молк. 0,5—0,25 м/м.	Сумма.	Песчаная 0,25—0,05 м/м.	Крупная 0,05—0,01 м/м.	Средняя 0,01—0,005 м/м.	Мелкая 0,005—0,001 м/м.	Сумма.	
0—8	11,158	1,189	2,468	11,125	8,030	5,835	24,99	15,594	14,012	24,347	3,191	57,14	2,347
8—21	—	0,896	0,688	6,920	7,793	7,017	21,72	12,819	8,242	26,500	11,177	58,74	15,644
45—85	0,282	0,546	0,447	4,424	6,846	4,872	16,13	12,101	2,634	24,954	20,108	59,80	19,140

* Н Тулайковъ. Почвы киргизск. степи на 1908 г. Изв. Моск. С.-Х. Инст. 1907, XIII, кн. 3.

Изъ состава водныхъ вытяжекъ атбассарской почвы видно, что верхній слой почвы оказывается въ значительной степени выщелоченнымъ; однако, въ общемъ растворимыя соли опустились въ этой почвѣ весьма не глубоко; въ связи съ этимъ надо замѣтить, что эта почва вообще какъ по малой выщелоченности относительно легко-растворимыхъ солей, такъ и по ея бѣдности перегноемъ, должна быть отнесена къ группѣ почвъ еще слабо развитыхъ; послѣднему предположенію, однако, какъ бы противорѣчить чрезвычайная бѣдность всеми основами горизонта А, по сравненію съ нижележащими слоями; но, если принять во вниманіе данныя механическаго анализа для „послѣдовательныхъ слоевъ“ (гор. А₁—2,347% илестыхъ частицъ, гор. же А₂—15,644% тѣхъ же частицъ), то трудно допустить, чтобы наблюдаемая громадная разница въ составѣ горизонтовъ А₁ и А₂ и нижележащихъ слоевъ могла бы быть обусловлена процессами выщелачиванія, имѣвшими мѣсто при почвообразовательномъ процессѣ; въ данномъ случаѣ приходится скорѣе допустить, что слой А₁ и нижележащіе были уже различны до образованія изъ нихъ разсматриваемой нами почвы; надо предполагать или, что условія отложенія матеріала верхняго слоя были иные, чѣмъ нижележащихъ слоевъ, или же, что этотъ слой былъ переработанъ вѣтромъ, и изъ него вынесены илестыя частицы. Первое изъ высказанныхъ предположеній находить себѣ даже непосредственное подтвержденіе въ механическомъ составѣ этого слоя, согласно которому въ гор. А₁ имѣются камни и хрящъ, тогда какъ въ двухъ нижележащихъ слояхъ то и другое отсутствуетъ; такое различіе въ составѣ не могло явиться результатомъ процессовъ выщелачиванія, а скорѣе всего, дѣйствительно, указываетъ на коренное различіе между этими слоями. Сдѣланная оговорка указываетъ намъ на тѣ предосторожности, которыя всегда надо имѣть въ виду, при оцѣнкѣ аналитическихъ данныхъ въ цѣляхъ сужденія по нимъ о генезисѣ почвъ; только большой рядъ послынныхъ анализовъ для почвъ одной и той же группы можетъ намъ давать основанія для установленія закономерностей въ образованіи соответствующихъ почвъ (ср. стр. 68).

Морфологическія особенности каштановыхъ почвъ.

Основной цвѣтъ для верхняго слоя каштановыхъ почвъ коричневосѣрый или каштановокрасный; у представителей, болѣе бѣдныхъ перегноемъ, онъ приближается къ бурокрасному; у почвъ, богатыхъ перегноемъ, близкихъ къ черноземамъ, цвѣтъ этого слоя темнокоричневый. Второй болѣе плотный слой каштановыхъ почвъ — краснобурый или бурокаштановый, часто съ бѣлыми прожилками и примазками изъ щелочноземельныхъ карбонатовъ.

Строеніе каштановыхъ почвъ, въ зависимости отъ ближайшихъ условій ихъ образованія, приближается то къ строенію сѣрбурныхъ почвъ, то къ строенію черноземовъ; при чемъ механическій составъ материнской породы играетъ весьма существенную роль въ ихъ строеніи: на песчанистыхъ разностяхъ слой менѣе расчленяется. Перегноный слой каштановыхъ почвъ распадается на два горизонта А и В; верхній горизонтъ А менѣе связанъ и болѣе рыхлъ, чѣмъ второй горизонтъ В; обычно онъ имѣетъ комковатую структуру, въ однихъ случаяхъ приближающуюся къ грубокомковатой, въ дру-

гихъ случаяхъ—къ зернистой; у нѣкоторыхъ представителей, приближающихся къ сѣрбурымъ почвамъ, горизонтъ А въ верхнихъ частяхъ

Фот. 16.

Горизонты.



Схематическій разръзъ каштановой почвы.

отдѣльные слои не обнаруживаютъ ни малѣйшихъ признаковъ оподзоленности; столь

показываетъ нѣкоторую слоистость. Горизонтъ В плотный, грубокомковатой структуры, растрескивающийся болѣе или менѣе опредѣленно по вертикальнымъ трещинамъ¹⁾. Мощность горизонта А у каштановыхъ почвъ, можно принять, колеблется въ среднемъ отъ 15 до 40 сант., горизонта В—отъ 20 до 50 сант.; общая же мощность переходнаго слоя—отъ 35 до 90 сант.

Морфологическія особенности каштановыхъ почвъ болѣе характерно проявляются на болѣе тяжелыхъ грунтахъ; на песчаныхъ же породахъ строеніе проще: а именно, самая структура горизонтовъ не такъ характерна, и самые горизонты менѣе рѣзко обособляются; мощность же горизонтовъ у песчаныхъ разностей увеличивается.

Генезисъ почвъ вообще весьма рельефно запечатлѣвается въ ихъ морфологическихъ особенностяхъ; а поэтому, чтобы дать возможность еще детальнѣе познакомиться съ морфологіей каштановыхъ почвъ, мы приводимъ ниже краткое схематическое описание почвенныхъ разръзовъ глинистыхъ и суглинистыхъ каштановыхъ почвъ, которое дано саратовскими почвовѣдами²⁾ на основаніи изученія ими почвеннаго покрова Петровскаго и Аткарскаго уѣздовъ: „Гор. А. Мощность его колеблется отъ 18 до 25 сант., явственно раздѣляется на 2 подгоризонта верхній А₁ и нижній А₂. Верхній А₁ черно-сѣрый съ яснымъ коричнево-бурымъ оттѣнкомъ; окрашенъ однородно, довольно рыхлъ и ясно дѣлится на мелкіе горизонтальные слои; книзу толщина слоевъ увеличивается;

¹⁾ И. Орловъ отмѣчаетъ, что для каштановыхъ почвъ Сибири часто является ха-

характерной для почвъ пустынно-степной зоны; мощность подгоризонта А₁ колеблется отъ 12 до 15 сант. Гор. А₂ комковатый распадается на мелкіе острогранные комочки, что производитъ впечатлѣніе неясно зернистой структуры. Вообще плотенъ, но яснѣе выражена горизонтальная спайность структурныхъ элементовъ, чѣмъ вертикальная. Окрашенъ чуть интенсивнѣе предыдущаго, причемъ яснѣе выраженъ темно-бурый оттѣнокъ. Мощность 6—10 сант.

Гор. В. Отъ вышележащаго отдѣляется довольно рѣзко. Въ мѣстѣ ихъ слиянія сразу замѣтно большее уплотненіе и твердость почвенной массы, появляются болѣе свѣтлыя пятна. Горизонтъ В раздѣляется на 2 подгоризонта В₁ и В₂. Въ подгоризонтѣ В₁ ясно видны плотные острогранные крупные комья, окрашенные въ буро-каштановой цвѣтъ. Внутренняя часть каждого комка свѣтлѣе наружной, такъ что на разръзахъ весь подгоризонтъ имѣетъ явственно пятнистый (мраморовидный) видъ. Кромѣ того окраска отдѣльныхъ комковъ неоднородна: есть болѣе свѣтлые и болѣе темные комки,—это еще болѣе увеличиваетъ пятнистость подгоризонта. Мѣсто соприкосновенія отдѣльныхъ структурныхъ элементовъ (ихъ грани) имѣетъ легкую глянцевитость. Книзу увеличивается количество буровато-желтыхъ пятенъ и тотъ моментъ, когда количество свѣтлыхъ пятенъ преобладаетъ надъ темными, мы считаемъ концемъ подгоризонта В₁. Мощность этого подгоризонта равна около 15—18 ст. Гор. В₂ — окрашенъ неоднородно; сначала широкіе книзу постепенно суживающіеся ленты и языки, имѣющіе окраску предыдущаго подгоризонта, чередуются суживающимися кверху и расширяющимися книзу желто-буроватыми языками, имѣющими окраску подпочвы. Плотность этого подгоризонта значительна, но меньше чѣмъ у вышележащаго. Раздѣляется на крупныя острогранныя отдѣльности. Мощность до подпочвы 15 — 20 и болѣе сантиметровъ. Общая мощность этихъ почвъ въ среднемъ равна 60 ст. и колеблется въ предѣлахъ отъ 50 до 65 и рѣдко до 70 ст.

Вскипающій съ кислотой слой (моментъ отложенія карбонатовъ) находится въ этихъ почвахъ обыкновенно въ началѣ подгоризонта В₂, т. е. на глубинѣ 40—45 ст. и только въ рѣдкихъ случаяхъ вскипаніе можно обнаружить въ концѣ гор. В₁ сантиметровъ на 10 — 5 выше. У тяжелыхъ, описываемыхъ, почвъ весьма характерной чертой является присутствіе узкихъ, клинообразно сходящихся на нѣтъ, трещинъ, заполненныхъ однородной черной массой гор. А; эти трещины въ горизонтѣ В имѣютъ до 1 — 2 ст. въ діаметрѣ и продолжаются вглубь подпочвы часто до 80 — 100 ст. Образуются эти трещины, вѣроятно, зимой во время морозовъ, и весной, при таяніи снѣга, заполняются рыхлыми частицами гориз. А.“

Подраздѣленіе каштановыхъ почвъ.

Изъ разсмотрѣнія условій генезиса каштановыхъ почвъ (образованіе ихъ на весьма различныхъ горныхъ породахъ и при довольно характернымъ заходженіе гумусоваго горизонта въ породу языками („языковатость“). —Записки Зап. Сиб. Отд. Русск. Геогр. Общ. XXXIV, 1908 г.

²⁾ Проектъ основаній и нормъ для оцѣнки земель Петровск. и Аткарск. у. 1904 г. 36 стр.

разнообразныхъ климатическихъ условіяхъ, вліяніе возраста и т. д.) мы естественно можемъ предположить весьма большое разнообразіе среди представителей этой почвенной группы. Различія, главнымъ образомъ проявляются какъ въ строеніи, такъ и въ другихъ морфологическихъ особенностяхъ, а также—въ далеко неодинаковомъ накопленіи перегноя и въ весьма различномъ механическомъ составѣ. Какъ нами было указано, отдѣльныя особенности каждой почвы находятся въ тѣсной генетической связи съ другими отличіями той же почвы, а поэтому выдѣленіе подгруппъ среди каштановыхъ почвъ какъ и для другихъ почвенныхъ группъ, должно основываться на общихъ особенностяхъ каждой устанавливаемой подгруппы; однако, мы пока не имѣемъ группировки каштановыхъ почвъ на общихъ признакахъ. Въ настоящее время каштановыя почвы обычно подраздѣляютъ: 1) на болѣе свѣтлыхъ представителей—свѣтлокаштановыя или бурныя почвы — болѣе бѣдныя перегноемъ (2—3%); 2) на типично-каштановыя или просто каштановыя почвы съ каштановосѣрой окраской и со среднимъ содержаніемъ перегноя (3—4%), и 3), на темнокаштановыя почвы—наиболѣе богатыя перегноемъ (5—6%); а, затѣмъ, болѣе дробныя группы устанавливаются по механическому составу и по характеру горныхъ породъ, на которыхъ почвы образовались *). Замѣтимъ, что первая изъ вышеприведенныхъ подгруппъ будетъ преобладать на песчаныхъ породахъ, а вторая и третья — на суглинистыхъ и глинистыхъ грунтахъ; но, само собою понятно, что климатическія условія могутъ и нарушать такого рода связь.

Механическій составъ и физическія свойства каштановыхъ почвъ.

Механическій составъ каштановыхъ почвъ весьма разнообразенъ; на югѣ и юго-востокѣ Европейской Россіи мы встрѣчаемъ, по преимуществу, тяжелыя разности: глинистыя и суглинистыя, рѣже песчаныя; въ Зауральѣ же супесчанныя и хрящеватыя каштановыя почвы, по имѣющимся даннымъ, весьма распространены. Генетическій процессъ отразился на механическомъ составѣ этихъ почвъ въ нѣкоторомъ обѣдненіи горизонта А илистыми частицами и въ обогащеніи ими горизонта В.

Физическія свойства каштановыхъ почвъ, очевидно, въ связи съ ихъ механическимъ составомъ также далеко неодинаковы. Общей характерной чертой, связанной съ генезисомъ этихъ почвъ, является ихъ сравнительно сильная вязкость въ сыромъ видѣ и значительная твердость въ сухомъ состояніи; эти свойства обусловлены присутствіемъ въ каштановыхъ почвахъ въ большихъ количествахъ веществъ въ коллоидальномъ состояніи, защищенныхъ щелочными солями пере-

*) Ср. для примѣра классификацію каштановыхъ почвъ „Проектъ основаній и нормъ оцѣнки земель Петров. и Аткарек. у. Саратов. г. 1904 г. стр. 18.

гнойныхъ кислотъ отъ перехода въ аморфное твердое состояніе (см. стр. 121).

По отношенію къ водѣ каштановыя почвы, благодаря присутствію коллоидальныхъ частицъ, должны обладать сравнительно большою влагоемкостью; передвиженіе воды въ ихъ глинистыхъ представителяхъ должно быть медленное, такъ какъ коллоидальныя частицы закупориваютъ мелкія поры; опусканіе воды сверху внизъ въ каштановыхъ почвахъ не можетъ быть сколько-нибудь быстрымъ; въ типичныхъ глинистыхъ представителяхъ вода должна опускаться съ замѣтною скоростью только по трещинамъ.

Химическій составъ каштановыхъ почвъ.

Характерною чертою химическаго состава каштановыхъ почвъ съ генетической точки зрѣнія надо признать обогащеніе, хотя и значительно болѣе слабое¹⁾, чѣмъ для сѣробоурыхъ почвъ, горизонта В „цеолитными“ веществами и вообще всеми основаніями на счетъ горизонта А; впрочемъ, соответствующее обогащеніе у нѣкоторыхъ представителей этихъ почвъ, а именно, у приближающихся къ черноземамъ, можетъ быть и не всегда наблюдаемо. Во всякомъ же случаѣ, каштановыя почвы, благодаря слабому проявленію въ нихъ процессовъ выщелачиванія, должны быть въ общемъ сравнительно богаты „цеолитными“ веществами; богатство этихъ почвъ послѣдними соединеніями особенно проявляется при образованіи ихъ на тяжелыхъ глинистыхъ грунтахъ (см. табл. III на стр. 140, въ которой приведенъ химич. составъ каштановыхъ почвъ изъ различныхъ мѣстъ Россіи). Затѣмъ, въ связи съ генезисомъ каштановыхъ почвъ должно быть отмѣчено присутствіе въ большинствѣ изъ нихъ еще въ верхнемъ горизонтѣ щелочно-земельныхъ карбонатовъ, и, наконецъ, накопленіе перегноя въ предѣлахъ отъ 2 до 6% съ содержаніемъ въ немъ азота нѣсколько выше 5%. Колебанія въ содержаніи перегноя связаны, главнымъ образомъ, съ разнообразіемъ механическаго состава каштановыхъ почвъ: содержаніе перегноя понижается у песчаныхъ представителей и повышается у глинистыхъ; также весьма существенную роль въ этомъ отношеніи долженъ играть какъ возрастъ почвъ, такъ и климатическія условія, при которыхъ онѣ образовались. Часть перегнойныхъ веществъ каштановыхъ почвъ находится въ видѣ растворимыхъ (натровыхъ) солей; отъ присутствія какъ этихъ солей, такъ и другихъ щелочныхъ солей слабыхъ кислотъ (CO₂, SiO₂) реакція каштановыхъ почвъ щелочная. Воднорастворимыми солями эти почвы, благодаря слабой ихъ выщелоченности, въ общемъ еще сравнительно богаты; однако, горизонтъ А

¹⁾ Данныя для каштановой почвы Атбассарскаго у. (таб. I, стр. 134) не могутъ быть принимаемы въ расчетъ въ виду неоднородности породы, изъ которой образовалась эта почва.

обычно уже не содержит их болѣе 0,1%⁴⁾; легко растворимыя соли скопляются, главнымъ образомъ, ниже горизонта В, и здѣсь ихъ количество можетъ достигать 1½ и болѣе процентовъ. *Водная вытяжка* верхнихъ горизонтовъ окрашена въ желтоватый или буроватый цвѣта отъ присутствія щелочныхъ солей перегнойныхъ кислотъ, — нижнихъ же слоевъ безцвѣтна и состоитъ, по преимуществу, изъ сѣрнокислыхъ и хлористыхъ солей извести, магnezии и натра.

Химическій составъ верхнихъ слоевъ каштановыхъ почвъ изъ различныхъ мѣстностей Россіи.

Таблица III.

Мѣсто взятія образцовъ.	Гигроскоп. вода.	Перегной.	Азотъ.	CO ₂	10% солянокислая вытяжка.								Кремн. кислота извлеч. содой.	Сумма цеолит. веществъ.		
					SO ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O			Сумма.	
Перекоп. у. Тавр. г.) бл. ст. Джанкой . . .	5,45	3,09	0,21	—	—	0,051	7,35	4,92	0,75	0,32?	0,84	0,10	18,20	17,1	35,2	
Евпатор. у. Тавр. г.) близъ Сая	6,75	4,64	0,26	0,30	—	0,069	8,48	5,24	1,79	1,43	0,78	0,13	18,56	18,75	36,7	
Николаев. у. Сам. губ. ²⁾	е. Корнѣвка . . .	4,86	5,02	0,26	0,41	0,085	0,202	5,71	4,57	1,63	1,62	0,58	0,12	14,5	15,2	29,0
	„ Жестянка . . .	3,59	4,45	—	0,39	0,072	0,118	5,81	4,67	1,39	1,57	0,77	0,14	14,5	16,1	30,0
	х. Котельниковъ . . .	3,40	4,23	—	0,29	0,065	0,112	6,51	4,59	1,38	1,58	0,95	0,19	15,5	17,7	32,7
Алтайскій окр. ³⁾ . . .	2,33	3,03	0,13	0,02	—	0,060	4,86	3,68	0,88	1,04	0,72	0,19	11,4	7,8	19,2	

Культурныя особенности каштановыхъ почвъ.

Въ отношеніи богатства (запаса питательныхъ веществъ) и плодородія (обезпеченности почвы доступными для растеній питательными элементами) каштановыя почвы должны быть въ общемъ отнесены къ почвамъ высокой производительности; онѣ обильно снабжены всѣми основаніями; въ русскихъ каштановыхъ почвахъ

1) Н. Дубровскій. Хим. составъ почвъ Тавр. г.—Записки Симф. отд. Имп. Рос. Общ. Садоводства. 1908 г. Іюль.—2) Мат. къ оц. зем. Сам. г. Николаев. у. 1904 г. 316 стр.—3) *Выдринъ и Ростовцевъ*. Мат. по изсл. почвъ Алтайск. окр., 99 стр.

4) Ср. С. А. Захаровъ. Почвенные растворы и т. д. Журн. Оп. Агр. 1906 г. 456.

количество „цеолитнаго“ кали обычно не ниже 0,5%, но достигаетъ и 1%. Содержаніе фосфорной кислоты въ каштановыхъ почвахъ Россіи сильно колеблется; намъ извѣстны съ одной стороны представители съ 0,2% P₂O₅, а съ другой стороны съ содержаніемъ 0,05% P₂O₅; послѣдняя цифра, впрочемъ, относится къ старопашотнымъ почвамъ, которыя могутъ быть замѣтно истощены относительно фосфорной кислоты¹⁾; каштановыя почвы Зауралья, повидимому, вообще не богаты фосфорн. кислотой²⁾. Не лишнимъ мы считаемъ еще разъ подчеркнуть, что содержаніе фосфорной кислоты въ почвахъ вообще находится въ весьма слабой связи съ генезисомъ почвъ, а, слѣдовательно, и съ ихъ принадлежностью къ тому или другому почвенному типу, такъ какъ фосфорная кислота сравнительно весьма трудно вымывается изъ почвъ (см. также стр. 23—24), а поэтому-то и запасы фосфорной кислоты въ почвахъ, главнымъ образомъ, опредѣляются содержаніемъ ея въ материнскихъ горныхъ породахъ, послужившихъ для ихъ образованія. Относительно азота можно полагать, что дѣйствительныя каштановыя почвы должны быть имъ достаточно обезпечены; но, при продолжительной культурѣ безъ навоза все-таки и на нихъ можетъ начаться сказываться недостатокъ этого элемента для культурныхъ растеній.

Впрочемъ, надо вообще имѣть въ виду, что урожаи на каштановыхъ почвахъ, образованіе которыхъ тѣсно связано съ засушливымъ климатомъ, опредѣляются, главнымъ образомъ, запасомъ влаги въ этихъ почвахъ, и что, благодаря обилію питательныхъ веществъ, въ года съ значительнымъ количествомъ осадковъ, онѣ могутъ давать высокіе урожаи.

Большинство каштановыхъ почвъ не содержитъ въ верхнихъ своихъ слояхъ вреднаго для обычныхъ культурныхъ растеній избытка легко растворимыхъ солей; однако, между ними все-таки встрѣчаются и такіе представители, на которыхъ въ засушливые годы растительность можетъ пострадать отъ солонцеватости почвеннаго раствора. Кромѣ того, слѣдуетъ отмѣтить, что при культурѣ съ орошеніемъ, примѣняемымъ безъ необходимыхъ предосторожностей, возможно въ каштановыхъ почвахъ поднятіе къ поверхности легко растворимыхъ солей и засоленіе псверхностныхъ слоевъ³⁾. Для древесной растительности, обычно плохо мирящейся съ высокой концентраціей почвеннаго раствора и развивающей глубокую корневую систему, каштановыя почвы мало пригодны.

Физическія свойства каштановыхъ почвъ въ культурномъ отношеніи не особенно благопріятны, за исключеніемъ представителей, приближающихся къ черноземамъ; при чемъ ихъ отрицательныя сто-

1) Въ этомъ отношеніи интересныя данныя имѣются въ Отч. по Аджибайскому оп. полю близъ Керчи (см. Д. Шушакъ. Отч. за 1904—1906 г.г.).

2) И. Орловъ, I. с. 21.

3) См. Боданъ. „Отчетъ Валуйск. станціи“, а также Остряковъ. „Вліяніе поверхность. увлаженія на процессы почвообр. въ сухихъ областяхъ“. 1905 г.

роны приближаются къ недостаткамъ сѣрбурыхъ почвъ (см. стр. 128). Въ общемъ же можно отмѣтить, что каштановыя почвы трудно поддаются обработкѣ, требуютъ большой тяги и даютъ глыбистую пахоту, трудно превращаемую въ мелкокомковатую, а затѣмъ еще—что эти почвы плохо воспринимаютъ атмосферную влагу.

Въ связи съ вышеприведенными культурными свойствами каштановыхъ почвъ и ихъ залеганіемъ въ засушливомъ климатѣ основные приемы культуры этихъ почвъ должны быть направлены на рациональную обработку въ цѣляхъ накопленія и сохраненія въ нихъ влаги (черный и ранній пары и поддержаніе поверхностныхъ слоевъ въ рыхломъ состояніи), а, въ случаѣ культуры съ орошеніемъ, въ цѣляхъ предупрежденія поднятія легкорастворимыхъ солей къ поверхности. вмѣстѣ съ тѣмъ необходимо заботиться о сбереженіи въ почвахъ, а при возможности и о накопленіи въ нихъ перегноя и азота, а также, по возможности, и объ улучшеніи ихъ структуры; въ томъ и другомъ случаѣ—при помощи культуры травъ, въ частности, мотыльковыхъ¹⁾; въ нѣкоторыхъ же случаяхъ можетъ оказаться цѣлесообразнымъ и внесеніе фосфорнокислыхъ туковъ.

Литературные источники сѣрбурыхъ и каштановыхъ почвъ: В. Королевъ. Описаніе нѣсколькихъ образцовъ почвъ Акмолинской области. Зап. Сиб. Отд. Русск. Геогр. Общ. XXIV, 1898 г.;—*И. Выдринъ и З. Ростовскій.* Мат. по изслѣдованію почвъ Алтайскаго округа. 1899 г., стр. 93;—*Н. Сибирицевъ.*—„Почвовѣдніе“. Вып. III (1900 г.), 43—52 стр.—*Н. Синельниковъ.* Матеріалы по изслѣд. почвъ Акмолинской обл. Изв. Московск. С.-Х. Инстит. VI, кн. 4, 1900 г.; Ж. Оп. Agr. 1901 г. 348¹⁾.—*В. Богданъ.* Отч. Валуйск. оп. станціи. Годъ I—II, 1900; реф. Ж. Оп. Agr. 1900 г. 509.—*А. Гордягинъ.* Матеріалы для познанія почвъ и растительности Запади. Сибири. 1900 г., Ж. Оп. Agr. 1901 г. 780;—*Н. Тихановичъ.* Изъ наблюденій въ киргизск. степяхъ Семипал. обл. „Землевѣдніе“ 1902 г. 263;—*А. Безсоновъ и С. Неуструевъ.* Кратк. почвенно-геолог. очеркъ Новоузенск. у. Самарск. губ. „Почвовѣдніе“. 1902 г. 307; Ж. Оп. Agr. 1902 г. 221; *Г. Танфильевъ.* Бараба и Кулундинская степь въ предѣлахъ Алтайск. окр. 1902 г.; Ж. Оп. Agr. 1903 г. 322;—*А. Черный.* Къ вопросу о почвахъ Крыма. Зап. Имп. Общ. С.-Х. южн. Россіи. 1902 г.; Ж. Оп. Agr. 1902 г. 120;—*А. Черный.* Замѣтка о почвахъ Днѣпровск. у. Таврич. губ. Зап. Общ. С.-Х. Южн. Россіи. 1903 г. 42; Ж. Оп. Agr. 1903 г. 457;—*Т. Гордыевъ.* Предв. отч. о почв.-геол. экскурс. въ Астраханск. г. Тр. Саратов. Общ. ест.-исп. Т. IV, вып. I, 1903 г.;—*Н. Бюловскій.* Нѣсколько словъ о почвахъ Крыма. Изв. Геолог. Комит. XVI, № 8—9;—*Д. Прасоловъ и С. Неуструевъ.* Николаевск. у. Матеріалы для оцѣнки земель Самарск. губ. 1904 г.; Ж. Оп. Agr. 1905 г. 28. Проектъ основаній и нормъ для оцѣнки земель Петров. и Аткар. у. Саратов. г. 1904 г. 24 стр. Ж. Оп. Agr. 1905 г. 726;—*Н. Прохоровъ.* Педолог. очеркъ Феодосійскихъ горъ. Тр. оп. Льен. Вып. II, 1904 г.; Ж. Оп. Agr. 1905 г. 24;—*А. Остряковъ.* Вліяніе условій поверхностнаго увлаженія на процессъ почвообразованія въ сух. областяхъ. 1905 г., Ж. Оп. Agr. 1905 г. 721;—*В. Искюль.* Наблюденія надъ морфологіей почвъ юго-востока. Мат. по изуч. русск. почвъ. Вып. 17, стр. 79—111, Ж. Оп. Agr. 1907 г. 185;—*Н. Тулайковъ.* Почвы Кир-

¹⁾ *И. Клишевъ.* Воздѣлываніе кормовыхъ растений и польза отъ нихъ. Ч. II и III. *С. Бажановъ.* О травосѣяніи въ Новоузенскомъ уѣздѣ. Саратовъ. 1907.

²⁾ Кромѣ перечисленія оригиналовъ, мы дѣлаемъ ссылки на рефераты соответствующихъ статей въ Журналъ Опытной Агрономіи съ цѣлью облегчить читателю ознакомиться съ литературой предмета при невозможности пользоваться подлинниками.

гизской степи. Изв. Моск. С.-Х. Инст. 1907 г. XIII, кн. 3, стр. 196;—*Н. Дубровскій.* Хим. составъ почвъ Таврич. губ. въ связи съ вопросомъ ихъ удобренія. Зап. Симф. Отд. Рос. Общ. Садов. 1908 г. 244;—*Н. Клепичинъ.* Почвы Симфер. у. Сб. Таврич. Земства. 1906 г.; Ж. Оп. Agr. 1907 г. 419.—*Н. Лебедевъ.* Къ вопросу о почв. с.-х. условіяхъ Акмолинской обл. Запис. Зап. Сиб. Отд. Геогр. Общ. XXXIV, 1908 г.—*И. Орловъ.* Кр. пояснительная записка къ схем. картограммѣ Атбаск. у. Запис. Зап. Сиб. Отд. Геогр. Общ. XXXIV, 1908 г.—*К. Глинка.* Предв. отч. по изслѣд. почвъ азиат. Россіи въ 1908 г. Пересел. Упр. 1909 г.

Рис. 17.



Естественное обнаженіе чернозема на лессовидномъ суглинкѣ въ Самарск. губ.
(По фот. Г. Н. Высоцкаго).

Рис. 18.



Общій видъ степи въ Самарской губ. (По фот. Г. Н. Высоцкаго).

Ш. Почвы степного или черноземнаго типа почвообразованія.

„Сухія“ степи полупустыни при болѣе благоприятныхъ условіяхъ увлажненія смѣняются типичными степями съ обильной травянистой растительностью, при дѣятельномъ участіи которой протекають процессы черноземнаго типа почвообразованія. Результатомъ этихъ процессовъ являются наиболѣе типичнѣйшія почвенныя образованія — черноземы, описанію которыхъ и будетъ посвящена настоящая глава; вкратцѣ въ ней будутъ кромѣ того описаны темноцвѣтныя почвы степныхъ низинъ и, такъ называемые, деградированные черноземы съ явными слѣдами проявленія въ нихъ процессовъ слѣдующаго типа почвообразованія—подзолистаго.

1. Черноземы.

Изученіе чернозема представляетъ особенно большой интересъ. При изученіи этой почвы, главнымъ образомъ, выработались основные принципы современнаго почвовѣднія. Благодаря своимъ своеобразнымъ чертамъ и особенностямъ—большой мощности, богатству перегноемъ, обширному распространенію и выдающемуся плодородію — черноземныя почвы ранѣе другихъ почвъ привлекли къ себѣ особое вниманіе изслѣдователей—ботаниковъ, почвовѣдовъ и агрономовъ, въ частности заинтересовавъ условіями своего происхожденія. Выясненіе условій образованія чернозема явилось въ Россіи наиболѣе могучимъ толчкомъ къ разработкѣ вопросовъ генезиса почвъ.

Типичные черноземы представляютъ собою почву, развившуюся въ сравнительно сухомъ климатѣ подъ богатыми травянисто-кустарниковыми степями,—почву богатую перегноемъ, чернаго цвѣта и большой мощности (до 1 метра и болѣе), постепенно переходящую въ материнскую породу (см. рис. на стр. 4 и фот. 17 на стр. 144).

Распространеніе черноземныхъ почвъ. Болѣе подробное ознакомленіе съ границами распространенія чернозема въ Россіи заслуживаетъ особаго вниманія, уже въ силу того, что при этомъ мы выясняемъ себѣ границы весьма своеобразной во всѣхъ отношеніяхъ черноземной области, занимающей почти всю южную половину Европейской Россіи,

и вмѣстѣ съ тѣмъ намѣчаемъ линію, раздѣляющую русскую низменность на двѣ почти равныя половины: на южную степную съ черноземными и каштановыми почвами и сѣверную лѣсную (таежную) съ почвами подзолистаго типа.

Черноземныя почвы въ Европейской Россіи, какъ сказано, захватываютъ почти всю ея южную половину; затѣмъ, ими покрыты, хотя и меньшія, но всетаки обширныя пространства въ западной Сибири и отчасти въ восточной. Въ сѣверной полосѣ своего распространенія чернозема переходятъ въ сѣрыя лѣсныя земли, а на Ю. и Ю.-В.—въ каштановыя почвы. Переходъ чернозема въ другія почвы совершается весьма постепенно, а потому и не представляется возможнымъ провести болѣе или менѣе опредѣленной сплошной границы распространенія чернозема; даже въ области сплошнаго залеганія чернозема послѣдній всетаки нерѣдко прерывается островами другихъ почвъ; а затѣмъ, съ сѣвера и съ юга въ черноземную область заходятъ языки почвъ ближайшихъ подтиповъ; съ другой стороны, многочисленные черноземные острова встрѣчаются среди почвенныхъ образованій другихъ типовъ; въ связи съ этимъ сѣверная полоса распространенія чернозема представляетъ особую переходную физико-географическую область, которой даютъ наименованіе „предстепня“ или „лѣсо-степи“; въ ней мы наблюдаемъ чередованіе степныхъ и лѣсныхъ пространствъ и постоянную смѣну черноземныхъ почвъ сѣрыми лѣсными землями.

На основаніи послѣдней почвенной карты, изданной Департаментомъ Земледѣлія въ 1900 г. по инициативѣ покойнаго проф. В. В. Докучаева и составленной его учениками, Н. Сибирцевымъ, Р. Ферхминнымъ и Г. Танфильевымъ, сѣверная граница чернозема Европейской Россіи¹⁾,

¹⁾ Первые, довольно неопредѣленные указанія относительно распространенія въ Россіи чернозема (собственно почвъ богатыхъ перегноемъ) относятся еще къ концу XVII столѣтія и принадлежатъ статистику Шторху; въ своемъ описаніи отдѣльныхъ намѣстничествъ Россіи (Storch. Statistic. Uebersicht. d. Statthalt. d. Russ. Reichs. 1795) авторъ указываетъ на находженіе въ нѣкоторыхъ изъ нихъ почвъ, богатыхъ перегноемъ (Schwarzerde). Нанесеніе же границъ распространенія чернозема на карту впервые мы находимъ на „Картѣ промышленности Европейской Россіи“, изд. Мин. Фин. въ 1842 г., гдѣ черноземъ обозначенъ сплошною полосой. Затѣмъ, въ 1851 г. Департаментомъ Сельскаго Хозяйства была издана первая почвенная карта Европейской Россіи, составленная академикомъ Веселовскимъ на основаніи специально собраннаго матеріала (Веселовскій. Хозяйственно-статистическій атласъ Европейской Россіи. 1851 г.); изданіе этой же карты повторено въ 1852 и 1857 г.г. (во второй разъ съ существенными измѣненіями); на этихъ картахъ черноземъ не занимаетъ уже сплошной полосы, а прерывается цѣлымъ рядомъ другихъ почвъ; вмѣстѣ съ тѣмъ показаны и отдѣльные черноземные острова, въ томъ числѣ не существующіе въ дѣйствительности, напр., по нижнему теченію р. Сѣверной Двины и р. Онеги. Существенное измѣненіе въ границахъ распространенія чернозема, особенно въ сѣверной полосѣ его залеганія, вноситъ появившаяся въ 1866 г. карта распространенія чернозема, составленная академ. Рупрехтомъ и приложенная къ его труду: „Геоботаническія изслѣдованія о черноземѣ“. Векорѣ послѣ этого Министерство Государственныхъ Имуществъ издаетъ новую почвенную карту Европейской Россіи подѣ

можетъ быть приблизительно проведена чрезъ Подольскую (сѣв.), Кіевскую (сѣв.), Черниговскую (югъ), Курскую, Орловскую, Тульскую, Тамбовскую, Нижегородскую (югъ), Симбирскую, Казанскую и Пермскую (югъ) губерніи; въ послѣдней губерніи черноземныя почвы прерываются Уральскими горами. Южная граница чернозема проходитъ недалеко отъ береговъ Чернаго моря и Азовскаго и доходитъ до р. Дона у Новочеркасска; далѣе, прерываясь долинами рѣкъ Дона и Маныча, черноземъ залегаетъ въ значительной части Кубанской и Терской областей и въ Ставропольской губерніи; затѣмъ, граница чернозема идетъ вдоль Ергеней къ сѣверу и, перейдя Волгу у Камышина, проходитъ по сѣверу Новоузенскаго уѣзда и по сѣверной части земель Уральскаго войска и Оренбургской губерніи; подойдя къ Уральскимъ горамъ, черноземная полоса прерывается, появляясь вновь на сибирской равнинѣ.

Въ Сибири черноземы занимаютъ болѣе узкую полосу, чѣмъ въ Европейской Россіи; здѣсь ихъ сѣверная граница, по Н. Высоцкому Выдрину и Гордягину¹⁾, начинаясь у Уральскихъ горъ, проходитъ нѣсколько сѣвернѣе Челябинска; отсюда она круто подымается къ Ирбиту, а затѣмъ, слегка спускаясь къ Тюмени и слабо понижаясь къ югу, идетъ приблизительно по 56° с. ш., проходя на 100 верстъ сѣвернѣе Омска. Южная граница, начинаясь нѣсколько южнѣе Орска, сначала подымается довольно круто къ сѣверу, а затѣмъ идетъ между 53° и 54°, подымаясь на востокъ и пересѣкая Иртышъ на 54½°. Болѣе или менѣе сплошная полоса чернозема немного не доходитъ до р. Оби. Къ югу отъ намѣченной области часто залегаютъ еще большіе острова черноземныхъ почвъ²⁾. Дальше на востокъ за р. Обью мы встрѣчаемъ

редакцію Вильсона (Объясненія къ хозяйств.-статистич. атласу Европейской Россіи 1869 г.), а затѣмъ въ 1879 г.—значительно переработанную и сравнительно детальную почвенную карту, составленную В. И. Чаславскимъ; въ этихъ изданіяхъ границы чернозема подвергались существеннымъ измѣненіямъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ нанесены новые и уничтожены нѣкоторые ранѣе указанные острова чернозема. Измѣненія въ границахъ распространенія черноземовъ дѣлались не только вслѣдствіе полученія новыхъ свѣдѣній по географіи почвъ, но въ значительной степени и по причинѣ невыясненности самаго понятія о черноземныхъ почвахъ, къ которымъ часто относили, безъ достаточныхъ основаній, вообще не заболоченныя темноцвѣтныя почвы. Въ 1882 году вышла схематическая карта черноземной полосы Европейской Россіи проф. Докучаева при его трудѣ „Русскій черноземъ“, въ которомъ авторомъ устанавливается понятіе о черноземѣ, какъ почвѣ опредѣленнаго происхожденія. Въ этомъ сочиненіи можно найти подробный обзоръ всѣхъ ранѣе вышедшихъ почвенныхъ картъ (стр. 1—6). Наконецъ, въ 1900 г. Деп. Земледѣлія издана вышеуказанная общая почвенная карта Европейской Россіи, составленная Сибирцевымъ, Ферхминнымъ и Танфильевымъ.

¹⁾ Н. В. Высоцкій. Геол. изслѣд. въ черноз. полосѣ Зап. Сибири. Изв. Геол. Ком. XIII.—I. Выдринъ и З. Ростовскій. Мат. по изслѣд. почвъ Алтайск. округа.—А. Гордягинъ. Мат. для познанія почвъ и растительн. Зап. Сибири 1909 г. съ картою.

²⁾ Н. Тулайковъ. Почвы киргизской степи. Изв. Моск. С.-Х. Инст. 1907 г. 188 стр.

черноземы уже лишь въ видѣ отдѣльныхъ острововъ, а именно—въ Томской губерніи, на югѣ Енисейской и Иркутской губ. ¹⁾, и нѣсколько острововъ въ Забайкальской области, откуда черноземы переходятъ въ Манчжурію ²⁾. Наконецъ, надо отмѣтить находеніе у насъ черноземовъ какъ въ Закавказьѣ (какъ-то, въ Кахетіи, въ Карабахскихъ предгорьяхъ, на Лорійскомъ плоскогоріи и острова чернозема близъ Тифлиса), такъ и въ предгорьяхъ, ограничивающихъ съ Ю.-В. и Ю. западно-сибирскую и туркестанскую низменности.

Въ Европѣ, кромѣ Россіи, мы находимъ черноземныя почвы въ Галиціи, Венгріи ³⁾, Румыніи и въ сѣверной Болгаріи; добавимъ къ этому, что въ Германіи возлѣ Магдебурга и Гильдесгейма также встрѣчаются близкія къ черноземамъ темноцвѣтныя почвы, образовавшіяся на лессахъ ⁴⁾.

Что касается распространенія черноземныхъ почвъ въ другихъ частяхъ свѣта, то намъ извѣстны эти почвы въ Сѣверо-Американскихъ Штатахъ, гдѣ черноземы тянутся довольно широкою полосою между Скалистыми горами и бассейномъ р. Миссисипи (въ штатахъ Небраска, Канзасъ, Оклахома и Техасъ) ⁵⁾ къ западу отъ 95°, между 31° и 41° с. ш. и, именно, въ полосѣ съ количествомъ годовыхъ атмосферныхъ осадковъ около 600 мм.; эта черноземная полоса раздѣляетъ Сѣверо-

рый связалъ образованіе и распространеніе этихъ почвъ съ опредѣленными климатическими условіями.

Климатъ черноземной области континентальный; для него являются характерными: недостатокъ атмосферныхъ осадковъ, сухость воздуха, жаркое лѣто, холодныя зимы и рѣзкія колебанія температуры; все эти черты особенно рѣзко проявляются въ восточной части черноземной полосы. Замѣтимъ, что недостатокъ влаги въ черноземныхъ почвахъ обусловленъ не столько малымъ количествомъ выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ, которое для года колеблется между 400—550 мм. (что почти соотвѣтствуетъ количеству осадковъ многихъ болѣе сѣверныхъ районовъ Россіи съ подзолистыми почвами), сколько какъ характеромъ и временемъ ихъ выпаденія, такъ и особенностями другихъ метеорологическихъ элементовъ данной области. Атмосферные осадки въ степныхъ мѣстностяхъ часто выпадаютъ въ видѣ ливней, вода которыхъ, не успѣвая впитываться въ почву, въ большихъ количествахъ стекаетъ въ пониженныя мѣста и рѣки; затѣмъ, большая часть атмосферныхъ осадковъ черноземной полосы приходится на лѣтніе мѣсяцы, когда влага быстро потребляется растительностью; вмѣстѣ съ тѣмъ высокая температура лѣта (18°—20°,5) и малая относительная влажность воздуха—характерныя черты для лѣта черноземной полосы—

вѣчной мерзлотѣ). Лѣто вообще жаркое (17°—21°), зима холодная (—4°—12°); въ Сибири средняя температура зимы понижается до—18°.

Годовое количество атмосферныхъ осадковъ для различныхъ частей черноземной полосы колеблется между 400—550 мм., въ общемъ понижаясь съ запада на востокъ. Преобладающее количество осадковъ приходится на лѣто, наименьшее на зиму (приблизительное распределение ихъ таково: лѣто—160—180 мм., осень—100—110 мм., зима—50—90 мм., весна—70—90 мм.); особенно рѣзки разницы въ количествахъ осадковъ по временамъ года для Сибири; вмѣстѣ съ тѣмъ для послѣдней слѣдуетъ отмѣтить большія колебанія¹⁾ въ количествахъ атмосферныхъ осадковъ и по отдѣльнымъ годамъ и періодамъ. Зимы черноземной полосы сравнительно малоснѣжны, къ тому же снѣгъ сильными вѣтрами по преимуществу сносится въ балки и въ низины²⁾.

Температура средней полосы черноземной области:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	За годъ.
Кишиневъ	— 3,4	— 1,8	2,8	10,0	16,1	20,6	22,4	21,6	16,5	10,9	4,1	— 1,3	9,9
Елизаветградъ	— 7,2	— 4,3	0,1	8,2	14,6	19,1	21,4	19,3	14,6	8,3	2,1	— 3,4	7,7
Екатеринославъ	— 7,4	— 5,9	— 1,3	7,1	16,2	20,6	23,4	22,1	15,9	9,8	3,3	— 5,5	8,2
Харьковъ	— 7,4	— 7,1	— 1,1	7,7	15,7	19,5	21,5	20,1	14,4	7,5	1,1	— 4,6	7,3
Воронежъ	— 10,0	— 8,6	— 3,5	5,7	14,2	18,4	20,7	18,6	12,8	5,8	— 1,7	— 7,3	5,4
Пенза	— 11,9	— 11,2	— 5,4	4,3	13,7	18,2	20,5	18,7	12,0	5,0	— 2,6	— 8,8	4,4
Саратовъ	— 11,4	— 9,8	— 4,7	5,1	14,9	19,7	22,3	20,5	14,1	6,2	— 1,6	— 8,2	5,6
Самара	— 13,5	— 12,6	— 6,4	4,7	14,5	18,9	21,5	19,6	12,6	5,0	— 3,2	— 10,0	4,2
Ишимъ	— 19,9	— 17,4	— 10,1	0,0	10,5	15,9	19,0	15,8	9,6	0,8	— 8,9	— 16,0	— 0,1
Омскъ	— 20,8	— 18,3	— 7,8	1,3	11,1	17,2	19,7	16,5	11,0	2,2	— 8,7	— 19,5	0,3
Барнаулъ	— 19,0	— 17,0	— 10,3	0,7	10,5	16,7	19,5	16,5	10,0	1,6	— 9,1	— 15,7	0,4
Буда-Пештъ	— 1,4	0,9	5,0	11,0	16,3	20,7	22,2	21,3	16,9	11,6	4,4	— 0,3	10,7
Бухарестъ	— 2,8	— 0,8	5,0	11,7	16,9	20,5	22,6	21,6	17,1	11,5	4,2	— 0,9	10,6
Небраски (Керни).	— 6,9	— 3,8	1,4	7,9	13,8	20,3	23,2	21,9	16,7	10,3	1,3	— 6,8	8,3
Дакота (Эбер- кромбъ)	— 15,6	— 13,4	— 8,2	3,7	14,3	19,9	22,1	20,4	14,6	6,9	— 2,3	— 11,9	4,21

¹⁾ А. Гордягинъ. I. с. стр. 38 и далѣе.

²⁾ Характеризуя климатъ черноземной области, отмѣтимъ, что проф. П. И. Браунъ въ статьѣ „Къ вопросу о географическихъ районахъ Европейской Россіи.“ (Современные вопросы русскаго сельскаго хозяйства С.П.В. 1904 г., и Ж. Оп. Агрон. 1905. 727.) устанавливаетъ связь между распространениемъ чернозема въ Европейской Россіи и полосою высокаго барометрическаго давленія затропическаго барометрическаго максимума; соответствующую зависимость констатируетъ и для черноземовъ другихъ странъ Лидія Минкевичъ (Черноземные районы и затропическіе барометрическіе максимумы. Ж. Оп. Агрон. 1906 г. 113 стр.).

Относительная влажность воздуха, средняя за годъ, выражается 70—80%; лѣтняя—60—70%; наиболее сухимъ является августъ, когда относительная влажность опускается до 45%; замѣтимъ, что этотъ климатическій факторъ часто особенно близко характеризуетъ условія влажности въ почвахъ.

Чтобы еще ближе охарактеризовать для черноземной полосы столь важный факторъ почвообразованія, какъ климатъ, мы приводимъ въ двухъ таблицахъ данныя для температуры и для атмосферныхъ осад-

Осадки средней полосы черноземной области въ мм.:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	За годъ.
Кишиневъ	20,6	24,1	34,4	28,6	53,5	76,6	67,9	43,9	36,7	23,3	28,4	30,7	468,7
Елизаветградъ	13,8	15,1	19,7	27	55,3	54,0	61,5	40,8	40,5	29,1	37,2	26,7	420,8
Екатеринославъ	20,5	25,0	32,4	51,2	61,7	65,9	62,7	73,6	30,9	20,7	74,0	23,6	542,2
Харьковъ	29,8	33,8	36,0	34,4	42,4	62,8	64,7	47,9	35,9	35,6	30,3	36,5	490,1
Воронежъ	38	34,0	37	37	47	67	55	51	32	40	43	46	536
Пенза	34	31	23	60	41	64	61	40	39	37	40	36	476
Саратовъ	24,6	23,6	19,0	28,5	29,6	37,1	40,6	30,6	27,6	36,3	35,0	38,8	371,3
Самара	23,2	17,7	17,1	24,1	32,7	44,0	48,1	32,1	34,2	29,8	32,7	24,9	360,6
Ишимъ	18,1	18,7	9,8	26,1	28,8	78,0	78,8	65,0	33,6	31,6	31,6	17,9	438,0
Омскъ	6,6	3,9	11,9	11,4	33,9	51,4	72,7	49,9	24,7	23,0	11,6	15,6	316,6
Барнаулъ	12,2	9,5	9,8	12,5	29,8	37,5	48,9	41,9	24,4	25,1	21,5	18,8	291,3
Буда-Пештъ	39	28	46	36	56	63	44	48	38	39	54	53	544
Бухарестъ	29	27	36	46	66	77	82	52	38	40	51	47	591
Небраска (Керни).	14	10	31	56	109	93	120	68	57	39	24	11	632
Дакота (Эбер- кромбъ)	13	16	26	46	46	55	76	58	26	33	25	16	436

ковъ въ различныхъ пунктахъ распространения черноземовъ, расположенныхъ по линіи, идущей съ запада на востокъ и проходящей посрединѣ черноземной полосы; въ тѣхъ же таблицахъ мы помещаемъ соответствующія данныя для черноземной области Сѣв.-Америк. Штатовъ и Венгріи, чтобы показать связь чернозема и въ этихъ странахъ съ приблизительно таковыми же климатическими условіями, какъ и въ Россіи, въ которой черноземныя почвы наиболее типично развиты и покрываютъ наиболее обширныя пространства.

2). *Материнскія породы.* Черноземныя почвы образуются на сравнительно разнообразных горных породах, но, во всякомъ случаѣ, предпочтительно на мелкоземистыхъ и лишь въ рѣдкихъ случаяхъ на сильно песчаныхъ. Въ Европейской Россіи черноземы развиты, главнымъ образомъ, на такъ называемомъ южно-русскомъ лессѣ (о происхожденіи см. стр. 75)—породѣ мелкоземистой и богатой карбонатами (CaCO_3); онъ служитъ для черноземовъ материнской породой въ обширной срединной полосѣ черноземной области; въ сѣверной части своего распространения черноземы залегаютъ кромѣ того на различныхъ моренныхъ отложеніяхъ (глинахъ, суглинкахъ), на югѣ—на краснобурыхъ глинахъ, а на юго-востокѣ, по преимуществу, на морскихъ солонцеватыхъ пестрыхъ глинахъ и на песчаныхъ отложеніяхъ Арало-Каспійскаго моря (см. стр. 80). Помимо указанныхъ породъ четвертичнаго періода въ качествѣ материнскихъ породъ для черноземныхъ почвъ въ различныхъ частяхъ ихъ распространения оказываются, хотя и въ ограниченномъ размѣрѣ, также и горныя породы болѣе древнихъ системъ, какъ, напр., юрскія мергелистыя глины на юго-востокѣ Нижегородской губерніи¹⁾, юрскія сѣрыя глины въ Кромскомъ уѣзд. Орловской губ.²⁾, известняки, песчаники и др. породы верхне-мѣловыхъ, третичныхъ и юрскихъ отложеній въ Симбирской³⁾ и Саратовской губ.⁴⁾; за р.р. Волгой и Камой изъ древнихъ породъ, главнымъ образомъ, выходятъ на поверхность и часто служатъ для черноземныхъ почвъ материнской породой пестрые Пермскіе мергеля и отчасти юрскіе известняки въ Пермской⁵⁾, Казанской⁶⁾, Самарской⁷⁾ и Уфимской губерніяхъ (см. стр. 81—82); отмѣтимъ затѣмъ образованіе черноземовъ изъ продуктовъ вывѣтриванія кристаллическихъ горныхъ породъ въ Закавказьѣ, напр., въ Лорійской степи изъ оливинъ-базальтовъ⁸⁾.

Въ Сибири материнскими породами для черноземовъ, по преимуществу, оказываются неслоистые лессовидные суглинки съ наземными моллюсками и съ многочисленными остатками степныхъ животных (см. стр. 81); при чемъ въ южной полосѣ распространения черноземовъ эти послѣдніе кромѣ того образовались еще на плотныхъ красносѣрыхъ

¹⁾ В. В. Докучаевъ. Мат. къ оц. земель Нижегородск. губ. XV, стр. 7.

²⁾ И. Фрейбергъ. Мат. оц. земель Орловск. г. Кромск. уезд. 1902, 39.

³⁾ Р. Ризположенскій. Опис. Симбирск. г. въ почв. отнош. 1901, 17.

⁴⁾ П. Стоцкій. Кр. характ. почв. типовъ Саратов. губ. 1889, 4.

⁵⁾ А. Гордягинъ и Р. Ризположенскій. О почв. изсл. въ Пермск. губ. въ 1894 г. 14.

⁶⁾ Р. Ризположенскій. Ест.-истор. опис. Казанск. г. Тр. Общ. естест. исп., Казанск. Унив. XXIV, вып. 6.

⁷⁾ Л. Прасоловъ и С. Неуструевъ. Мат. оц. зем. Самарск. г. Николаевск. у. 1904, 168.—А. Безсоновъ. Кр. физ. геогр. и почв. очеркъ Бугульм. у. 1904 11—18.

⁸⁾ С. Захаровъ. Кора вывѣтриванія и горныя черноземы Лорійской степи. „Почвовѣдніе“. 1906 г. 91.

известковыхъ и свѣтло-сѣрыхъ глинахъ и пескахъ третичной системы, а также на продуктахъ вывѣтриванія кристаллическихъ горныхъ породъ (Тулайковъ, 1. с. стр. 190); на востокѣ въ Алтайскомъ округѣ черноземы развиты на лессовидныхъ суглинкахъ, а въ предгорьяхъ Алтая также и на продуктахъ вывѣтриванія коренныхъ горныхъ породъ (Выдринъ, стр. 103).

Не смотря на такое разнообразіе, какъ по происхожденію, такъ и по свойствамъ, горныхъ породъ, изъ которыхъ образовались черноземы, изучая ближе ихъ грунты, мы обычно наблюдаемъ въ послѣднихъ многія общія сходныя черты, а именно, болѣе или менѣе рѣзко выраженную мелкую пористость, богатство грунтовъ карбонатами (CaCO_3), склонность породъ расчленяться по вертикальнымъ трещинамъ и, наконецъ, замѣтное накопленіе на нѣкоторой глубинѣ легкорастворимыхъ солей (гипса, а также NaCl , Na_2SO_4 и др.); все это приводитъ къ выводу, что отмѣченная нами однородность породъ-грунтовъ должна являться результатомъ черноземнаго почвообразовательнаго процесса, вліяніе котораго проявляется и на породахъ, подстилающихъ перегнойные слои черноземовъ. На это обстоятельство впервые обратилъ должное вниманіе Н. Богословскій¹⁾, указавъ, что, напр. въ сѣверной черноземной полосѣ, гдѣ черноземъ образуется на моренной глинѣ, эта послѣдняя вскипаетъ только въ верхнихъ горизонтахъ, и что вмѣстѣ съ тѣмъ въ этихъ слояхъ она получаетъ лессовидный характеръ; внизу порода постепенно переходитъ въ неизмѣненную моренную глину.

Въ томъ же направленіи, а именно, въ измѣненіи верхнихъ слоевъ горныхъ породъ дѣйствуетъ еще цѣлый рядъ факторовъ. Въ теченіе долгихъ періодовъ субэаральнаго существованія почвы весьма существенную роль въ ея образованіи могутъ сыграть, съ одной стороны, процессъ выдуванія (дефляція), съ другой стороны, приносъ матеріала золовымъ путемъ, обуславливая глубокія отличія верхнихъ слоевъ материнской породы отъ нижележащихъ²⁾. Такова же роль, съ одной стороны, процессовъ смыванія и вымыванія и, съ другой стороны, наноса матеріала деллювиальнымъ и аллювиальнымъ путями³⁾. Очевидно, что чѣмъ болѣе продолжительно существованіе той или иной почвы, тѣмъ въ большей мѣрѣ роль всѣхъ вышеуказанныхъ факторовъ должна на ней проявляться; а поэтому, ихъ вліяніе при равныхъ условіяхъ особенно замѣтно должно сказываться на почвахъ,

¹⁾ Н. Богословскій. О нѣк. явленіяхъ вывѣтриванія въ области русск. равнины. Изв. Геолог. Комит. 1899 г. XVIII, 235. См. также Л. Прасоловъ и Даценко. Мат. для оц. зем. Самарск. г. Ставро. у. 1906 г. 62.—Проектъ основн. и нормъ для оцѣнки земель Петровск. и Аткарск. у. Самарск. г. 1904, 16.

²⁾ Г. Высоцкій. О лѣсокультурныхъ условіяхъ района Сам. Удѣл. Округа. Ч. I. 1908. 186.

³⁾ А. Безсоновъ. Крат. физ.-географ. очеркъ Бугульм. уѣзда Самарск. губ. 1904. 18 стр.—Л. Прасоловъ и С. Неуструевъ. Мат. оц. зем. Самарск. губ. Никол. уѣзда. 174 стр.—Проектъ основ. и нормъ для оцѣнки земель Петр. и Аткарск. уѣзд. Саратов. губ. 15 стр.

образовавшихся изъ наиболѣе древнихъ горныхъ породъ. При рѣзкомъ проявленіи всѣхъ этихъ чисто геологическихъ процессовъ мы въ концѣ концовъ имѣемъ почвы, въ томъ числѣ и черноземы, образовавшіяся собственно не на древнихъ породахъ, а на современныхъ отложеніяхъ, образовавшихся при участіи деллювиальныхъ, аллювиальныхъ и эоловыхъ процессовъ. Все сказанное только лишній разъ подчеркиваетъ намъ всю ту осторожность, съ которой надо относиться при опредѣленіи материнскихъ горныхъ породъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ поясняетъ намъ тѣсную связь между условіями образованія почвъ и ихъ материнскихъ породъ.

3) *Рельефу* страны принадлежитъ весьма существенная роль среди моментовъ, опредѣляющихъ образованіе черноземныхъ почвъ. Само собою понятно, что зависимость въ этомъ отношеніи наиболѣе рѣзко проявляется въ томъ случаѣ, когда совокупность всѣхъ остальныхъ факторовъ почвообразованія допускаетъ свободное образованіе почвъ другихъ близкихъ почвенныхъ типовъ, какъ, напр., въ сѣверной полосѣ распространенія чернозема, гдѣ послѣдній постоянно чередуется съ сѣрыми лѣсными почвами¹⁾, или на юго-востокѣ, гдѣ каштановыя почвы часто смѣняются черноземами.

Въ настоящее время можно признать установленнымъ, что для образованія черноземовъ наиболѣе благоприятныя условія создаются на равнинныхъ пространствахъ, а затѣмъ — на ровныхъ слабо пологихъ склонахъ.

По характеру рельефа всю обширную область чернозема въ Евр. Россіи можно схематически разбить на три полосы, вытянувшихся съ Ю. З. З. на С. В. В. Такъ какъ эти три области въ извѣстной степени различны не только по рельефу, но также и по климатическимъ условіямъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ представляютъ отличія и въ геологическомъ отношеніи, то выясненіе вопроса, въ какой степени форма рельефа этихъ трехъ намѣчаемыхъ областей повліяла на ихъ почвенный покровъ, очевидно, значительно усложнено. Изъ трехъ полосъ, которыя мы выдѣляемъ, первая — лѣсостепная, протянувшаяся по сѣверу черноземной области и приуроченная къ болѣе влажному климату, характеризуется наиболѣе волнистымъ рельефомъ со сравнительно небольшими равнинными, слабо покатыми пространствами; изъ материнскихъ породъ въ сложеніи ея грунтовъ наиболѣе существенная роль принадлежитъ различнымъ мореннымъ суглинкамъ и глинамъ. Для второй, средней полосы типиченъ болѣе равнинный рельефъ, хотя и эта полоса въ настоящее время представляется въ значительной степени разчлененной глубокими балками и долинами рѣчекъ новѣйшаго образованія; климатъ второй полосы болѣе умеренно-сухой; материнскою породою, по преимуществу, является лёссъ.

¹⁾ Области такого чередованія весьма обширны и особенно типично выражены въ Предуральѣ и въ юго-западномъ краѣ.

Наконецъ, третья южная черноземная полоса на большемъ своемъ протяженіи имѣетъ типично-равнинный рельефъ съ мягкими контурами и лишь слабо расчлененный; недостатокъ влаги особенно рѣзко сказывается въ этой полосѣ; въ ней въ качествѣ материнскихъ породъ къ лёссу присоединяются южныя краснобурыя глины и аралокаспійскіе осадки.

Для рельефа значительной части черноземной области Западной Сибири весьма характерны увальныя гряды, вытянувшіяся съ Ю. З. на С. В.; самые увалы болѣею частью не высоки (2 — 5 саж.); въ ширину они обычно имѣютъ 100—200 сажень¹⁾; почему, въ общемъ вся область, какъ пишетъ Танфильевъ²⁾, представляется „почти горизонтальной равниной, гдѣ глазъ на огромныхъ разстояніяхъ не улавливаетъ почти никакихъ измѣненій въ рельефѣ, гдѣ нѣтъ ни холмовъ, ни овраговъ, гдѣ нѣкоторое разнообразіе вносятъ въ пейзажъ лишь многочисленныя, самой различной величины, озера въ низкихъ, постепенно сливающихся съ окружающей равниной, берегахъ“.

Связь между рельефомъ и залеганіемъ черноземовъ въ трехъ намѣченныхъ областяхъ Евр. Россіи можетъ быть выражена въ такомъ видѣ.

Въ первой изъ намѣченныхъ полосъ, въ которой черноземамъ часто даже не принадлежитъ главное мѣсто въ почвенномъ покровѣ, представленномъ въ значительной степени сѣрыми лѣсными почвами, черноземныя почвы приурочены, по преимуществу, къ широкимъ равниннымъ склонамъ, отлого спускающимся обычно къ лѣвобережнымъ долинамъ рѣкъ; затѣмъ, но значительно рѣже, черноземы занимаютъ въ этой области и плоскіе водораздѣлы, но обычно при условіи, когда послѣдніе сравнительно слабо изрѣзаны овражною сѣтью, и, слѣдовательно, слабо дренированы; остальныя пространства этой полосы — крутые склоны (обычно къ правымъ берегамъ рѣкъ), высокіе и сильно расчлененные водораздѣлы, а часто и болѣе ровные перевалы покрыты сѣрыми почвами, образовавшимися подъ лѣсами³⁾. Отмѣтимъ, что указанное распредѣленіе почвеннаго покрова особенно рельефно выражено въ восточной заволжской части черноземной полосы въ предгорьяхъ Урала, а также и къ западу отъ Днѣпра, гдѣ страна — холмиста; здѣсь лѣса приурочены къ болѣе возвышеннымъ пунктамъ; черноземныя же степи къ склонамъ и пониженнымъ областямъ; такъ,

¹⁾ Гордягинъ I. с. стр. 77.

²⁾ Г. Танфильевъ. „Бараба“. 96 стр.

³⁾ Данныя о зависимости почвеннаго покрова отъ рельефа см. въ слѣдующихъ статьяхъ: В. Докучаевъ. „Къ вопросу о соотношеніяхъ между возрастомъ и высотой мѣстности — съ одной стороны, характеромъ и распредѣленіемъ черноземовъ, лѣсныхъ земель и солонцовъ съ другой“. Вѣст. Естествозн. 1891 г. № 1, 2 и 3. — Н. Богословскій. Бассейнъ Оки. Почв. изсл. 15 стр. — Его же. Бассейнъ Сызрана. 5 и 63 стр. — Е. Сибирцевъ. Мат. оц. зем. Епиф. у. 56 стр. — И. Фрейбергъ. Мат. къ оц. зем. Кром. у. 34 и 40 стр. — Его же. Мат. къ оц. зем. Дмитр. у. 24 стр. — М. Румницкій. Мат. къ оц. зем. Малоарх. у. 31-35 стр. — Л. Прасоловъ и П. Даценко. Мат. къ оц. зем. Самар. г. Ставр. у. 208.

напр. характерны лѣса на водораздѣлахъ—„кодрахъ“ Бессарабіи ¹⁾, склоны которыхъ покрыты черноземами.

Во второй намѣченной нами (срединой) полосѣ черноземы одѣваются болѣе или менѣе сплошнымъ покровомъ ²⁾ какъ всѣ равнинные водораздѣлы, такъ и ихъ пологіе склоны (обыкновенно мы имѣемъ дѣло съ лѣвобережными); при чемъ на водораздѣлахъ преобладаютъ особенно типично развитые черноземы, по преимуществу, тяжелые и тучные (ихъ часто называютъ „горовыми“); на склонахъ залегаютъ обычно болѣе легкіе песчаністые черноземы („долинные“). Въ общемъ только сравнительно крутые склоны балокъ, а также возвышенные, сильно разчлененные участки были захвачены въ этой полосѣ лѣсами съ сѣрыми подъ ними землями ³⁾; впрочемъ, лѣсные массивы, постепенно надвигаясь на степь, отчасти занимали и занимаютъ и въ этой полосѣ нѣкоторыя болѣе ровныя пространства. Кроме того, мы встрѣчаемъ здѣсь въ видѣ отдѣльныхъ острововъ лѣсные колки по небольшимъ впадинамъ на ровной степи.

Въ третьей изъ намѣченныхъ полосъ—южной и юговосточной—наиболѣе сухой, черноземы занимаютъ обширныя равнинныя пространства, по преимуществу, плато водораздѣловъ; на пологіихъ ⁴⁾ же склонахъ здѣсь часто уже встрѣчаются каштановыя почвы; въ еще болѣе засушливыхъ областяхъ, гдѣ преобладаютъ уже сѣробурыя почвы, черноземы развиты лишь въ видѣ небольшихъ участковъ на наиболѣе увлажняемыхъ, слабо пониженныхъ лощинахъ съ едва замѣтнымъ уклономъ ⁵⁾. Лѣса въ этой полосѣ почти отсутствуютъ; слабо развитые, они ютятся по буеракамъ крутыхъ склоновъ балокъ и рѣкъ (см. рис. 19), гдѣ скопляется снѣгъ, и не выходятъ на ровную степь. Впрочемъ, и въ этой полосѣ изрѣдка встрѣчаются „колки“ съ сѣрыми оподзоленными почвами въ небольшихъ замкнутыхъ пониженіяхъ.

Въ Западной Сибири черноземы приурочены, главнымъ образомъ, къ гривамъ вышеописанныхъ увальныхъ грядъ; нижнія же части склоновъ послѣднихъ и низины между гривами, преимущественно, заняты

¹⁾ Н. Окитиевичъ. Лѣса Бессарабіи и ихъ отношеніе къ рельефу мѣстности и почвамъ. Зап. Новорос. Общ. Ест. XXXII, 1908 г.

²⁾ Въ данномъ случаѣ при разсмотрѣніи почвеннаго покрова мы не касаемся почвъ заливныхъ рѣчныхъ долинъ, песковъ, пониженій съ застаивающейся водою и вообще почвенныхъ образований, обусловленныхъ мѣстными рѣчными отклоненіями того или другого изъ почвообразователей.

³⁾ В. Докучаевъ. Мат. къ оц. зем. Нижегород. г., XIV, 5 и 8 стр.—Онъ же. Мат. къ оц. зем. Полтав. г. XVI, 201 и 211.—Объ основаніяхъ и нормахъ къ оц. зем. имущ. Балаш. и Сердоб. у. 34 стр.—Проектъ осн. и нормъ для оц. зем. Петр. и Аткар. у. Саратов. г. 23 стр.—П. Отоцкий. Кр. характеристика почв. типовъ центр. ч. Саратов. г. 5 стр.—Л. Прасоловъ и П. Даценко. Мат. для оц. зем. Самар. г. Ставроп. у. 208.—Г. Высоцкий. О лѣсокульт. условіяхъ района Самар. удѣльн. окр. I, 219.—Н. Прохоровъ. Таллермановская роща. 14 стр.

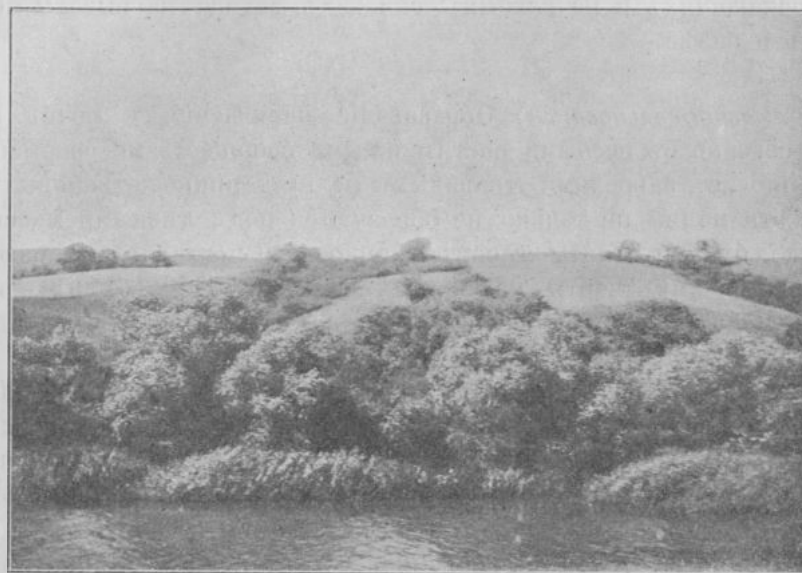
⁴⁾ А. Безсоновъ и С. Неуструевъ. Кр. почв. геол. очеркъ Новоуз. у. „Почвовѣдніе“. 1902 г. 324.—Л. Прасоловъ и Неуструевъ. Мат. для оц. зем. Самар. губ. Никол. у. 301.

⁵⁾ В. Богданъ, I. с. 57.

различными солонцами, а въ самыхъ низинахъ болотными образованиями. Впрочемъ, и самые увалы далеко не сплошь одѣты черноземомъ.

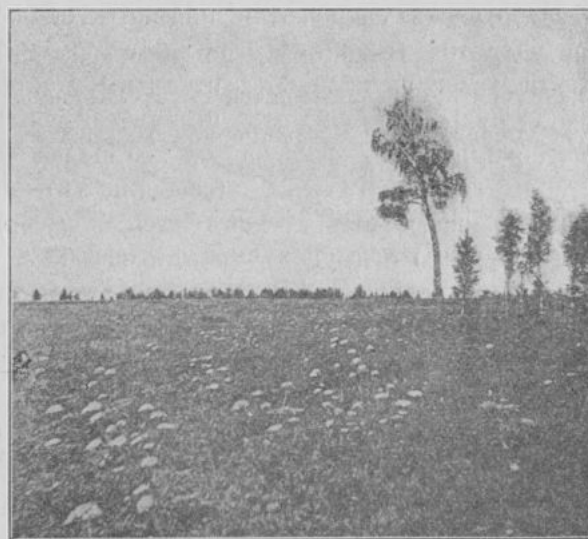
Рис.

19.



Буерачный лѣсъ на правомъ крутомъ берегу р. Бура вблизи г. Вознесенска. (По фот. Г. Н. Высоцкаго).

Рис. 20.



Березовыя „колки“ въ Барабинской степи Зап. Сибири съ гранатникомъ въ цвѣту. (По фот. Г. Ив. Танфильева).

мами; среди послѣднихъ многочисленны, особенно въ болѣе сѣверныхъ частяхъ черноземной области, участки съ оподзоленными поч-

вами, приуроченные къ едва замѣтнымъ пониженіямъ съ характерными для Сибири березовыми рощами (см. рис. 20 на стр. 157) ¹⁾.

Въ горныхъ областяхъ, какъ, напр., у насъ на Кавказѣ ²⁾, въ предгоріяхъ Алатау и Алтая ³⁾, черноземы, по преимуществу, залегають на плоскогоріяхъ и на слабыхъ склонахъ, заходя на высоты до 3000 футовъ и болѣе.

4) *Растительность* ⁴⁾. Образование черноземныхъ почвъ весьма тѣсно связано съ особыми растительными сообществами (формаціями), а, именно „съ зарослями травяныхъ и кустарниково-травяныхъ степей“; эти почвы не только не образуются подъ лѣсными массивами, но даже, будучи заняты лѣсомъ, черноземы постепенно теряютъ типичныя для нихъ черты, измѣняютъ свою структуру, бѣднѣютъ перегноемъ и постепенно переходятъ въ сѣрыя лѣсныя почвы, какъ говорятъ, деградируютъ.

Въ биологическомъ отношеніи растительность, участвовавшая въ образованіи чернозема и одѣвающая его, представлена растительными формами съ короткимъ періодомъ развитія, переносящими продолжительные періоды засухи и сухости почвы и мирящимися съ нѣкоторымъ избыткомъ въ почвенномъ растворѣ минеральныхъ солей, иначе говоря съ нѣкоторою солонцеватостью почвы. Среди растительности травяныхъ степей преобладають дву- и многолѣтніе представители съ укороченными зимующими подземными и надземными частями (междоузлія у злаковъ); въ послѣднихъ скопляются питательные запасы, позволяющіе растениямъ весной при теплѣ и при первомъ достаткѣ влаги быстро развитіе однолѣтніе побѣги и въ короткій срокъ, завершить свое развитіе, закончивъ его созрѣваніемъ сѣмянъ. Съ наступленіемъ лѣтней засухи жизнь въ степи замедляется, травянистые стебли засыхаютъ; сухіе они придаютъ степямъ сѣровато-бурый колоритъ. Степь болѣе или менѣе замѣтно оживаетъ еще только осенью. Зимой въ стебли засохшей травы (особенно въ щетку тырсы) набивается снѣгъ. Весною этотъ густой, сухой и высокій покровъ изъ стеблей ковыля (калданъ) и другихъ травъ оказываетъ серьезное препятствіе для свободного роста весеннихъ молодыхъ побѣговъ: съ чѣмъ и связанъ практикующійся у кочевниковъ-скотоводовъ приемъ—выжигать степи (пускать палы).

Составъ растительности черноземныхъ степей, если даже имѣть въ виду только Европейскую Россію, далеко не одинаковъ; въ

¹⁾ Г. Танфильевъ, I. с. 142.

²⁾ С. Захаровъ I. с.

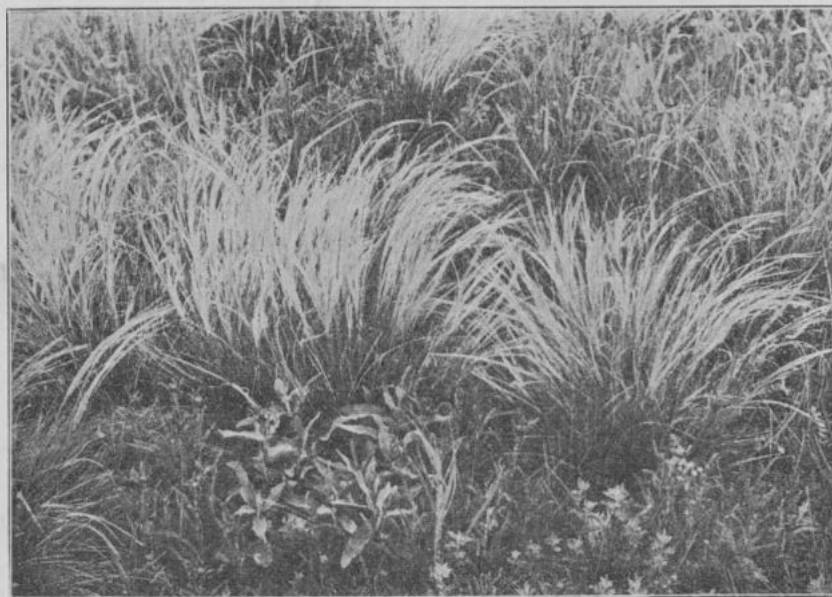
³⁾ И. Выдринъ и З. Ростовскій. Мат. по изуч. почвъ Алтайск. окр. стр. 101.

⁴⁾ Обзоры растительности степей и указанія на литер. источники см. Г. Танфильевъ. Распределение растений, 1903 г.—С. Коржинскій.—«Степь»—(Энцикл. словарь Брокгаузъ—Ефронъ).—А. Красновъ. Травяныя степи сѣвернаго полушарія. 1894 г.

самыхъ общихъ чертахъ мы можемъ намѣтить для Евр. Россіи два вида степей ¹⁾: ковыльня степи, которыми покрыты черноземы болѣе сухихъ областей почти совершенно безлѣсныхъ, и луговая степи, приуроченныя къ менѣе сухимъ черноземнымъ районамъ, гдѣ въ покровѣ страны въ значительной степени участвуютъ и лѣсныя сообщества, чередуясь со степными зарослями.

Въ ковыльной степи наиболѣе преобладающими и характерными растениями являются: тырса (*Stipa capillata*), перистые ковыли (болѣе крупный—*Stipa pennata* и болѣе мелкій—*St. Lessingiana*—см. рис. 21) и типчакъ (*Festuca ovina* и *sulcata*); къ нимъ въ значительномъ количествѣ присоединяется тонконогъ сизый (Кое-

Рис. 21.



Ковыльная степь (*Stipa Lessingiana*) въ Великоанадоль Мариупольскаго у., (по фот. Г. Танфильева).

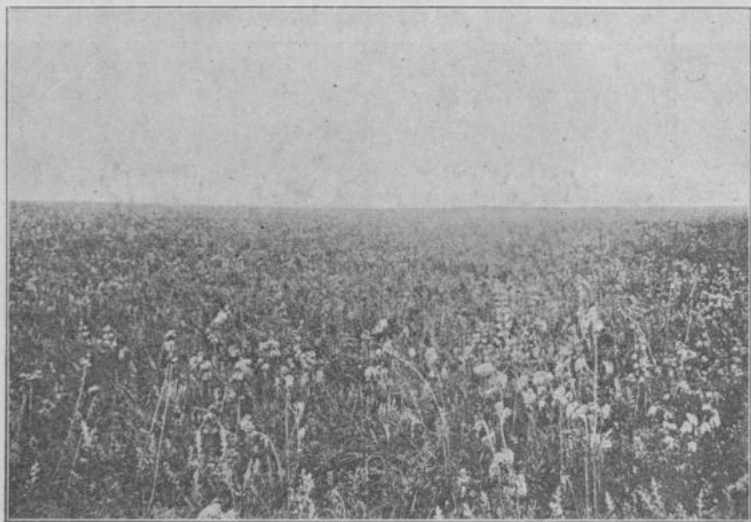
leria cristata), житнякъ (*Triticum cristatum*), мятликъ живородящій—тонконогъ (*Poa bulbosa* var. *vivipara*), осока степная (*Carex stenophylla*), буркунъ (*Medicago falcata*), тюльпаны (*Tulipa Gesneiriana*), ирисы (*Iris pumila*) и др.; между дерновинами степныхъ злаковъ, не сплошнымъ покровомъ захватывающихъ поверхность почвы, въ тѣни листовъ развиваются еще лишайники, мхи и водоросли (*Nostoc commune*). Въ болѣе сухихъ мѣстахъ обитанія и на менѣе выщелоченныхъ почвахъ къ предыдущимъ представителямъ ковыльныхъ степей

¹⁾ С. Коржинскій. Тр. Каз. Общ. ест. XVШ, в. 5 и XXII, в. 6—I. Пачоскій. Причерноморскія степи. Зап. Имп. Общ. С. Х. Южн. Россіи 1908 г. №№ 7—9. См. также, Г. Высоцкій. О лѣбокультур. условіяхъ района Сам. Удѣльн. Окр. I, 1908 г. 53 стр.

присоединяются въ значительномъ количествѣ: чахница (*Linosyris villosa*), бѣлая полынь (*Artemisia Austriaca*), вероника (*Veronica incana*) и др., составляющія обильный подсѣдъ и съ половины лѣта придающія степи сѣроватый оттѣнокъ.

Флора „луговыхъ степей“ (см. рис. 22) значительно богаче видами, чѣмъ заросли „ковыльныхъ“ степей; въ ея составѣ, кромѣ разнообразныхъ злаковъ въ изобиліи участвуютъ двудольныя, придавая растительному покрову большую пестроту; къ выше перечисленнымъ растеніямъ ковыльныхъ степей, убывающихъ здѣсь въ числѣ, присоединяется цѣлый рядъ новыхъ формъ, играющихъ существен-

Рис. 22.

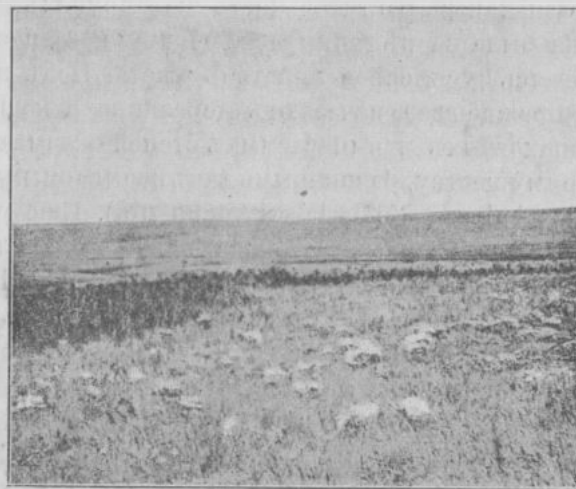


Луговая степь на цѣльницѣ Деркульск. кон. завода Старобѣл. у. Харьк. г. съ *Salvia nutans* (по фот. Г. Танфильева).

ную роль въ травяномъ покровѣ; изъ нихъ весьма характерны: горичвѣты (*Adonis vernalis* и *wolgensis*), шалфей или бабки (*Salvia nutans* и *austriaca*), астрагалы-траганки (*Astragalus pubiflorus* и *asper*), эспарцетъ (*Onobrychis austriacus*), перикати-поле (*Gypsophila paniculata*), пуговники (*Centaurea marschaliana* и *trivernia*), запъ (*Phlomis tuberosa*), воловьи очи (*Aster amellus*), кусты катрана (*Cambre tatarica*), дубильный корень-кермекъ (*Statice latifolia*), степной піонъ (*Raeonia tenuifolia*), степная тимофеевка (*Phleum Boehmeri*), вострякъ или острець (*Triticum ramosum*) и т. д. Въ „наиболѣе увлажненныхъ участкахъ степи, въ легкихъ впадинахъ, господство приобрѣтаютъ слѣдующіе злаки: луговой мятликъ (*Poa pratensis*), пырей ползучій (*Triticum repens*), чаполочъ (*Hierochloa odorata*), съ примѣсью двусѣмянодольныхъ: гранатника (*Libanotis montana*), клевера (*Trifolium pratense*), горькушки (*Inula saicina*), медунишника (*Filipendula Ulmaria*) и др.

Кромѣ травянистыхъ растеній въ покровѣ степей, по преимуществу, луговыхъ, входятъ густыя кустарниковыя заросли, вкрапленныя, въ видѣ болѣе или менѣе незначительныхъ участковъ, въ травяной покровѣ (см. рис. 23); кустарниковыя заросли обыкновенно не поднимаются выше 1—1½ арш., а въ поперечникѣ имѣютъ нѣсколько сажень; онѣ извѣстны въ степяхъ подъ именемъ дерезняковъ или вишарниковъ; въ ихъ составѣ, по преимуществу, входятъ: степная чилика или дреза (*Saragana frutescens*), бобовникъ или дикій миндаль (*Amygdalus nana*), степная вишня (*Prunus chamaecera-*

Рис. 23.



Цѣлина Воронежской губ. съ зарослью степныхъ кустарниковъ (По фот. Г. Танфильева).

sus) и таволга (*Spiraea crenifolia*); иногда дерезняки образуются ракичниками (*Cytisus biflorus*), терномъ (*Prunus spinosa*) и терносливой (*Prunus insiticia*). Въ участки кустарниковыхъ зарослей часто, съ одной стороны, заходятъ степныя травы, съ другой стороны—въ нихъ нерѣдко появляются и крупныя кустарники и деревья, какъ жестеръ (*Rhamnus cathartica*), яблоня, груша, берестъ и др. деревья.

Растительность сибирскихъ черноземныхъ степей¹⁾, хотя и имѣетъ много своеобразныхъ чертъ, все же въ основѣ состоитъ, по преимуществу, изъ тѣхъ же видовъ, какъ южно-русскія степи. Изъ наиболѣе характерныхъ растеній для болѣе влажной полосы сибирскихъ степей, гдѣ послѣднія чередуются съ березовыми колками, слѣдуетъ упомянуть гранатникъ или грановикъ (*Libanotis montana* и *sibirica*) (см. рис. 20, стр. 157), одѣвающій лѣтомъ степныя участки милліонами своихъ бѣлыхъ зонтиковъ. Для болѣе сухихъ типичныхъ степныхъ черноземныхъ пространствъ Сибири отмѣтимъ боль-

¹⁾ А. Гордягинъ I. с. 408 и Г. Танфильевъ „Вараба“. 138 стр.

шую роль, которую въ ихъ составѣ играетъ степной овесъ (*Avena desertorum*); кромѣ того, въ ландшафтѣ нѣкоторыхъ сибирскихъ степей существенный элементъ составляютъ зонтичныя между ними—горичникъ или морковникъ (*Peucedanum officinale*); кустарниковыя заросли на сибирскихъ черноземахъ почти совершенно отсутствуютъ.

Выше приведенные перечни степныхъ сообществъ характеризуютъ намъ флору цѣлинныхъ нетронутыхъ плугомъ степей, т. е. ту растительность, которая, какъ мы полагаемъ, непосредственно участвовала въ образованіи черноземовъ. Въ настоящее же время, что касается Евр. Россіи, цѣлинныя черноземныя степи сохранились въ естественномъ видѣ лишь въ самыхъ рѣдкихъ случаяхъ; большинство степей распаханы; растительность же другихъ, нетронутыхъ плугомъ, должна была за рѣдкими исключениями существенно измѣниться, подвергаясь усиленной пастбищѣ скота. Подъ вліяніемъ выпаса со степей прежде всего исчезаютъ дерезники и ковыли¹⁾. Растительность старопахотныхъ и выпасаемыхъ степей оказывается представленной, по преимуществу, различными такъ называемыми тонконогами (*Festuca ovina*, *Poa bulbosa*, *Koeleria cristata* и др.). Еще рѣзче отлична растительность на черноземныхъ „толокахъ“, гдѣ она, главнымъ образомъ, состоитъ изъ молочаевъ (*Euphorbia Gerardiana* и *glareosa*), полыней (*Artemisia*), устели-поле (*Ceratocarpus arenarius*), сѣрика (*Echinopsilon sedoides*), чахницы, (*Lynosyris villosa*) и др.

Историческій взглядъ на развитіе растительности въ черноземной полосѣ Евр. Россіи и Сибири.

Изучая съ естественно-исторической точки зрѣнія почвенный покровъ страны, мы получаемъ правильное и ясное представленіе объ условіяхъ его происхожденія и объ особенностяхъ почвъ, входящихъ въ его составъ, только отдавъ себѣ ясный отчетъ о развитіи и жизни почвеннаго покрова съ первыхъ дней его зарожденія. А поэтому, принимая во вниманіе, что растительность является однимъ изъ неотъемлемыхъ и весьма существенныхъ факторовъ почвообразованія, мы должны стремиться при изученіи всякой почвы выяснять себѣ характеръ растительности, принимавшей участіе въ образованіи почвы въ теченіе всей ея жизни. Приведенныя соображенія въ высокой степени важно имѣть въ виду при выясненіи генезиса почвъ черноземнаго типа, образованіе которыхъ, какъ было сказано, тѣснѣйшимъ образомъ связано съ опредѣленною флорою, а именно: по нашему современному представленію, черноземы образуются только при участіи травянистыхъ сообществъ, лѣсныя же заросли, напротивъ, не только не ведутъ къ образованію почвъ этого типа, но даже, поселяясь на нихъ, вызываютъ въ черноземахъ столь существенныя измѣненія, что заставляютъ такія почвы выдѣлять въ особую группу.

Согласно геологическимъ изслѣдованіямъ въ третичный періодъ почти вся Европа и Сибирь были покрыты роскошною лѣсною флорою теплаго климата съ огромными

¹⁾ А. Измаильскій. Влажность почвы. 1894 г. 45.—А. Гордягинъ, I. с. 432.

хвойными и крупнолиственными древесными представителями—флорою въ общемъ сходною съ современною растительностью западнаго Закавказья, Ленкорани и Японіи; къ концу этого періода, въ вѣкъ пліоцена, растительность Россіи съ пониженіемъ температуры стала болѣе приближаться къ современной, но она была еще все же гораздо богаче и включала въ себя древесныя породы болѣе теплыхъ широтъ; но особенно рѣзкое измѣненіе происходитъ въ ней съ наступленіемъ ледниковой эпохи (см. стр. 74): богатая растительность третичнаго періода должна была въ это время совершенно исчезнуть на сѣверѣ Европы и Сибири, а остатки ея отодвинуты далеко на югъ

Съ отступаніемъ ледника на сѣверъ, какъ полагаютъ (ср. стр. 76), въ южной половинѣ Россіи установился сухой и жаркій климатъ, происходило отложеніе эоловой пыли (образованіе лѣсса), и господствовали степи. На сѣверѣ Европы въ это время, въ связи съ отступаніемъ ледниковъ, естественно предположить въ сосѣдствѣ съ его южными краями наличность холоднаго климата и существованіе растительности полярной тундры; такое предположеніе подтверждается найденными здѣсь въ области распространенія ледника остатками ледниковой флоры (Надгорстѣ) и животныхъ ледниковой эпохи (Нерингъ). Наконецъ, съ сокращеніемъ ледниковыхъ полей и съ удаленіемъ льдовъ на крайній сѣверъ, сѣверная половина Россіи, бывшая подъ ледникомъ, а затѣмъ покрытая тундрой, обсыхаетъ, климатъ ея теплѣетъ, и тундровая растительность, сохраняясь лишь въ крайнемъ сѣверѣ, постепенно смѣняется современной лѣсною.

Изученіе растительныхъ остатковъ, сохранившихся въ торфяникахъ ледниковой и послѣдней эпохъ, позволяетъ намъ ближе намѣтить ходъ заселенія сѣверной Европы древесными породами. Въ наиболѣе глубокихъ слояхъ торфяниковъ мы находимъ остатки осины и березы, затѣмъ появляется сосна и позже другихъ деревьевъ—дубъ, липа, кленъ, букъ и др., при чемъ послѣдніе заходили значительно дальше на сѣверъ, чѣмъ въ настоящее время... Представители всѣхъ этихъ породъ пришли въ область, оставленную ледникомъ, какъ съ запада Европы, такъ и изъ восточной Сибири (съ Алтая), гдѣ они пережили ледниковую эпоху въ южныхъ болѣе защищенныхъ мѣстахъ; имѣются указанія, что съ юго-запада пришли, главнымъ образомъ, крупнолиственные породы (букъ, дубъ), а съ юго-востока—хвойныя (сибирскій кедръ, пихта, лиственница и др.). Замѣтимъ при этомъ, что, повидимому, лѣсная растительность могла также сохраниться въ ледниковую эпоху и на югѣ Россіи въ болѣе благоприятныхъ для нея мѣстахъ.

Что касается хода развитія растительности на югѣ Россіи во время отложенія на ней лѣсса, то на основаніи выше приведенныхъ соображеній (ср. стр. 76) принимаютъ существованіе здѣсь степной растительности, участвовавшей въ образованіи лессовой породы во время ея отложенія, и полагаютъ, что представители степной флоры могли появиться на южно-русскихъ степяхъ съ горъ Крыма и Кавказа, гдѣ въ области гольцовъ и въ настоящее время имѣется много общихъ со степями растительныхъ формъ.

Въ связи съ развитіемъ лѣсного покрова въ сѣверной Россіи должно было произойти постепенное сокращеніе наноса эоловой пыли на югѣ Россіи; и съ этого времени на ея равнинахъ создаются условія, благоприятныя для образованія черноземныхъ почвъ при участіи травяной степной растительности; на сѣверѣ Россіи въ это время при влажномъ климатѣ и при участіи лѣсовъ развиваются почвы подзолистаго типа.

Если лесныя сообщества, найдя на сѣверѣ наиболѣе благопріятствующія имъ климатическія и грунтовыя условія, должны были одѣть сѣверную область Россіи почти сплошнымъ покровомъ (исключая заливныя долины рѣкъ и заболоченныя пониженія), то естественно, что соотвѣтственно и степныя травяныя заросли, встрѣтивъ на слабо выщелоченныхъ грунтахъ сухого юга условія благопріятныя для ихъ біологическихъ потребностей, заняли здѣсь почти сплошнымъ покровомъ южныя равнины, исключая, можетъ быть, небольшіе лѣсопригодные участки, заселившіеся непосредственно древесною растительностью. Такимъ образомъ—какъ на сѣверѣ, такъ на югѣ, оба сообщества, явно благопріятствуемая общими естественно-историческими условіями, должны были упорно удерживать занятыя ими позиціи въ типическихъ для нихъ областяхъ. Болѣе сложныя явленія должны были имѣть мѣсто въ той промежуточной полосѣ, гдѣ наши оба сообщества встрѣчались, и гдѣ физико-географическія условія страны допускали свободное развитіе того и другого изъ нихъ; естественно, что здѣсь лесныя и степныя заросли, занявъ въ зависимости отъ тѣхъ или иныхъ условій (хода заселенія, свойствъ грунта, рельефа и пр.) первыми тѣ или иные участки, должны были затѣмъ вступить между собою въ борьбу; результатъ борьбы, опредѣляясь какъ внутренними жизненными силами ¹⁾ борющихся сторонъ, такъ и ихъ отношеніемъ къ окружающимъ условіямъ, долженъ былъ естественно приводить къ пораженію одного сообщества другимъ, т. е. къ надвиганію одного сообщества, оказавшагося болѣе сильнымъ, на другое—болѣе слабое.

Всѣ имѣющіеся въ нашемъ распоряженіи факты и наблюденія говорятъ за то, что на европейской и сибирской равнинахъ лѣсъ въ общемъ наступалъ на степныя заросли, т. е. что въ началѣ заселенія русской равнины степи простирались значительно сѣвернѣе, чѣмъ въ позднѣйшее время, и что онѣ были постепенно вытѣсняемы лѣсомъ въ своихъ сѣверныхъ предѣлахъ. Область, бывшую когда-то подъ степью и одѣвшаюся вначалѣ черноземами, а затѣмъ, занятую лѣсами, деградировавшими черноземами, называютъ доисторическою степью ²⁾; она тянется по всей сѣверной границѣ чернозема Россіи и Сибири и установлена также и для Западной Европы.

Въ подтвержденіе надвиганія лѣса на степь можно привести цѣлый рядъ доказательствъ и соображеній.

Прежде всего къ выводу о существованіи «доисторическихъ степей» насъ приводятъ палеонтологическія находки, сдѣланныя сперва въ Германіи (Нерингъ), а затѣмъ, во Франціи, Бельгіи и Англии и относящіяся къ такимъ областямъ, которыя по историческимъ даннымъ и по современному почвенному покрову были въ послѣднее время странами сплошныхъ лѣсовъ; между тѣмъ, въ поверхностныхъ лессовидныхъ отложеніяхъ этихъ странъ найдены остатки цѣлага ряда степныхъ животныхъ (суслика, байбака, земляного зайца, мышей полевыхъ и др.), которые намъ и свидѣлствуютъ о бывшихъ здѣсь въ доисторическое время степяхъ.

Весьма вѣскія данныя о надвиганіи лѣса на степь даетъ намъ, затѣмъ, почвенный методъ, а именно, непосредственное изученіе почвеннаго покрова

¹⁾ С. Коржинскій, I. с. 174.

²⁾ Т. Танфильевъ. Доисторическія степи Европейской Россіи. Съ картою „Землеводіе“. 1893 г. Его-же. Предѣлы лѣсовъ на югѣ Россіи. 1894 г.

области доисторическихъ степей. Когда, съ одной стороны, нами установлены характерныя черты для черноземныхъ почвъ, образующихся подъ степными зарослями, и подмѣченъ для этихъ почвъ рядъ особенностей и признаковъ, особенно же такихъ, которые только и могли образоваться въ степныхъ областяхъ, какъ, напр., присутствіе на разрѣзахъ почвъ особыхъ пятенъ — «кротовинъ», представляющихъ остатки ходовъ степныхъ землероевъ, крупитчатая структура верхняго слоя, большая мощность почвы и т. д., и когда, съ другой стороны намъ извѣстны и признаки типичныхъ лесныхъ почвъ—малая мощность гумусоваго слоя, отсутствіе кротовинъ, сизо-сѣроватый цвѣтъ, значительная выщелоченность, распадѣніе второго - горизонта на болѣе или менѣе крупныя комочки, покрытыя сѣрымъ налетомъ и т. д.—то, изучая почвенный покровъ въ областяхъ соприкосновенія лѣса со степью и встрѣчая здѣсь лесной массивъ на почвахъ съ цѣлымъ рядомъ признаковъ явно характерныхъ для почвъ образующихся подъ степною растительностью, и лишь со слабыми признаками лесныхъ почвъ, мы естественно приходимъ къ выводу, что данный лесной массивъ надвинулся на степь, поселился на созданномъ при ея участіи черноземѣ и не успѣлъ еще занятую имъ почву видоизмѣнить настолько, чтобы замаскировать характерныя черты степной почвы; особенно рельефно сохраняются особенности такой почвы въ тѣхъ частяхъ лесного массива, гдѣ послѣдній сравнительно недавно надвинулся на степь, т. е., въ естественныхъ лесныхъ опушкахъ. Дѣйствительно, изучая въ лесномъ массивѣ переходной лѣсо-степной полосы почвенный покровъ и подвигаясь отъ опушки въ глубь лѣса—мы можемъ обычно наблюдать весьма постепенный переходъ отъ почти неизмѣннаго чернозема въ типичную сѣрую лесную почву съ «орѣховатымъ» горизонтомъ. Не излишне отмѣтить, что соотвѣтствующаго постепеннаго перехода не было установлено изслѣдователями для почвъ, нынѣ покрытыхъ дѣйствительными степями; что, очевидно, должно было бы имѣть мѣсто, если бы обратный процессъ надвиганія степи на лѣсъ въ дѣйствительности имѣлъ бы мѣсто и проявлялся бы въ замѣтныхъ размѣрахъ; въ соотвѣтствующихъ случаяхъ мы должны были бы наблюдать на участкахъ дѣйствительныхъ степей въ области ихъ соприкосновенія съ естественными лесными опушками, почвенныя образованія съ явными чертами лесныхъ почвъ, слегка лишь замаскированными послѣдующимъ воздѣйствіемъ на нихъ степной растительности; однако, такого рода случаи намъ неизвѣстны; напротивъ, мы видимъ у естественныхъ лесныхъ опушекъ и въ нихъ самихъ почвы черноземнаго типа, лишь слабо измѣнившіяся подъ вліяніемъ лѣса. А поэтому, всѣ вышеприведенныя данныя и приводятъ насъ къ выводу, что на русской равнинѣ, при господствовавшихъ въ ней физико-географическихъ условіяхъ и помимо вѣшательства человека, послѣ занятія степными травяными зарослями ея южной половины, а сѣвера — лесными, имѣло вообще мѣсто надвиганіе лѣса на степь.

Біологическія особенности нашихъ двухъ борющихся сообществъ—лѣса, съ одной стороны, и степныхъ зарослей, съ другой стороны, ихъ отношеніе къ окружающей средѣ и ихъ взаимоотношеніе,—также говорятъ, въ связи съ общимъ физико-географическимъ развитіемъ русской равнины, за надвиганіе лѣса на степь, какъ это видно изъ нижеслѣдующихъ соображеній.

На основаніи имѣющихся у насъ наблюденій приходится признать, что изъ двухъ борющихся на русской равнинѣ растительныхъ сообществъ лесныя сообщества труднѣе мирятся съ обиліемъ легко растворимыхъ солей въ почвѣ, т. е. съ ея

солонцеватостью, чѣмъ травянисто-кустарниковыя заросли нашихъ степей;¹⁾ а поэтому, если принять во вниманіе, что наши южно-русскія степи, первоначальное заселеніе которыхъ степною растительностью, можно полагать, отчасти было обусловлено ихъ солонцеватостью, все же получаютъ такія количества атмосферныхъ осадковъ, при которыхъ происходитъ, хотя и медленное, но почти сплошное ихъ выщелачиваніе, за исключеніемъ наиболѣе сухихъ областей, то отсюда естественно придти къ выводу, что почвы и грунты нашихъ степей находятся въ періодѣ разсоленія, и что, слѣдовательно, на нихъ постепенно создаются условія все болѣе и болѣе благоприятствующія распространенію лѣса за счетъ степей, а также при извѣстныхъ другихъ естественно-историческихъ условій.

Затѣмъ, какъ извѣстно, лѣса труднѣе переносятъ недостатокъ влаги въ почвѣ и грунтѣ и сильнѣе страдаютъ отъ иссушающаго дѣйствія сухихъ вѣтровъ по сравненію со степною травянистою растительностью. А, какъ было указано, первоначальный равнинный рельефъ нашихъ степей долженъ былъ все болѣе и болѣе расчленяться подѣ влияніемъ размывающей дѣятельности поверхностныхъ водъ, особенно же въ болѣе влажныхъ сѣверныхъ частяхъ степей, именно, въ области, гдѣ лѣсъ встрѣчается со степью; а поэтому, такъ какъ со все большимъ и большимъ расчлененіемъ рельефа распределеніе влаги становилось все менѣе и менѣе равномернымъ въ связи съ тѣмъ, что снѣгъ сносился вѣтрами съ равнинныхъ пространствъ и сгуживался на низинахъ и на склонахъ балокъ и рѣкъ, и въ мѣстахъ скопленія снѣга происходило болѣе сильное увлажненіе почвы и грунта и ихъ выщелачиваніе, то, естественно, что съ расчлененіемъ степи создавались на послѣдней участки съ условіями, благоприятными для появленія на нихъ лѣса и надвиганія его на степь; тѣмъ болѣе, — что на склонахъ древесная лѣсная растительность ставилась и въ болѣе благоприятныя условія относительно губительныхъ для нея суховѣевъ, чѣмъ въ ровной открытой степи. Замѣтимъ, что самъ лѣсъ, скопляя у своихъ подвѣтренныхъ опушекъ сугробы снѣга, содѣйствуетъ увлажненію и выщелачиванію прилегающихъ къ нему полосъ и подготавливаетъ такимъ образомъ послѣднія для своего наступанія.

Если, очевидно, что занятіе той или иной области тѣмъ или другимъ растительнымъ сообществомъ опредѣляется въ основѣ естественно-историческими особенностями данной мѣстности, то едва-ли возможно не признавать, что въ вопросѣ борьбы и расселенія растительности играютъ роль и жизненныя внутреннія силы самихъ сообществъ; значеніе послѣдняго фактора можетъ, конечно, особенно выпукло проявиться только при условіи, когда естественно-историческія данныя допускаютъ свободное развитіе встрѣчающихся и борющихся растительныхъ сообществъ. Съ этой точки зрѣнія естественно возникаетъ вопросъ, которое изъ интересующихъ насъ сообществъ, лѣсъ или степь, заключаетъ въ себѣ болѣе жизненныхъ силъ въ борьбѣ за существованіе при естественно-историческихъ условіяхъ, допускающихъ свободное развитіе того и другого сообществъ. Профессоръ С. Коржинскій, на основаніи изученія соотношенія лѣсовъ и степей въ нашей восточной переходной лѣсостепной полосѣ, пришелъ къ выводу, что лѣсныя формации являются болѣе мощными и совершенными, и поэтому онѣ способны вытѣснять менѣе совершенныя степныя

¹⁾ П. Коссовичъ. Солонцы, отношеніе къ нимъ растений. Журн. Опытн. Агрон. 1903 г. I.

формации¹⁾. Отсюда естественно придти къ положенію, что, если степныя сообщества захватили въ началѣ четвертичнаго періода не только типичныя степныя пространства, но также и области русской равнины по своимъ естественно-историческимъ условіямъ лѣсопригодныя, или же такія, которыя затѣмъ сдѣлались таковыми, то очевидно, что степная растительность не могла удержаться на занятыхъ ею позиціяхъ и должна была постепенно вытѣсняться изъ этихъ областей лѣсомъ. Итакъ, разсмотрѣніе вопроса о взаимоотношеніи лѣсныхъ и степныхъ сообществъ тоже говоритъ въ пользу надвиганія лѣса на степь.

Присоединяясь ко взгляду С. Коржинскаго, что лѣсъ по своимъ внутреннимъ жизненнымъ силамъ является въ общемъ болѣе мощнымъ сообществомъ, чѣмъ степь, мы считаемъ необходимымъ замѣтить, что, по нашему мнѣнію, лѣсъ, повидимому, уступаетъ степи въ способности и быстротѣ овладѣванія вновь занимаемой имъ мѣстности; поэтому-то, когда человекъ съ топоромъ вмѣшивается въ ихъ борьбу, степь можетъ временно замѣщать лѣсъ; то же самое должно имѣть мѣсто, когда лѣсъ уничтожается пожаромъ или отъ палъ, пускаемыхъ по степямъ, или отъ молній; въ этомъ случаѣ пространства, бывшія подѣ лѣсомъ, могутъ временно захватываться степною растительностью, способною легче расселяться; но, затѣмъ, лѣсъ опять-таки, хотя и медленно, начнетъ вытѣснять степь. Отмѣтимъ, что проф. Гордягинъ (I. с. 509) полагаетъ, что въ числѣ другихъ причинъ безлѣсія сибирскихъ степей, которыя по почвеннымъ и климатическимъ условіямъ допускаютъ облѣсеніе, являются палы, пускаемые кочевниками по степи и переходящіе на лѣсъ, а также и лѣсные пожары, происходящіе отъ молній²⁾.

Нашъ обзоръ вопроса объ отношеніи лѣсныхъ и степныхъ сообществъ къ естественно-историческимъ условіямъ одновременно выясняетъ намъ и тѣ первоначальные пути, по которымъ лѣсъ продвигается въ степь, и тѣ участки среди степей, которые, по преимуществу, должны быть заняты лѣсными сообществами. Таковыми являются, главнымъ образомъ, крутые склоны рѣкъ и балокъ, особенно защищенные отъ суховѣевъ и солнечнаго припека, а затѣмъ замкнутыя пониженія на равнинныхъ степяхъ, въ которыхъ скопляются вѣшнія воды, выщелачивающія и увлажняющія въ нихъ почву и грунтъ.

Такимъ образомъ, примѣненные нами разнообразныя методы къ рѣшенію вопроса о надвиганіи лѣса на степь на русской равнинѣ приводятъ насъ къ положительному отвѣту; такой же выводъ подтверждается и разсмотрѣніемъ вопроса объ отвѣчномъ безлѣсіи нашихъ южно-русскихъ степей.

Были-ли южно-русскія степи искони безлѣсны?

Въ связи съ исторіей заселенія растительностью юга Россіи и съ условіями происхожденія чернозема возникалъ и возникаетъ вопросъ, были-ли наши южныя степи искони безлѣсны — какъ и въ настоящее время, или же, быть можетъ, занимаемая ими нынѣ пространства были нѣкогда покрыты лѣсами, и эти послѣдніе лишь постепенно затѣмъ смѣнились степями? Выясняя этотъ вопросъ, для ясности

¹⁾ С. Коржинскій. Сѣв. граница черноземной области. Тр. Общ. Ест. Каз. Унив. XXII, вып. II, 172.

²⁾ См. также статью О. Ф. Соок. Смѣна растительности прерій южн. Тексаса. Реф. въ журн. „Почвовѣдѣніе“ 1909 г. 230.

сужденія необходимо по возможности точно указать, что мы собственно понимаемъ подъ «исконностью» или «отвѣчностью» безлѣсія нашихъ степей, и о смѣнѣ въ какихъ размѣрахъ одной растительности другою идетъ рѣчь. Само собою понятно, что въ вопросѣ объ отвѣчномъ безлѣсіи нашихъ степей рѣчь можетъ идти только о періодѣ со времени отложенія тѣхъ грунтовъ: лёсса, краснобурыхъ глинъ, арало-каспійскихъ и другихъ наносовъ ледниковой эпохи (см. стр. 73) и делювіальныхъ и аллювіальныхъ образованій, изъ которыхъ начали развиваться наши современные почвы, т. е. съ начала развитія современнаго почвеннаго покрова нашей страны, и, слѣдовательно, со времени занятія ея растительностью въ концѣ ледниковой эпохи. Въѣсть съ тѣмъ замѣтимъ, что, выясняя вопросъ объ отвѣчномъ безлѣсіи нашихъ степей, мы будемъ имѣть въ виду лишь общій основной процессъ смѣны одного сообщества другимъ, не касаясь частныхъ мѣстныхъ проявленій смѣны лѣса степью или обратно, которыя могли происходить и происходить, какъ подъ вліяніемъ мѣстныхъ измѣненій естественно-историческихъ условій, такъ и въ связи съ дѣятельностью человѣка.

Вопросъ объ отвѣчномъ безлѣсіи нашихъ степей уже съ давнихъ поръ, отчасти въ связи съ вопросомъ о происхожденіи чернозема, интересовалъ русскихъ ученыхъ и рѣшался ими какъ въ одну, такъ и въ другую сторону ¹⁾. Представители различныхъ взглядовъ при обоснованіи своихъ точекъ зрѣнія пользовались, во-первыхъ, общими апріорными соображеніями, во-вторыхъ, устными и письменными историческими указаніями и, наконецъ, естественно-историческими данными.

Сравнительно немногія лица держались и держатся взгляда, что южная Россія нѣкогда была лѣсиста (степень лѣсистости авторы не опредѣляютъ) и затѣмъ только постепенно лишилась своихъ лѣсовъ. Представители этой точки зрѣнія (Палласъ, Эйхвальдъ, Борисякъ, Полимсестовъ) ²⁾ стремятся обосновать свое положеніе, главнымъ образомъ, на общихъ теоретическихъ соображеніяхъ, на преданіяхъ и на историческихъ данныхъ; они приходятъ къ выводу, что климатъ юга Россіи нѣкогда былъ болѣе влажнымъ, чѣмъ теперь, и что вообще въ то время всѣ условія должны были благоприятствовать лѣсной растительности, а поэтому, югъ Россіи долженъ былъ быть покрытъ болѣе или менѣе обширными лѣсами. Въ связи со своимъ общимъ воззрѣніемъ нѣкоторые изъ нихъ, какъ напримѣръ, Полимсестовъ и Гельмерсенъ ³⁾, даже рассматривали характерныя для чернозема кротовины, какъ остатки ходовъ древесныхъ корней уничтоженныхъ лѣсовъ.

Въ послѣднее время съ доказательствами въ пользу значительно большей лѣсистости природы юга Россіи и за возможность наступанія здѣсь степей налѣсъ выступилъ В. Таліевъ ⁴⁾, считая, что во всякомъ случаѣ, противоположный взглядъ

¹⁾ В. Докучаевъ. Методы изслѣдованія вопроса: были-ли лѣса въ южной степной Россіи. Тр. Импер. В. Экон. Общ. 1889 г. 1—38; въ этой статьѣ приводится историческій обзоръ по данному вопросу.—Болѣе позднія воззрѣнія см. у Г. Высоцкаго „Свѣтильники почв.-бот. географіи на пути культуры (Лѣсъ и степь и степное лѣсо-разведеніе)“. Лѣсн. Журн. 1904 г. 976.

²⁾ И. Полимсестовъ. Степи юга Россіи были-ли искони въковъ степями, и возможно-ли ихъ облѣсеніе. Лѣсн. Журн. 1882 г., а также отд. брошюра. Одесса 1890 г.

³⁾ Гельмерсенъ. Горн. Журн. 1870 г. 413.

⁴⁾ В. Таліевъ. Были-ли наши степи всегда безлѣсны? Журн. „Естествознаніе и географія“ 1902. май.—Н. Богословскій. Къ вопросу о прошломъ нашихъ степей.

объ отвѣчномъ безлѣсіи нашихъ степей недостаточно обоснованъ. Таліевъ также указываетъ на то, что подъ черноземомъ въ извѣстныхъ случаяхъ наблюдаются пятна, подобныя кротовинамъ, которыя, по его мнѣнію, образованы корнями деревьевъ (см. стр. 178); затѣмъ онъ ¹⁾ полагаетъ, что за лѣсное происхожденіе нѣкоторыхъ степныхъ участковъ говоритъ „монотонность ихъ растительности, отсутствіе формъ, болѣе характерныхъ для почвъ, богатыхъ известью, тѣсная близость лѣса, растущаго при тождественныхъ условіяхъ рельефа, присутствіе на степи отдѣльныхъ деревьевъ, имѣющихъ угнетенный видъ“ (стр. 513); все это, по мнѣнію Таліева, можетъ говорить за вытѣсненіе степью лѣса, а не наоборотъ, какъ полагаютъ приверженцы взгляда объ отвѣчномъ безлѣсіи степей.

Взгляда, что наши южныя степи были искони безлѣсны, держалось большинство изслѣдователей, останавливавшихся надъ этимъ вопросомъ. Весьма тщательному анализу, на основаніи историческихъ письменныхъ документовъ этотъ вопросъ былъ подвергнутъ еще въ 1857 году академикомъ К. Веселовскимъ въ его классическомъ трудѣ „О климатѣ Россіи“. Въ главѣ „Измѣнился-ли климатъ Россіи въ историческія времена“ Веселовскій, начавъ свой обзоръ съ извѣстныхъ трудовъ Геродота (450 л. до Р. Х.) и изучивъ большой историческій матеріалъ, пришелъ къ выводу (399 стр.): что „степи были всегда степями, и если заключали въ себѣ прежде нѣсколько болѣе лѣсныхъ оазисовъ, чѣмъ нынѣ, то это сокращеніе безъ того незначительной площади лѣсной растительности, конечно, не могло имѣть ощутительнаго вліянія на измѣненіе климата“.

Изученіе Майковымъ ²⁾ нашихъ лѣтописныхъ данныхъ, относящихся къ XI, XII и XIII столѣтіямъ, и другихъ историческихъ источниковъ привело этого ученаго къ аналогичному заключенію, а именно, что степь и лѣсъ и въ древности дѣлили русскую государственную область, и что лѣса существовали и теперь существуютъ лишь въ немногихъ мѣстностяхъ юга Россіи, гдѣ, именно, почва не черноземная, а суглинистая, супесчаная и просто песчаная.

Въ книгѣ Гр. И. Толстого и Кондакова «Русскія древности въ памятникахъ искусства», вып. II «Древности скифско-сарматскія» (Спб. 1889 г.) также приводится цѣлый рядъ выписокъ изъ древнихъ авторовъ, говорящихъ о безлѣсіи юга Россіи, и только о громадныхъ лѣсахъ, которые были сосредоточены въ поймахъ устьевъ рѣкъ (такъ, напр., на лѣвой сторонѣ Днѣпра) ³⁾.

Изслѣдованія Ф. Кеппена ⁴⁾ надъ распространеніемъ на югѣ Россіи сосны, на основаніи изученія названія мѣстностей, также склонили его къ выводу о наличіи

„Почвовѣдніе“ 1902 г. 249.—В. Таліевъ. По поводу статьи г. Богословскаго. „Почвовѣдніе“. 1903 г. 63.—Н. Богословскій. Отвѣтъ на предыдущую статью „Почвовѣдніе“ 1903 г. 71.

¹⁾ В. Таліевъ. Нерѣшенная проблема русской ботанич. географ. Лѣсн. Журн. 1904 г. 509.

²⁾ Майковъ. Журн. Мин. Народн. Просв. 1874 г.—261 стр.

³⁾ Г. Высоцкій. Изъ наиболѣе древнихъ документовъ о скифахъ, главн. рѣкахъ и безлѣсіе степей южной Россіи. Лѣсн. Журн. 1905 г. 241—244. В. Таліевъ „Бѣдный Геродотъ и другіе свѣтильники въ рукахъ почвенно-ботан. географ.“. „Естествознаніе и Географія“. 1905 г. № 8. Г. Высоцкій. По поводу замѣтки Таліева Лѣсн. Журн. 1906 г. 92.

⁴⁾ Ф. Кеппенъ. Географ. распространеніе хвойныхъ деревьевъ въ Евр. Россіи и на Кавказѣ. 1885 г.

широкой степной полосы между берегами Черного и Азовскаго морей, съ одной стороны, и лѣсами сѣверной Россіи—съ другой стороны.

Наконецъ, къ историческимъ даннымъ, свидѣтельствующимъ о безлѣсіи нашихъ степей, можно отнести обиліе кургановъ въ степяхъ южной Россіи, на которые Скальковскій ¹⁾ первый взглянулъ, какъ на доказательство безлѣсности нашихъ степей съ древнихъ временъ.

Переходя къ обзору естественно-историческихъ методовъ доказательства отвѣчнаго безлѣсія нашихъ степей, прежде всего отмѣтимъ наблюдение, сдѣланное академикомъ Веромъ объ отсутствіи обыкновенной бѣлки нашихъ сѣверныхъ лѣсовъ въ лѣсахъ Крыма; соотвѣтствующія данныя для нѣсколькихъ другихъ животныхъ, а также для нѣкоторыхъ деревьевъ были истолкованы Кенпеномъ (I. с. стр. 460) съ полнымъ основаніемъ въ томъ смыслѣ, что покрытыя лѣсомъ крымскія горы должны были съ весьма давнихъ временъ отдѣляться отъ лѣсной области средней Россіи степями, искони бѣдными лѣсами. Въ пользу безлѣсія нашихъ южныхъ степей приводятъ затѣмъ существованіе почти повсюду въ почвахъ и грунтахъ этихъ областей «кратовинъ»—свидѣтелей обитанія здѣсь многочисленныхъ степныхъ землероевъ, которые, если и заходятъ въ лѣса и дѣлаютъ здѣсь свои норы, то обычно лишь на лѣсныхъ окраинахъ; вообще же эти обитатели степей съ нею біологически связаны; поэтому-то, и представляется возможнымъ съ полнымъ основаніемъ утверждать, что области, которыхъ почва и грунтъ испещрены кратовинами, нѣкогда были степями; впрочемъ, нельзя исключать совершенно и предположенія, что степныя животныя могли появиться и распространиться на югъ Россіи лишь впоследствии по мѣрѣ исчезновенія лѣсовъ и появленія степей.

Наиболѣе вѣское доказательство отвѣчнаго безлѣсія нашихъ южныхъ степей почвовѣды видятъ въ отсутствіи въ ихъ почвенномъ покровѣ, за исключеніемъ небольшихъ отдѣльныхъ участковъ, такихъ почвъ, въ образованіи которыхъ мы могли бы подмѣтить хотя бы слабыя слѣды участія лѣсной растительности. Воздѣйствіе на почву древесныхъ сообществъ, какъ мы ближе познакомимся при изученіи лѣсныхъ подзолистыхъ почвъ, выражается въ цѣломъ рядѣ характерныхъ признаковъ: въ сравнительной бѣдности почвъ перегноемъ, въ приобрѣтеніи ими сѣрватаго оттѣнка въ замѣтной ихъ выщелоченности, въ особой структурѣ почвъ (орѣховатость горизонта В.) и т. д. И дѣйствительно, въ болѣе влажной полосѣ распространенія чернозема, гдѣ внѣ сомнѣнія въ историческія времена лѣсовъ было значительно больше чѣмъ въ настоящее время, мы на основаніи вышеуказанныхъ признаковъ можемъ устанавливать и находимъ обширные участки съ почвами несомнѣнно лѣсного происхожденія, на которыхъ къ настоящему времени не осталось никакихъ непосредственныхъ признаковъ отъ существовавшихъ на нихъ лѣсовъ; подобныхъ почвенныхъ образованій въ сухихъ степяхъ мы не находимъ. Однако, и противъ только что приведеннаго почвенно-генетическаго доказательства объ отвѣчномъ безлѣсіи нашихъ южныхъ степей, можно также привести соображеніе которое въ значительной степени можетъ его подрывать, а именно, что степь, смѣнивъ въ сухихъ южныхъ степяхъ лѣсъ, могла вполне замаскировать слѣды его воздѣйствія. А поэтому, въ концѣ концовъ почвенно-генетическое доказательство объ отвѣчномъ безлѣсіи степей юга Россіи и сводится собственно къ вопросу, въ какихъ случаяхъ и въ какой

¹⁾ Скальковскій. Опытъ статист. описанія Новорос. края. 1885 г. 193.

мѣрѣ степь можетъ вполне преобразовать лѣсную почву въ черноземную и, есть ли у насъ основанія къ предположенію, что на югѣ Россіи существовали условія, необходимыя для этого превращенія.

Чтобы отвѣтить на поставленный вопросъ, мы должны принять въ особое вниманіе условія образованія грунтовъ юга Россіи, ходъ ея заселенія растительностью и, наконецъ, не только характеръ ея почвеннаго покрова, но и особенно типичныя черты ея грунтовъ.

Геологическій обзоръ нашей страны въ четвертичный періодъ (см. стр. 73), когда создавались грунты современныхъ почвъ юга Россіи, привелъ насъ къ выводу, что мѣстные грунты создались на большихъ пространствахъ эоловымъ путемъ въ сухомъ климатѣ при участіи степной растительности; такое происхожденіе вполне подтверждается характерными чертами современныхъ грунтовъ значительной части южной Россіи, а именно, находженіемъ въ нихъ остатковъ степныхъ животныхъ, ихъ структурой, богатствомъ грунтовъ легко растворимыми солями и щелочно-земельными карбонатами, равниннымъ рельефомъ и т. д. Допустимъ теперь, что вслѣдъ за формированіемъ, при степныхъ условіяхъ, нашей страны и ея грунтовъ произошло бы существенное измѣненіе климатическихъ условій въ направленіи увеличенія влажности, необходимое для обширнаго развитія лѣсовъ, то, очевидно, естественными послѣдствіями, было бы: выщелачиваніе грунтовъ, обѣднѣніе ихъ легко растворимыми солями и карбонатами, расчлененіе равниннаго рельефа и т. д., а результатомъ создавшихся условій явился бы почвенный покровъ подзолистаго типа на выщелоченныхъ грунтахъ и на расчлененномъ рельефѣ. Между тѣмъ, въ типичныхъ современныхъ степяхъ юга Россіи намъ не удается подмѣтить какихъ-либо слѣдовъ подобной жизни страны; напротивъ, грунты здѣсь солоноваты и богаты щелочно-земельными карбонатами (каштановыя почвы содержатъ ихъ даже въ самыхъ верхнихъ почвенныхъ слояхъ), для рельефа страны характерна равнинность, и въ морфологическихъ особенностяхъ почвъ не наблюдается какого-либо воздѣйствія лѣсной растительности. Но, опять можетъ возникнуть вопросъ, нельзя-ли допустить полного уничтоженія всякихъ слѣдовъ отъ тѣхъ особенностей, которыя должны были создаться въ теченіе предположеннаго нами болѣе влажнаго и лѣснаго періода, подъ вліяніемъ наступившаго затѣмъ сухого періода въ жизни юга Россіи. Основаній къ такому предположенію, по нашему мнѣнію, нѣтъ. Скорѣе всего могли быть еще замаскированы характерныя черты почвеннаго покрова, созданныя подъ вліяніемъ лѣсной растительности; дѣйствительно, еще возможно допустить, что степная травянистая растительность могла ихъ въ значительной степени замаскировать; но, и въ этомъ случаѣ нѣтъ основаній къ допущенію образованія изъ лѣсныхъ почвъ тѣхъ южныхъ черноземовъ и тѣхъ каштановыхъ почвъ, которыя мы нынѣ наблюдаемъ на югѣ Россіи, съ ихъ малою выщелоченностью и съ присутствіемъ щелочно-земельныхъ карбонатовъ почти въ самыхъ верхнихъ слояхъ. Высказываясь въ этомъ направленіи, мы не упускаемъ изъ виду, что степная растительность могла обуславливать обогащеніе верхнихъ почвенныхъ слоевъ насчетъ нижнихъ грунтовыхъ, но мало основаній предполагать, чтобы это обогащеніе могло быть сколько нибудь значительнымъ; тѣмъ болѣе его трудно допустить при современныхъ климат. условіяхъ юга Россіи при которыхъ перемѣщеніе минеральныхъ веществъ въ общемъ результатъ все-таки выражается въ нѣкоторомъ выщелачиваніи веществъ (за исключеніемъ фосфора) изъ почвенныхъ слоевъ, а не въ ихъ накопленіи; а поэтому, для образованія современныхъ

почвъ юга Россіи изъ лѣсныхъ почвъ, мы должны были бы сдѣлать предположеніе о смѣнѣ влажнаго климата климатомъ съ особо благоприятными условіями для накопленія солей въ верхнихъ слояхъ; для чего у насъ опять-таки нѣтъ никакихъ основаній.

Послѣ сказаннаго относительно верхняго почвеннаго покрова тѣмъ болѣе трудно допустить, чтобы „болѣе сухой періодъ“ могъ сгладить общую выщелоченность грунтовъ, если бы таковая была бы создана во влажный періодъ. Дѣло въ томъ, что силикатная часть грунтовъ русскихъ почвъ содержитъ обыкновенно извести отъ 1 до 2,5% (см. стр. 71), а поэтому, если бы изъ грунтовъ юга Россіи углекислый кальцій былъ бы въ значительной степени выщелоченъ за влажный періодъ то нѣтъ основанія допустить новообразование его въ тѣхъ большихъ количествахъ въ которыхъ мы его находимъ въ грунтахъ нашего юга (8—10%); тѣмъ болѣе, что количество въ нихъ силикатной извести не понижено. Также мало основанія для образованія вновь легкорастворимыхъ хлористыхъ и сѣрнокислыхъ солей изъ силикатной части вымытыхъ породъ; впрочемъ, накопленіе этихъ послѣднихъ солей могло произойти благодаря приносу хлора и сѣры ¹⁾ въ атмосферныхъ осадкахъ и въ атмосферной пыли ²⁾, и то, конечно, при условіи почти полнаго отсутствія процесса выщелачиванія; но, накопленіе въ грунтахъ тѣмъ же путемъ значительныхъ количествъ щелочно-земельныхъ карбонатовъ могло бы быть допущено только при условіи существованія эоловыхъ процессовъ въ весьма широкихъ размѣрахъ; но тогда мы имѣли бы собственно образованіе новыхъ почвъ на новомъ субстратѣ.

Всѣ выше приведенныя соображенія и приводятъ насъ къ выводу, что грунты юга Россіи должны были образоваться при сравнительно сухихъ климатическихъ условіяхъ, и, что дальнѣйшая жизнь поверхностныхъ слоевъ протекала приблизительно при тѣхъ же климатическихъ условіяхъ безъ крупныхъ отклоненій; причемъ, однако, грунты все же постепенно выщелачивались, и лѣсъ, хотя и медленно, надвигался на степь.

Обращаясь къ первоначальному періоду жизни нашихъ степей, мы представляемъ себѣ эти степи болѣе равнинными и болѣе богатыми водой; грунтовая вода въ нихъ стояла выше ³⁾, чѣмъ теперь, и самыя степи нестрѣли озерами (приближаясь къ степямъ Сибири); хотя грунты ихъ и были болѣе солонцеваты, но въ связи съ болѣею влажностью все-таки были покрыты болѣе мощною травянистою растительностью, чѣмъ нынѣ. Съ теченіемъ же времени, подъ вліяніемъ размывающей дѣятельности поверхностныхъ водъ, а особенно съ разрушеніемъ дернины при распашкѣ, рельефъ нашихъ степей становился все болѣе и болѣе расчлененнымъ, грунты въ общемъ все болѣе и болѣе обѣднялись водою и засолялись, а по расчлененному рельефу лѣсъ постепенно продвигался вглубь степей. Такова, въ общемъ, жизнь юга Россіи въ современную эпоху. Но общее ея направленіе, конечно, не исключаетъ отдѣльныхъ

¹⁾ J. Miller. The amounts of nitrogen and chlorin in the rainwater. Journal of agricult. science. I, part, 3. p. 280.

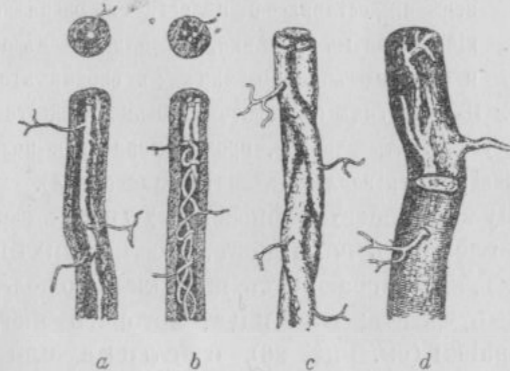
²⁾ Г. Высоцкій. Объ источникахъ и движеніи солей въ почвѣ и грунтѣ. „Почвовѣдніе“. 1900 г. 113—121. Ею же. Къ вопросу о солонцахъ и солоносныхъ грунтахъ. Тамъ же 1903 г. 161. Ею же. По поводу разъясненія профессора П. С. Коссовича (О солонцахъ). Тамъ же. 1904 г. 157.

³⁾ А. Измаильскій. Какъ высохла наша степь. „Сельск. Хоз. и Лѣс.“ 1893 г., № 8—В. Докучаевъ. Наши степи прежде и теперь. Спб. 1892 г.

отклоненій, а именно, иногда, въ связи съ измѣненіемъ мѣстныхъ условій степь могла смѣнять лѣсъ и даже создавать черноземную почву на грунтѣ, еще слабо измѣненномъ подъ вліяніемъ лѣса. Такіе случаи наиболѣе часто могли имѣть мѣсто въ той полосѣ, гдѣ естественно-историческія условія не даютъ рѣшительнаго преимущества ни лѣсу, ни степи въ борьбѣ за существованіе; въ этомъ случаѣ достаточно сравнительно небольшихъ измѣненій въ сторону благоприятную для степи, чтобы исходъ борьбы отдѣлялся отъ обыкновеннаго направленія, и степь вытѣснила-бы лѣсъ.

5) *Дѣятельность животныхъ.* Въ образованіи и въ жизни черноземныхъ почвъ весьма существенная роль принадлежитъ животному міру; послѣдній въ степяхъ представленъ въ большомъ количествѣ землероями, ютящимися въ почвѣ и грунтѣ. Благодаря ихъ дѣятельности черноземныя почвы оказываются изборожденными на большую глубину ходами различнаго діаметра, отчасти пустыми, въ большинствѣ же случаевъ уже засыпанными. Землерои, съ одной

Рис. 24.



Проникновеніе корней въ глыбы грунта по ходамъ червей: а) корень *Taraxacum* внутри хода; б) сплетеніе трехъ корней *Picris* внутри хода; в) сплетеніе трехъ древесныхъ корней изъ хода; д) древесный корень изъ хода, разширившій послѣдній. (По Г. Н. Высоцкому, изъ Велико-Анад. лѣсничества.)

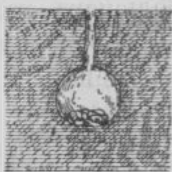
стороны, прокладывая свои ходы, выносятъ изъ нижнихъ слоевъ мало измѣненную породу на поверхность почвы, съ другой стороны, унося растительные остатки въ свои ходы и питаясь ими, обогащаютъ органическими веществами болѣе глубокіе горизонты; ходы, покинутые животными, заполняются землестою массою изъ почвенныхъ слоевъ и грунта; въ общемъ роль землероевъ сводится къ постоянному перемѣшиванію матеріала различныхъ почвенныхъ горизонтовъ и грунта между собою, а также къ болѣе тѣсному смѣшенію органическихъ веществъ съ минеральными.

Изъ группы низшихъ животныхъ землерои чернозема представлены, главнымъ образомъ, дождевыми червями, муравьями и массою другихъ разнообразныхъ насѣкомыхъ (жуковъ, многоножекъ) и ихъ личинокъ и т. д.

Среди землероевъ, принадлежащихъ группѣ низшихъ животныхъ, первое мѣсто

принадлежит дождевым червям¹⁾; их ходами верхние слои черноземов оказываются часто изборожденными во всех направлениях; с глубиной число ходов уменьшается. Более мелкие черви не проникают глубже 1½ метров, но имеются и такие представители, как крупный червь, найденный г. Высоцким в Велико-Анадольском лесничестве (*Allolobophora mariupoliensis*), который прокладывает свои ходы до глубины 8 метров. Ходами червей пользуется степная растительность (см. рис. 24) и корни ее легко проникают на большие глубины. Число ходов дождевых червей в черноземных почвах достигает большой величины; так, по наблюдениям Г. Н. Высоцкого в В.-Анадоль на площадь горизонтального разреза в

Рис. 25.



Камера дождевого червя с его извержениями.

1 квадрат. метр приходилось на глубине 1 метра 525 легко заметных ходов *Allolobophora mar.* Кроме участия в перемешивании почв дождевым червям принадлежит еще существенная роль в создании особой крупчатой структуры черноземных почв, черви выделяют свои извержения (проглоченные частицы почвы и остатки органической пищи) в виде более или менее крупных катышков и колбасок, сцементированных особым слизистым веществом; эти извержения, оставаясь в целости или распадаясь на более мелкие угловатые крупинки, накапливаются в почве (см. рис. 25) и сообщают черноземам в верхних горизонтах мелко-

крупчатую структуру. Из других землероев весьма существенное значение в жизни черноземов могут играть муравьи, прокладывая свои подземные ходы и вынося из ходов на поверхность землю в виде холмиков²⁾. Вторую группу землероев черноземных почв составляют представители многочисленных грызунов, населяющих почвы и грунты степей; среди них, как играющих наибольшую роль в почвообразовании, слѣдует отмѣтить: слѣпца, котораго иногда называют кротом (*Spalax typhlus*) (см. рис. 26), суслика или овражка (*Spermophilus guttaeus*), сурка или байбака (*Arctomys bobac*) (см. рис. 27), хомяка *Cricetus frumentarius*) и различные виды мышей³⁾.

Все это население, бывшее, надо полагать, весьма многочисленным⁴⁾ в двѣх степях и понемногу исчезающее с куль-

¹⁾ Г. Высоцкий. Гидролог. и гео-биолог. наблюдения в В.-Анадоль. „Почвовѣдѣніе“ 1899 г. 85.—*Его же.* Степной плювий и структура степных почв. „Почвовѣдѣніе“ 1901 г. 153 и 349 стр.; 1902 г. 163 стр.—М. Ткаченко. О роли леса в почвообразовании. Изв. Лѣсн. Инстит. XVШ, 135.

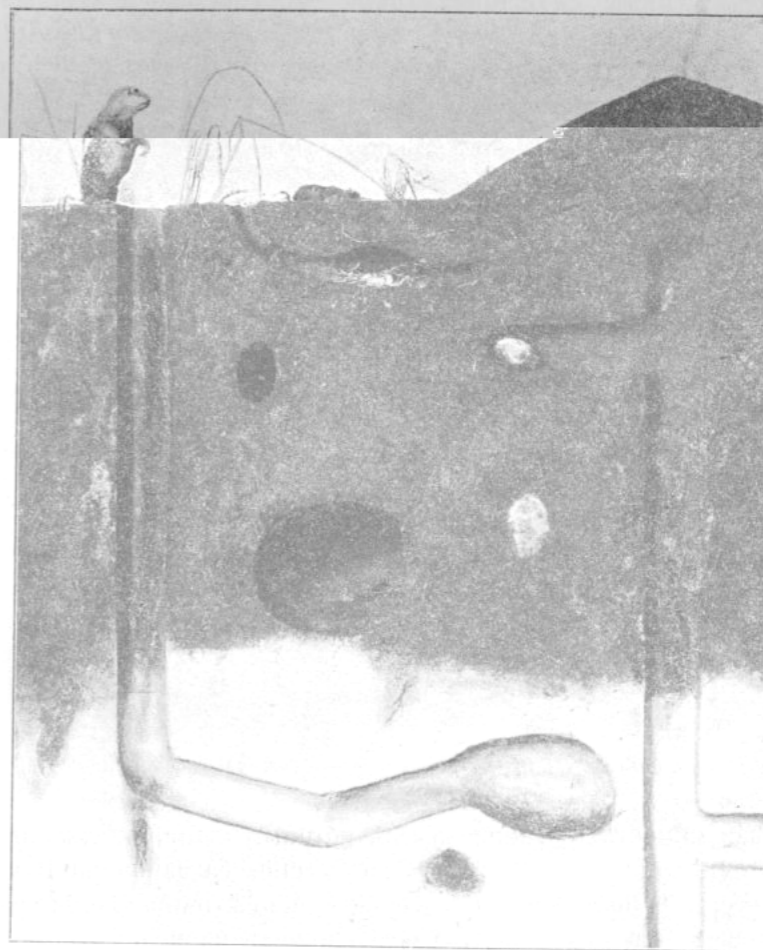
²⁾ А. Гордягинъ. Замѣтка о почвообр. дѣятельности муравьевъ. Прилож. къ прот. Каз. Общ. ест.-исп. № 128.—Н. Димо. Изъ наблюдений надъ муравьями. Тр. Саратов. Общ. ест.-исп. IV, В. 2.—М. Рузскій. Муравьи Россіи и проч. Тр. Каз. Общ. Ест.-Исп. XXXVIII и XL, вып. 4, стр. 75.

³⁾ А. Силантьевъ. „Фауна Падовъ“. Естеств.-историч. очеркъ им. Пады. В. Л. Нарышкина. Спб. 1894 г.—Его же. Зоолог. Изслѣд. и наблюд. 1894—96 г. Тр. Эксп. Лѣсн. Депар. подъ руковод. Докучаева. Научн. отд. В. 2-ой, 1898 г.—В. Сукачевъ. Къ вопросу о „кротовинахъ“. Почвовѣдѣніе 1902 г. 397 (въ статьѣ имѣется сводка и перечень литературы).—М. Ткаченко I. с., стр. 130—135.

⁴⁾ Леваковскій. Матеріалы для изучения чернозема 1871 г.—В. Докучаевъ. Методы изслѣдованія вопроса: были ли леса въ южно-степной Россіи. Тр. В.-Экон. Общ. 1889 г. I (приведена литература).

турою, устраивая в почвах и грунтах степей на значительной глубине от 1 до 1½ метров и глубже свои жилища (спальные камеры) и прокладывая къ ним многочисленные ходы, проходит почву в различных направлениях тонелями, выносит в больших количествах основную породу на поверхность¹⁾ и откладывает ее здѣсь в видѣ желтобурых холмиков; послѣдніе пестрят двѣх-

Рис. 26.



Снимокъ искусственнаго разреза чернозема. Изъ горизонтальнаго хода выглядываетъ голова слѣпца; на поверхности на заднихъ лапахъ сидитъ сусликъ; вверху пострѣдинѣ мышинное нѣздо (По фот. Л. Фр. Альтаузена).

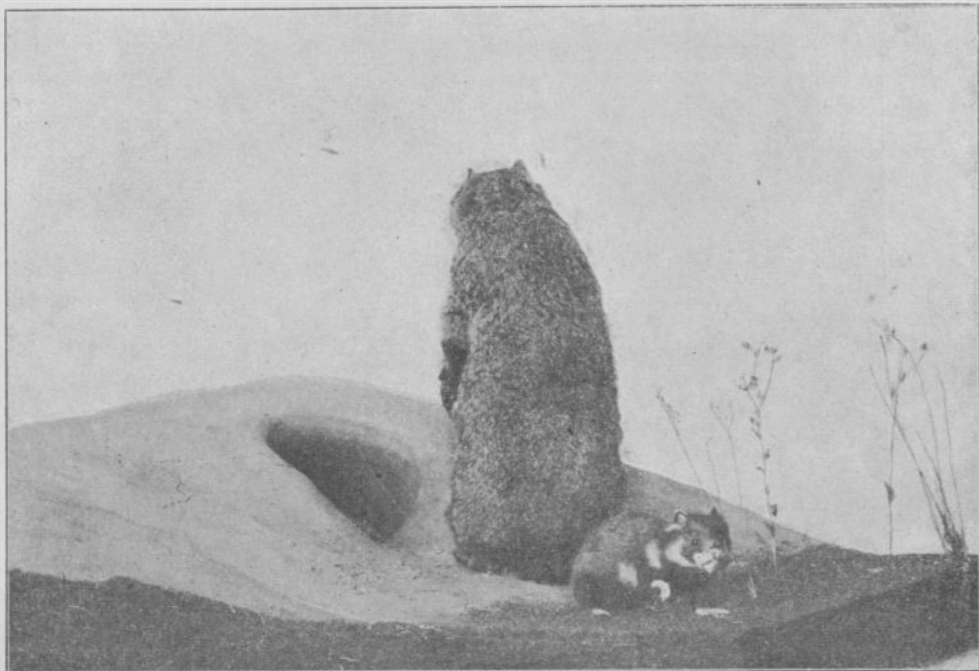
ную степь; а по распашкѣ ее на черномъ фонѣ пахоты выделяются желтобурая, солонцеватая пятна.

Ходы землероев с теченіемъ времени заполняются землей со стѣнокъ ходовъ и с поверхности почвы; заполненіе идетъ особенно быстро, когда степь поступаетъ подъ распашку; отдѣльные отвѣт-

¹⁾ В. Вернадскій. Труды Почвен. комиссіи В.-Экон. Общ. 1888—1889 г. I.

вления своих ходовъ животныя сами закупориваютъ въ цѣляхъ безопасности. Ходы могутъ быть заполнены сравнительно рыхло, когда заполненіе является результатомъ засыпанія, и болѣе плотно, когда ходы постепенно заполняются матеріаломъ, приносимымъ затекающею въ нихъ водою; во второмъ случаѣ, матеріаль, заполняющій норы, можетъ располагаться по стѣнкамъ ходовъ болѣе или менѣе правильными концентрическими слоями неодинаковыми по окраскѣ и сложенію.

Рис. 27.



Искусственная біологическая группа: впереди—хомякъ, сзади спиною—сурокъ.

Въ зависимости отъ животныхъ, которымъ принадлежали ходы, были ли они заполнены или нѣтъ, отъ способа заполнения ходовъ, отъ характера заполняющаго матеріала и отъ направленія разрѣза мы наблюдаемъ на почвенномъ разрѣзѣ черезъ черноземъ весьма различной величины, формы и вида пустоты и пятна; послѣднія отличаются отъ почвы и грунта, какъ по цвѣту, такъ и по сложенію; образованія, связанная съ дѣятельностью землероевъ-грызуновъ принято называть „к р о т о в и н а м и“; каковое названіе, впрочемъ какъ видно, изъ сказаннаго, не соотвѣтствуетъ ихъ происхожденію; рѣже ихъ называютъ „сурчинами“ или „байбачинами“¹⁾. На темномъ гумусовомъ слоѣ черноземовъ кротовины болѣе рѣзко вы-

¹⁾ Эти образованія впервые были описаны Купріяновымъ „Нѣсколько словъ о позв. животныхъ, встрѣч. въ наносныхъ почвахъ въ долинахъ р.р. Дѣбра и Волги“. 1854 г. 13 и Леваковскимъ. 1. с. 12.

дѣляются при желтобуромъ цвѣтѣ, когда онѣ здѣсь заполнены основною горной породой, и наоборотъ, на желтобурыхъ (подгумусовыхъ) горизонтахъ онѣ бросаются въ глаза при темномъ цвѣтѣ, когда къ заполняющему ихъ матеріалу примѣшана почва изъ верхнихъ слоевъ. На разрѣзахъ черезъ кротовины, заполнявшіяся заплываніемъ, мы наблюдаемъ концентрическую слоеватость (слоистыя и окаймленные кротовины); замѣтимъ, что концентрическая каемка въ кротовинахъ можетъ быть и результатомъ обмазыванія хода самимъ животнымъ¹⁾.

Размѣры ходовъ и спальныхъ камеръ грызуновъ-землероевъ, а въ соотвѣтствіи съ этимъ и величина ихъ кротовинъ, довольно различны. Сусликъ прокладываетъ наиболѣе узкія норы: діаметръ ихъ колеблется отъ 4 до 7 см. при камерѣ $\frac{18-22}{13-18}$ см.²⁾; слѣпецъ имѣетъ ходы 8—11 см. въ діаметрѣ, а камеры $\frac{20-28}{18-24}$ см.; приблизительно такого же размѣра и норы у хомяка; значительно болѣе крупныя норы—у сурка—18—21 см. въ діаметрѣ при камерѣ въ $\frac{22-31}{18-22}$ см.

Обычно кротовины въ большомъ числѣ не опускаются ниже глубины 1,3—1,5 метра; на большей глубинѣ чаще всего встрѣчаются наиболѣе крупныя норы, по видимому, сурка (2,5 метра); наибольшее скопленіе кротовинъ, по наблюденіямъ М. Ткаченко, приходится на поясъ 75—100 сантим.

Замѣтимъ, что Г. Высоцкій³⁾ наблюдалъ кротовины въ Самарской губ. на значительно большей глубинѣ, примѣрно на 3—4 и болѣе метрахъ; причемъ, матеріаль, ихъ наполняющій, оказался весьма уплотненнымъ и по своей плотности мало отличался отъ окружающей породы. Нахожденіе кротовинъ на столь значительной глубинѣ, на которую современные землерои своихъ ходовъ обычно не прокладываютъ, большая плотность заполняющаго ихъ матеріала и залеганіе ихъ подъ особымъ темнымъ слоємъ, обогащеннымъ перегнойными веществами, подъ такъ называемымъ гумусовымъ горизонтомъ привели г. Высоцкаго къ предположенію, что въ темномъ слоѣ мы имѣемъ дѣло съ погребенной почвой, и что кротовины столь глубокихъ слоевъ не-остатки ходовъ животныхъ, жившихъ и живущихъ на современной поверхности, а—землероевъ, жившихъ нѣкогда на погребенной почвѣ, т. е. что здѣсь нѣкогда была степь съ черноземомъ и со степными животными, которая была затѣмъ занесена, а на нанесенномъ матеріалѣ образовался современный черноземъ. Съ аналогичнымъ случаемъ намъ пришлось познакомиться въ Шиповомъ лѣсу Воронежской губ., гдѣ „гумусовый горизонтъ“ залегаетъ на глубинѣ 6—7 арш.; здѣсь сравнительно многочисленныя кротовины наблюдались въ верхнемъ почвенномъ слоѣ и подъ нимъ; затѣмъ-же слѣдовала порода, почти совершенно лишенная кротовинъ; послѣднія вновь и въ особенно большомъ числѣ оказались въ „гумусовомъ горизонтѣ“ и подъ нимъ, находясь, такимъ образомъ, на глубинѣ 8 аршинъ.

Кротовины, покинутыя животными, служатъ путями, по которымъ корни проникаютъ вглубь, и могутъ ими заполняться (М. Ткаченко). Въ связи съ этимъ упомянемъ, что еще въ 1871 г. Гельмер-

¹⁾ В. Н. Сукачевъ, 1. с.

²⁾ Числитель обозначаетъ—большій діаметръ камеры, знаменатель—меньшій.

³⁾ Г. Высоцкій. О лѣсорастительныхъ условіяхъ района Самар. удѣльн. округа 1908, I, 195.

сеном¹⁾, а затѣмъ въ послѣднее время и В. Таліевымъ²⁾, былъ высказанъ взглядъ, что во многихъ случаяхъ „котовины“ могли быть сами созданы древесными корнями; этотъ взглядъ находится въ связи съ предположеніемъ, что степь на югѣ Россіи отчасти смѣнила лѣсъ. Къ такому объясненію происхожденія котовинъ скорѣе всего могли склонять слоистыя и окаймленныя котовины; но, благодаря послѣдующимъ наблюденіямъ относительно способа образованія этого рода котовинъ (В. Сукачевъ), предположеніе объ ихъ образованіи при участіи корней деревьевъ въ настоящее время совершенно оставлено. Впрочемъ, и другіе авторы³⁾ указываютъ на остатки слѣдовъ корней, встрѣчающіеся въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ степной области; но, эти слѣды пятна меньше котовинъ, видны только въ подперегнойномъ слоѣ, постепенно суживаются книзу, показываютъ характерное для корней развѣтвленіе и вообще ничего общаго съ обыкновенными котовинами не имѣютъ; ихъ и называютъ „корневинами“.

Происхожденіе черноземовъ и почвообразовательный процессъ почвъ черноземнаго типа.

Вопросъ о происхожденіи чернозема сыгралъ въ выработкѣ современныхъ воззрѣній на генезисъ почвъ исключительно крупную роль. Еще съ конца XVIII столѣтія многіе географы и естествоиспытатели останавливали свое вниманіе на вопросѣ объ условіяхъ образованія этой почвы, столь рѣзко бросающейся въ глаза своими особенностями: своею темною-черною окраскою и исключительно большою мощностью, достигающею до 3—5 футовъ, и, наконецъ, высокимъ плодородіемъ. Залеганіе чернозема на громадныхъ равнинныхъ площадяхъ, какъ бы въ видѣ особаго покрова, одѣвающего подстилающія горныя породы, наталкивало мысль изслѣдователей на разнообразныя предположенія объ особыхъ условіяхъ происхожденія этой почвы, и не склоняло къ предположенію объ образованіи ея естественнымъ путемъ изъ мѣстныхъ горныхъ породъ при участіи покрывавшей ее степной растительности, т. е. растительно-наземнымъ путемъ. Въ связи съ этимъ о происхожденіи чернозема былъ высказанъ цѣлый рядъ гипотезъ; одни объясняли происхожденіе этой почвы при участіи моря, другіе—изъ болотной растительности, и лишь немногіе вначалѣ придерживались взгляда о происхожденіи ея растительно-наземнымъ путемъ; каковая точка зрѣнія въ настоящее время является вполне обоснованной и общепринятой.

Краткій историческій очеркъ развитія взглядовъ на происхожденіе русскаго чернозема. Первые гипотезы о происхожденіи чернозема относятся къ концу XVIII столѣтія. Весьма обстоятельный и живой обзоръ всѣхъ гипотезъ и

¹⁾ Гельмерсенъ. Горн. Журн. 1870 г. 413.

²⁾ В. Таліевъ. Естествознаніе и географія 1902 г.

³⁾ В. Докучаевъ. I. с. 22.

постепеннаго развитія взглядовъ на происхожденіе чернозема мы находимъ въ капитальномъ трудѣ покойнаго профессора В. В. Докучаева: «Русскій черноземъ», вышедшемъ въ 1883 году.

Всѣ гипотезы о происхожденіи русскаго чернозема Докучаевъ подраздѣляетъ на три группы; а именно, на гипотезы, объясняющія происхожденіе чернозема, во первыхъ, морскимъ путемъ, во вторыхъ, болотнымъ, и, въ третьихъ, сухопутно-наземнымъ. Замѣтимъ, что нижеприводимая группировка гипотезъ и передача взглядовъ авторовъ на происхожденіе черноземовъ нѣсколько отличны отъ таковыхъ же, сдѣланныхъ В. Докучаевымъ.

I. *Гипотеза о морскомъ происхожденіи чернозема*, весьма своеобразная, принадлежитъ знаменитому изслѣдователю Россіи, Р. Мурчисону (1849 г.)¹⁾; согласно взгляду этого ученаго черноземъ представляетъ собою морской илъ, образовавшийся, главнымъ образомъ, изъ черной юрской глины. По представленію Мурчисона, въ эпоху, предшествующую современной эпохѣ, Россійская низменность была покрыта далеко на югъ ледниковымъ моремъ; этимъ моремъ на сѣверѣ были отложены болѣе грубые осадки съ валунами (теорія ледниковаго періода съ «великимъ» ледникомъ не была еще тогда принята); на югъ же море относило болѣе тонкіе продукты, матеріаломъ для которыхъ въ значительной мѣрѣ служили черныя юрскія глины, залегающія въ средней Россіи. Мурчисонъ пишетъ (стр. 546): «Обсуждая вѣроятное происхожденіе чернозема, невольно приходитъ на мысль, что онъ составляетъ (сообразно господствующему въ Россіи понятію) перегной, образовавшийся на счетъ глѣвнн лѣсовъ и растений въ продолженіи настоящаго періода. Мы вовсе несогласны однако же съ этимъ мнѣніемъ, при чемъ руководствуемся однообразнымъ сложениемъ цѣлой почвы, распредѣленіемъ ея на различныхъ уровняхъ и совершеннымъ отсутствіемъ въ ней, въ цѣлой Россіи, остатковъ и признаковъ древесныхъ корней или растительныхъ волоконъ». Весьма естественно, говоритъ онъ далѣе, предположить, что при остановкѣ движенія сѣверныхъ валуновъ на югъ, дно (ледниковаго) моря, изъятое отъ разрушительныхъ силъ, должно было покрыться тонкимъ иломъ.... «Если, продолжаетъ Мурчисонъ (стр. 550), образованіе чернозема морское, то мы считаемъ въ высокой степени вѣроподобнымъ, что онъ могъ произойти отъ размыва и разрушенія черной юрской сланцеватой глины, столь однообразной, по ея цвѣту, въ сѣверной и центральной Россіи».

Взгляда на морское происхожденіе чернозема придерживался еще и Петцольдъ (1850 г.)²⁾, который считалъ черноземныя почвы за образованіе новѣйшаго геологическаго періода, а именно, по словамъ автора, черноземъ произошелъ изъ морского ила, оставшагося послѣ отступанія водъ Чернаго и Каспійскаго морей. Минеральныя вещества для образованія упомянутаго ила доставили песчаники третичной и мѣловой формации, которые составляли тогда морское дно и подвергались болѣе или менѣе разрушенію отъ дѣйствія водъ. Жившіе же въ морскихъ водахъ организмы, преимущественно животныя, дали возможность образоваться гумусу чернозема, богатому азотомъ.

Обѣ эти гипотезы имѣютъ лишь историческій интересъ и въ настоящее время

¹⁾ Г. Мурчисонъ. Геологич. описаніе Европейск. Россіи и хребта Уральскаго. Ч. II. 1849 г. 546.

²⁾ Petzhold. Bullet. scientif. de l'Acad. des Sc. de St. Petersburg. IX, 1850, p. 75.

лишены всякаго обоснованія. Ихъ возникновеніе можно объяснить отчасти желаніемъ дать объясненіе для солонцеватости черноземовъ.

2. *Гипотезы о болотномъ происхожденіи чернозема* весьма многочисленны; повсемѣстными наблюдателями въ Сѣверной Россіи и въ Европѣ надъ «озлакившими» скопленіями перегнойныхъ веществъ при избыткѣ воды (въ болотахъ) наталкивали мысль русскихъ и западно-европейскихъ ученыхъ на гипотезы о болотномъ происхожденіи черноземовъ, тѣмъ болѣе, что черноземъ имъ представлялся оторваннымъ отъ подстилающей его породы.

Первая болотная гипотеза была высказана еще въ концѣ XVIII вѣка знаменитымъ путешественникомъ по Россіи П. Палласомъ—впрочемъ, только примѣнительно къ Ставропольскимъ степямъ ¹⁾. По его представленію черноземныя почвы этихъ степей образовались изъ безконечныхъ тростниковыхъ болотъ, тянувшихся здѣсь нѣкогда по берегу моря, которое постепенно отступало. «Но, такъ какъ, пишетъ Палласъ (стр. 442), эта однообразная равнина лежитъ выше низменности Маныча и не такъ гола, какъ Каспійская степь, нѣкогда покрытая моремъ, а, напротивъ, покрыта толстымъ слоемъ жирной черной земли и поросла густой травой, то я могу себѣ это различіе объяснить не иначе, какъ принявъ, что эта равнина (Ставропольскія степи) представляла или безбрежное тростниковое болото на берегу древняго моря—около тогдашнихъ устьевъ Кубани, или же такія, по временамъ затопляемая низменности, какъ выше упоминавшіяся по берегамъ Каспійскаго моря, подъ поверхностью (подъ черноземомъ) ²⁾ которыхъ отложился насыщенный солями илъ, сама же поверхность образовала толстый слой черной земли чрезъ разложеніе громадныхъ (wuchernden) массъ тростника и растений, и дѣйствительно, этотъ черный покровъ (Oberlage) болѣе похожъ на морскую торфянистую землю, чѣмъ на перегной (Mulm), образующійся въ лѣсахъ, да здѣсь и нѣтъ нигдѣ ни малѣйшихъ слѣдовъ существованія прежнихъ лѣсовъ» ³⁾.

Значительно позже (1850 г.) академикъ Эйхвальдъ ⁴⁾ шире развиваетъ теорію болотнаго происхожденія русскаго чернозема, примѣняя ее ко всей черноземной полосѣ. Подвергнувъ критикѣ взглядъ, главнымъ образомъ, Мурчисона и Петцольда на морское происхожденіе этой почвы, онъ пишетъ (стр. 237): «Слѣдовательно, остается допустить одно новѣйшее происхожденіе чернозема изъ болотъ или тундръ, бывшихъ населенными микроскопическими Diatomacea или кремнистыми растительными животными болотъ, которыя высыхали, при постепенномъ поднятіи надъ уровнемъ моря огромной полосы земли въ южной Россіи, и на которыхъ прозябали низкіе кустарники изъ семейства хвойныхъ деревьевъ, осока, злаки, камышъ, бадьяга и вообще всѣ болотныя растенія». Въ пользу своего взгляда Эйхвальдъ приводитъ

¹⁾ P. S. Pallas. Bemerkungen auf einer Reise in d. südli. Stathalterschaften d. Russ. Reichs. 1799. I.

²⁾ Въ этомъ мѣстѣ нѣмецкій текстъ не вполне ясенъ; но, его нельзя иначе понять, какъ въ томъ смыслѣ, что подъ поверхностью (Oberfläche) Палласъ понималъ современный почвенный слой, т. е. черноземъ.

³⁾ Такимъ образомъ, Палласъ смотрѣлъ на черноземъ какъ на особый самостоятельный пластъ, образовавшійся изъ болотной растительности; морской же илъ, нанесенный моремъ и отложившійся подъ перегнойнымъ слоемъ, послужилъ, по мнѣнію Палласа, только для обогащенія этого послѣдняго солями чрезъ выпотѣваніе ихъ на поверхность; почему, отнесеніе гипотезы Палласа къ группѣ морскихъ, какъ это сдѣлано Докучаевымъ, едва ли правильно.

⁴⁾ Э. Д. Эйхвальдъ. Палеонтологія Россіи. 1850 г.

слѣдующія соображенія: 1) якобы указаніе Геродота, что югъ Россіи былъ влаженъ и покрытъ лѣсами; 2) сходство чернозема съ торфомъ; 3) распространеніе чернозема вдали отъ морскихъ береговъ и 4) находженіе въ черноземѣ остатковъ болотныхъ растеній (диатомовыхъ водорослей и фитолитарій) ¹⁾.

Теорію Эйхвальда далѣе развилъ проф. Борисякъ ²⁾ (1852), который рассматривалъ черноземъ тоже, какъ черный илъ, образовавшійся въ болотахъ и озерахъ, но, при этомъ добавлялъ, что этотъ илъ, «отъ вліянія перемѣнъ воздушныхъ, новой земной растительности, разрыхляясь и мало по малу перерабатываясь, могъ преобразоваться въ настоящій черноземъ, на подобіе того какъ предъ нашими глазами, пишетъ Борисякъ, иловатая почва, происшедшій отъ высыханія озеръ, сами собой превращаются въ плодородныя».

Нѣсколько позже, въ 1854 году, весьма оригинальное, однако, мало обоснованное, предположеніе о происхожденіи чернозема было высказано Вангенгеймъ-фонъ-Кваленомъ; по его мнѣнію, ³⁾ не торфъ на мѣстѣ своего залеганія образовалъ черноземъ, а торфъ сѣвера Россіи послужилъ матеріаломъ для перегнойнаго чернозема. «Если нѣкогда, пишетъ Кваленъ (375 стр.), всемірный переворотъ, какъ напримѣръ, эрратическое наводненіе, на пути своемъ отъ сѣвера къ югу, подвѣлъ бы это огромное множество гнили, торфа, тины и другихъ перегнившихъ растительныхъ веществъ, мельчайше растеръ бы всѣ органическія части, смѣшалъ съ минеральными частями наводненія и унесъ къ югу,—если бы произошло все это, то нѣтъ никакого сомнѣнія—могъ бы образоваться настоящій черноземъ»....

Въ болѣе позднее время взгляда, близкаго къ воззрѣніямъ Борисяка на болотное происхожденіе чернозема, придерживались Р. Людвигъ ⁴⁾ (1862 г.) и Романовскій ⁵⁾ (1863 г.).

Прежде, чѣмъ перейти къ обзору взглядовъ представителей гипотезъ о наземно-растительномъ происхожденіи чернозема, отмѣтимъ еще взгляды В. Черняева ⁶⁾ и Р. Германя ⁷⁾, которые представляютъ собою нѣчто среднее между теоріями болотнаго и наземнаго происхожденія чернозема. Такъ, В. Черняевъ принималъ водное происхожденіе только для нижнихъ слоевъ чернозема, а Р. Германъ находилъ сходство между образованіемъ русскихъ черноземовъ и почвами маршей; онъ пишетъ: „черноземъ въ Россіи есть почти та же самая почва, которую въ Германіи называютъ Marsch-Boden или Damm-Erde“.

Всѣ выше приведенныя гипотезы какъ морского, такъ и болотнаго происхожденія чернозема уже мало правдоподобны по одному тому, что при изслѣдова-

¹⁾ Относительно содержанія „фитолитарій“ въ черноземѣ см. П. Крутицкій. Микроскопич. изслѣдов. чернозема. Физич. изслѣдован. почвъ и подпочвъ чернозема. В. II, 29.

²⁾ Борисякъ. О черноземѣ. Рѣчь. Харьковъ. 1852 г.

³⁾ Ф. Вангенгеймъ-фонъ-Кваленъ. О черноземѣ Россіи. Труды Импер. В.-Экон. Общ. 1854. III.

⁴⁾ R. Ludwig. Geogen. u. geognost. Studien auf Reise durch Russland u. d. Ural. 1862 г. 109.

⁵⁾ Романовскій. Нѣсколько словъ о русскомъ черноземѣ. Горн. Журн. 1863. I. 484.

⁶⁾ В. Черняевъ. Bull. de la Société de Moscou. 1845 г. XVIII, № 3.

⁷⁾ Р. Германъ. О химич. изслѣдов. черноземн. почвъ. Земл. Журналъ Москов. Общ. С.-Х. 1836 г. 262 и 1837 г. № 1, 47.

ни чернозема на мѣстѣ его залеганія мы всегда замѣчаемъ тѣсную связь этой почвы съ подстилающей его горной породой, въ которую черноземные слои постепенно переходятъ, т. е. черноземъ не представляетъ собою обособленнаго слоя отъ подстилающей его горной породы, какимъ онъ долженъ бы быть, если бы произошелъ изъ морского ила или же изъ торфа. Поэтому, ограничиваясь этимъ замѣчаніемъ, мы можемъ не приводить въ настоящее время другихъ соображеній для опроверженія морской и болотной гипотезъ происхожденія чернозема.

3. *Гипотеза о растительно-наземномъ происхожденіи чернозема*, по проф. Докучаеву, впервые ¹⁾ была высказана Гюльденштедтомъ ²⁾, естествоиспытателемъ и путешественникомъ по Россіи. Еще въ 1787 г. Гюльденштедтъ писалъ: «Конечно, трудно опредѣлить происхожденіе этого перегноя (чернозема—Mullm), подобнаго наилучшей искусственной садовой землѣ ³⁾; но не вѣроятно, что его происхожденіе можно объяснить такъ, что въ этихъ слабо населенныхъ странахъ растенія, не поѣдаемыя животными и безпрепятственно разрастающіяся, могли ежегодно сгнивать и, такимъ образомъ, скопить значительное количество перегноя (Mullm)». Впрочемъ, нѣсколько строкъ ниже онъ смѣшиваетъ черноземъ съ торфомъ. Вообще надо полагать, что у Гюльденштедта во всякомъ случаѣ было все же смутное и неопредѣленное представленіе о происхожденіи чернозема.

Болѣе опредѣленно гипотезу наземнаго происхожденія развиваетъ значительно позже (1840 г.) изслѣдователь Оренбургскаго края Э. Эверсманъ ⁴⁾, у котораго мы читаемъ (стр. 52): «Послѣднее геогностическое произведеніе моря въ данной мѣстности есть солонцеватый мергелистый илъ, составляющій понынѣ отличительный признакъ этихъ степей и повсюду на нихъ распространенный: илъ этотъ на пространствахъ вовсе безплодныхъ составляетъ, въ видѣ обнаженномъ, верхній слой; на степяхъ плодородныхъ онъ покрытъ уже черноземомъ. По мѣрѣ того, какъ (морская) вода сбывала, илистая почва поростала свойственными ей травами, и именно, прежде всего солянками; вода продолжала болѣе и болѣе сбывать, возникли обширныя илистыя степи, кои въ теченіе вѣковъ, а можетъ быть и тысячелѣтій, отъ ежегодно умирающей и возобновляющейся растительности, покрылись *слоемъ* тука или чернозема».

¹⁾ Въ 1900 г. проф. В. Вернадскій въ статьѣ „О значеніи трудовъ М. В. Ломоносова въ минералогіи и геологіи“, разсматривая трудъ Ломоносова, напечатанный въ 1763 г.: „Первыя основанія металлургіи“, указалъ, что первая попытка объяснить происхожденіе чернозема растительно-надземнымъ путемъ принадлежитъ нашему русскому великому ученому Ломоносову; какового взгляда многіе почвовѣды теперь и придерживаются (ср. П. Отоцкій. Первая научная теорія происхожденія чернозема. Журн. „Почвовѣдніе“. 1900 г. 325; К. Глинка. „Почвовѣдніе“ 1908 г. 420). По нашему же мнѣнію, такая точка зрѣнія основана на недоразумѣніи. Въ цитируемыхъ Вернадскимъ словахъ Ломоносова послѣдній говоритъ не объ происхожденіи черноземной почвы, а объ образованіи перегноя, который онъ называетъ черноземомъ; что вытекаетъ изъ общаго смысла выдержки, приводимой В. Вернадскимъ, и въ частности, напр., изъ слѣд. словъ Ломоносова: „И такъ нѣтъ сомнѣнія, что черноземъ не первообразная и не первозданная матерія, но произошелъ отъ согнія животныхъ и растущихъ тѣлъ со временемъ“.

²⁾ Joh. Gùldenstädt. Reise durch Russland. 1787, I, 34; издана П. Палласомъ.

³⁾ Къ этому мѣсту Палласъ дѣлаетъ примѣчаніе, что этотъ перегной, вѣроятно, созданъ болотами и лѣсами, которые были уничтожены.

⁴⁾ Э. Эверсманъ. Естественная исторія Оренбургскаго края. 1840 г.

Сходнаго взгляда на происхожденіе чернозема придерживался и геологъ Гюо ¹⁾ (1852 г.). Однако, необходимо замѣтить, что какъ Гюльденштедтъ, такъ и оба эти автора, приближаясь къ современному взгляду на наземное образованіе чернозема, еще разсматриваютъ послѣдній, какъ особый слой обособленный отъ подлежащей минеральной породы; по ихъ воззрѣнію, черноземъ представляетъ слой скопленія перегнившихъ растительныхъ остатковъ; чѣмъ эти авторы по своимъ взглядамъ на происхожденіе чернозема и приближаются къ представителямъ болотныхъ теорій.

Въ отношеніи связи чернозема съ подстилающей породой опредѣленный шагъ впередъ несомнѣнно сдѣланъ неизвѣстнымъ рецензентомъ (А. П.) ²⁾ одного изъ трудовъ Петцольда (1852). Разобравъ существовавшія въ то время теоріи происхожденія чернозема, авторъ сводитъ свою точку зрѣнія по этому вопросу къ слѣдующимъ двумъ положеніямъ:

„1. Черноземъ составляетъ вывѣтрившійся ³⁾ пластъ верхнихъ породъ осадочнаго древнѣйшаго происхожденія, преимущественно песчанниковъ“ ⁴⁾.

„2. Онъ отличается отъ другихъ почвъ изобиліемъ заключающагося въ немъ перегноя, особенно нерастворимаго въ щелочахъ, и образовавшагося при особыхъ климатическихъ и почвенныхъ ³⁾ условіяхъ, изъ травянистыхъ растеній“.

Какъ мы видимъ, авторъ даетъ уже вполне правильное современное опредѣленіе черноземной почвы, разсматривая ее какъ продуктъ вывѣтриванія горной породы при особыхъ климатическихъ условіяхъ и при участіи травянистой растительности; при чемъ имъ даже подмѣчена трудная растворимость перегноя чернозема въ щелочахъ (Na₂CO₃). Почему мы и полагаемъ, что съ именемъ этого рецензента, скромно скрытымъ подъ двумя буквами А. П., и можно связывать приоритетъ правильнаго взгляда на происхожденіе и особенности чернозема ⁵⁾.

Наиболѣе же полно и опредѣленно современную теорію происхожденія чернозема развилъ академикъ Ф. Рупрехтъ, котораго В. Докучаевъ называетъ отцомъ научной постановки и самой разработки вопроса о происхожденіи русскаго чернозема.

¹⁾ Hyot. Voyage dans la Russie mérid. et la Crimée. 1842 г. стр. 261.

²⁾ Журналъ Мин. Госуд. Им. X, X, т. LIV, 1852—3. Библиографія.

³⁾ Разрядка принадлежитъ намъ.

⁴⁾ Нѣсколько выше авторъ замѣчаетъ: „въ другихъ мѣстностяхъ пласты чернозема могли образоваться изъ известковыхъ породъ“...

⁵⁾ Чтобы дать болѣе полное представленіе о взглядахъ автора по вопросу о происхожденіи чернозема, приведемъ еще въ дополненіе слѣдующія его слова (стр. 12): „На основаніи представленныхъ выше изслѣдованій г. Астафьева, можно сказать, что въ черноземѣ общій признакъ только одинъ; это,—темный его цвѣтъ, указывающій, по нашему мнѣнію, на одинаковое происхожденіе не минеральныхъ его частицъ, а перегноя, образовавшагося въ сихъ почвахъ подъ особыми климатическими и почвенными условіями. Конечно, пластъ, изъ котораго образовался черноземъ, равно какъ и подпочвенныя породы, суть морскіе осадки; въ этомъ нѣтъ сомнѣнія, но черноземъ образовался не подъ водою, а есть только продуктъ простаго вывѣтриванія почвеннаго слоя“ (мы бы теперь выразились горной породы), „что подтверждаетъ и различіе минеральнаго его состава, которое, какъ надобно ожидать, еще болѣе подтвердится послѣдующими изслѣдованіями. Основываясь на извѣстныхъ по сіе время данныхъ, нельзя отрицать, что все отличіе его отъ другихъ, богатыхъ перегноемъ почвъ, состоитъ въ количествѣ и качествахъ перегноя“.

Свое классическое сочинение: „Геоботаническія изслѣдованія о черноземѣ“ (1866 г.), чтение котораго и въ настоящее время представляетъ крупный интересъ, Рупрехтъ начинаетъ словами: — „Черноземъ представляетъ вопросъ ботанической“... Взглядъ Рупрехта на происхождение чернозема виденъ изъ слѣдующихъ строкъ: „Сѣверная дерновая почва составляетъ эквивалентъ чернозема, какъ по наружнымъ признакамъ, такъ и по химическому составу и микроскопическому строенію; только цвѣтъ земли подъ дерномъ не такъ теменъ или черенъ, какъ цвѣтъ чернозема“... Къ этому Рупрехтъ добавляетъ: „Образованіе перегной въ дерновой почвѣ очевидно: травянистыя части растений умираютъ, истлѣваютъ на воздухѣ, отчасти обращаются въ перегной, съ дождемъ или тающимъ снѣгомъ просачиваются въ почву и, смотря по количеству, обуславливаютъ болѣе или менѣе черный цвѣтъ ея. То же самое бываетъ и при образованіи чернозема. Здѣсь виденъ непосредственный переходъ дерновой коры въ слой почвы, обыкновенно болѣе рыхлаго свойства, и между ними нѣтъ никакого посторонняго слоя“. Наконецъ, онъ пишетъ: „нѣтъ ни одного явленія, которое противорѣчило бы данному предположенію“.

Отмѣтимъ, что изучая условия происхожденія чернозема, Рупрехтъ остановился на выясненіи цѣлага ряда частныхъ вопросовъ, а именно: а) на роли въ его образованіи травянистой степной растительности и лѣса, б) на вліяніи материнской породы, в) на условіяхъ влажности, d) на возрастѣ, e) на рельефѣ и f) на условіяхъ накопленія перегной, и пришелъ по всемъ этимъ вопросамъ въ общемъ къ выводамъ весьма близкимъ къ современнымъ, которые мы передадимъ словами самого автора, приводя по каждому пункту соответствующую выписку: а) „Въ лѣсу образуется только лѣсная (лиственная) земля, а не черноземъ; однако, теперь иногда встрѣчаются и лѣса на прежней ковыльной степи, на черноземной почвѣ“ (стр. 27) — т. е. Рупрехтъ допускалъ надвиганіе лѣса на степь; въ связи съ этимъ приведемъ слѣдующее мѣсто: „Замѣчено также, что лѣсъ не ладитъ съ черноземомъ“ (стр. 11) — намекъ на деградацию чернозема; б) „его (чернозема) часто не бываетъ на чистомъ пескѣ“; въ другомъ мѣстѣ читаемъ: „Наконецъ, черноземъ образовался и безъ дилувія на вывѣтрившейся гранитной почвѣ юго-западной Россіи, гдѣ черноземъ „переходитъ въ гранитъ“ (стр. 29); в) „Черноземъ не образуется на сырыхъ и болотистыхъ почвахъ, также, какъ и въ лѣсу“ (стр. 28); d) — „а слѣдовательно, старше и черноземъ, который началъ образовываться на нихъ (на высотахъ Общаго Сырта) тотчасъ послѣ того, какъ онъ вышелъ изъ воды“ (стр. 24); — вообще авторъ стремится доказать, что черноземъ старше другихъ почвъ европейской равнины и полагаетъ, что отсутствіе его въ прикаспійскихъ и черноморскихъ степяхъ зависитъ отъ возраста этихъ странъ, гдѣ, пишетъ онъ: — „черноземъ совершенно не образовался вслѣдствіе ихъ молодости“ (стр. 23); e) „Черноземный слой по мѣрѣ возвышенія мѣстности становится толще“; f) „Поэтому мы имѣемъ двѣ типическія противоположности: 1) черноземъ, происшедшій отъ просачиванія перегной въ песчаный или суглинистый дилувій, и 2) черноземъ, образовавшійся безъ дилувіального слоя и безъ просачиванія, а непосредственно на цѣльной или вывѣтрившейся каменной породѣ, какъ, напримѣръ, въ гранитной степи юго-западной Россіи, на известнякахъ (Симбирскѣ), на мергелѣ (Малмышѣ). Черноземъ послѣдняго рода указываетъ, что неорганическія составныя части чернозема получаютъ непосредственно изъ растений, и только посредственно изъ минеральной, а позже растительной подпочвы.“ (стр. 46). Последняя выписка показываетъ, во первыхъ, что Рупрехтъ придавалъ особенное

значеніе надземнымъ частямъ растений въ накопленіи перегной въ черноземѣ (черезъ просачиваніе при кластическихъ породахъ), и, во вторыхъ, что онъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ допускалъ образованіе чернозема, какъ самостоятельнаго слоя поверхъ минеральной горной породы.

Если, какъ мы видимъ изъ приведенныхъ выписокъ, Рупрехту въ концѣ концовъ и не удалось вполне правильно освѣтить всѣ вопросы, связанные съ генезисомъ чернозема, то, во всякомъ случаѣ, ему нельзя не поставить въ крупную заслугу постановку всѣхъ этихъ вопросовъ на генетическую точку зрѣнія.

Вопросы относительно генезиса чернозема, поднятые Рупрехтомъ, и данное этимъ авторомъ имъ освѣщеніе вызвали рядъ возраженій со стороны нѣкоторыхъ современниковъ; такъ, проф. М. Богдановъ¹⁾, соглашаясь съ тѣмъ, что нашъ „черноземъ произошелъ изъ перегной сухонутной растительности, не раздѣляя мнѣнія Рупрехта, что эта растительность была исключительно степная, и что лѣса не могутъ образовывать чернозема; и съ своей стороны указывалъ на болѣе благоприятныя въ лѣсу условія для накопленія перегной и на существованіе подъ лѣсами почвъ сходныхъ съ черноземомъ; но послѣдняго факта, какъ нами выше было указано, Рупрехтъ и не отрицалъ, правильно рассматривая, что въ этомъ случаѣ лѣсъ могъ поселиться на черноземѣ, предварительно созданномъ степною растительностью. Далѣе отмѣтимъ, что цѣлый рядъ лицъ (А. Карпинскій²⁾, Ортъ³⁾, Конткевичъ⁴⁾, и Агапитовъ⁵⁾, касавшихся вопроса о происхожденіи чернозема, ставили образованіе этой почвы въ опредѣленную зависимость отъ опредѣленной горной породы; а именно, они связывали образованіе и распространеніе чернозема съ лессомъ (съ мергелемъ—Ортъ).

Наконецъ, упомянемъ еще объ указаніи А. Штукенберга (1877 г.)⁶⁾, изучавшаго прикаспійскія степи, что „чисто каспійскіе осадки глины, содержащія соль, никогда не бываютъ покрыты черноземомъ“, область распространенія котораго связана съ прѣсноводной фацией и съ областью ковыльной степи; вообще же черноземъ, по мнѣнію этого автора, можетъ образоваться изъ весьма разнообразныхъ горныхъ породъ и залегать на разныхъ уровняхъ.

Таковы были воззрѣнія на происхожденіе чернозема и на условія его образованія ко времени, когда этимъ вопросамъ занялся проф. В. В. Докучаевъ по предложенію Имп. Вольнаго Экон. Общества и въ своемъ капитальномъ трудѣ: „Русскій черноземъ“, вышедшемъ въ 1883 году, далъ разностороннее обоснованіе теоріи наземнаго происхожденія чернозема. Въ этомъ трудѣ В. Докучаевъ на основаніи своихъ личныхъ наблюденій и подробнаго изученія литературы о черноземѣ развиваетъ полнѣе

¹⁾ М. Богдановъ. Птицы и звѣри черноземн. полосы Поволожья и долины средней и нижн. Волги; а также—Труды Имп. В.-Экон. Общ. 1877, I, стр. 161.

²⁾ Барботъ-де-Мартъ и Карпинскій. Геологич. изслѣд. въ Волынск. губ. Научно-истор. Сборн. Горн. Инст. 1873.

³⁾ Dr. Orth. Die Schwarzerde u. ihre Bedeutung für d. Kultur. Die Natur. 1877. № 3, S. 37.

⁴⁾ Конткевичъ. Геолог. изслѣд. въ граниты. полосѣ Новоросс. по восточн. сторонѣ Днѣпра. 1881.

⁵⁾ Агапитовъ. Къ вопросу о происхожденіи чернозема. Извѣст. Восточн.-сибирск. Отд. Импер. Геогр. Общ. XI, № 3—4.

⁶⁾ А. Штукенбергъ. Геологическія изслѣдованія. 1877 г. Тр. Общ. ест.-исп. Каз. Унив. VI, вып. 4, стр. 13.

и обосновывает на фактическомъ матеріалѣ теорію Рупрехта, приходя къ слѣдующимъ главнымъ выводамъ:

1. „И по химическому составу, и по физическому строенію нашъ черноземъ, при нормальномъ положеніи, всюду и постоянно представляетъ самую тѣсную генетическую связь съ тѣми горными породами (материнскими), на которыхъ онъ залегаеъ“ (стр. 301).

2. Перегнойныя вещества чернозема произошли изъ травянистой степной, а не лѣсной растительности.

3. Черноземъ имѣетъ опредѣленную, не превышающую 5 футовъ, мощность.

4. Онъ имѣетъ опредѣленное структурное или физическое строеніе (крупчатое, кротовины).

5. Онъ образовался изъ различныхъ горныхъ породъ (лесса, мѣла, юрской глины и продуктовъ вывѣтриванія гранитовъ).

6. Черноземъ обнаруживаетъ живѣйшую связь съ климатомъ.

7. Лѣса не образуютъ чернозема; подъ ними образуются особыя лѣсныя земли.

8. Перегнойныя вещества чернозема образовались какъ проникновеніемъ гумуса съ поверхности, такъ и на счетъ гнющихъ корней (стр. 307).

Замѣтимъ, что, по мнѣнію Докучаева, климатъ является однимъ изъ самыхъ важныхъ факторовъ образованія черноземныхъ почвъ; въ связи съ этимъ Докучаевъ, на основаніи значительнаго числа опредѣленій перегной въ русскихъ черноземахъ, намѣтилъ и зогумусовыя полосы (полосы чернозема съ равнымъ содержаніемъ перегной) въ черноземной полосѣ и показалъ ихъ связь съ климатическими зонами. Согласно составленной Докучаевымъ схематической картѣ распространенія чернозема съ нанесеніемъ на ней изогумусовыхъ полосъ, черноземы, наиболѣе богатые перегноемъ, расположены въ Европейской Россіи на востокъ въ средней черноземной полосѣ; къ западу, къ сѣверу и къ югу отъ этой области содержаніе перегной въ черноземахъ падаетъ.

По Докучаеву, фактическую опору, весьма сильнаго вліянія климата на характеръ растительно-наземныхъ почвъ составляютъ слѣдующіе крупныя факты (стр. 309):

„1) Упорное слѣдованіе черноземной полосы (взятой въ цѣломъ) не вдоль параллелей, а съ юго-запада на сѣверо-востокъ, какъ разъ параллельно извѣстнымъ изотермамъ, извѣстному распредѣленію метеорныхъ осадковъ и извѣстному характеру дикой травянистой, а частью и лѣсной растительности.

„2) Того же направленія держатся и отдѣльныя гумусовыя полосы.

„3) Нахожденіе какъ разъ по срединѣ черноземной полосы почвъ наиболѣе богатыхъ гумусомъ; отсюда же, по направленію къ СЗ и ЮВ границѣ, черноземъ постепенно и незамѣтно сходится на нѣтъ“.

Не со всѣми взглядами, высказанными Докучаевымъ о происхожденіи чернозема, былъ согласенъ проф. Костычевъ ¹⁾, посвятившій также не мало труда изученію русскаго чернозема. Проф. Костычевъ, во-первыхъ, отрицалъ преобладающее вліяніе климата на накопленіе перегнойныхъ веществъ въ черноземѣ и на географическое

¹⁾ П. Костычевъ. Почвы черноземной области Россіи. Ч. I. Образованіе чернозема. 1886 г.—Его-же. Образованіе и свойства перегной. Тр. Спб. Общ. ест.-исп. XX. Отд. Бот. 1889 г. 123.—Его-же. Связь между почвами и нѣк. растительными формациями. VIII съѣздъ русск. ест.-исп. и врачей. Спб. 1890 г. Отд. 5, стр. 37.

распространеніе этой почвы, и, во-вторыхъ, не соглашался съ тѣмъ, что надземныя части растений въ значительной степени участвовали, какъ это утверждалъ Докучаевъ, въ накопленіи перегной въ черноземныхъ почвахъ, и полагалъ, что перегнойныя вещества чернозема образовались почти исключительно изъ корней степныхъ растений. По мнѣнію Костычева, климатъ не могъ оказать существеннаго вліянія на образованіе чернозема, и въ доказательство этого онъ указывалъ, во-первыхъ, на большое разнообразіе климата въ черноземной полосѣ, а, во-вторыхъ, на сходство климата для нѣкоторыхъ мѣстностей съ черноземными и нечерноземными почвами. Необходимо, однако, замѣтить, что Костычевъ въ этихъ случаяхъ сравнивалъ климаты, главнымъ образомъ, по количеству атмосферныхъ осадковъ и температурѣ, условій же влажности воздуха и испаренія не принималъ во вниманіе; что, очевидно, не правильно. Затѣмъ, въ опроверженіе взгляда Докучаева, Костычевъ указывалъ на то, что и среди полосы сплошнаго залеганія черноземовъ можно встрѣтить не черноземныя почвы, какъ напримѣръ, „сѣрыя лѣсныя“ и даже подзолистыя почвы.

„Громадный рядъ, пишетъ Костычевъ (стр. 122), такихъ сходствъ (въ климатѣ мѣстностей съ черноземными и не черноземными почвами) и различій (въ климатѣ мѣстностей съ одними и тѣми же почвами), я думаю, показываетъ намъ, что вліяніе климата въ данномъ процессѣ такъ не велико, что мы не въ состояніи его замѣтить“.

Главнымъ моментомъ, обусловившимъ накопленіе перегной и образованіе черноземныхъ почвъ, по мнѣнію Костычева, слѣдуетъ признать физическія свойства материнскихъ горныхъ породъ, такъ какъ эти свойства обуславливаютъ условія влажности. При этомъ онъ указываетъ на то, что черноземы образовались исключительно на почвахъ мелкозернистыхъ, т. е. такихъ, которыя, съ одной стороны, трудно вбираютъ въ себя воду атмосферныхъ осадковъ, а, съ другой стороны, легко ее испаряютъ и быстро просыхаютъ; при этихъ же условіяхъ, полагаетъ Костычевъ, органическія вещества лишь медленно разлагаются въ почвахъ и поэтому могутъ въ большихъ количествахъ въ нихъ накапливаться. Въ подтвержденіе своего взгляда Костычевъ указывалъ на пески, хотя и расположенные въ степной полосѣ, но на которыхъ не образуется чернозема; дѣйствительно, какъ извѣстно, на пескахъ среди чернозема мы находимъ обыкновенно сосновые лѣса безъ значительнаго накопленія въ почвенномъ слоѣ перегной.

Какъ климатъ, такъ и материнскія породы, и послѣднія не только благодаря своимъ физическимъ свойствамъ, но и вслѣдствіе своего химическаго состава, несомнѣнно играютъ существенную роль въ образованіи чернозема, и можно думать, что, смотря по мѣсту образованія чернозема, то тотъ, то другой изъ этихъ факторовъ почвообразованія можетъ оказываться наиболѣе могущественнымъ и опредѣлять образованіе почвъ черноземнаго типа. Однако, если принять во вниманіе, что въ общемъ всетаки распространеніе черноземныхъ почвъ совпадаетъ съ болѣе или менѣе опредѣленными климатическими областями, какъ на это показалъ Докучаевъ, то уже, исходя изъ одного этого обстоятельства, нельзя не признать за климатомъ доминирующаго вліянія въ образованіи черноземныхъ почвъ и правильность взгляда Докучаева. При этомъ замѣтимъ, что собственно и Костычевъ связываетъ образованіе чернозема съ условіями влажности; а если влажность почвы и обуславливается въ значительной степени физическими свойствами горной породы, то, очевидно, климатъ можетъ ее опредѣлять еще въ болѣе сильной степени. Такимъ образомъ, разногласіе

между Докучаевым и Костычевым, въ значительной степени, повидимому, покоп-лось на нѣкоторомъ недоразумѣніи, вызванномъ постановкою спорнаго вопроса.

Костычевъ, какъ мы указали, не соглашался затѣмъ со взглядомъ Докучаева относительно существенной роли надземныхъ частей степной растительности въ накопленіи перегнойныхъ веществъ въ черноземѣ; онъ полагалъ, что перегной-ныя вещества чернозема образовались почти исключительно изъ корневой массы степныхъ растений. Просачиваніе органическихъ веществъ съ атмосферными водами и накопленіе ихъ въ почвѣ Костычевъ отрицалъ на основаніи теоретическихъ раз-сужденій и лабораторныхъ опытовъ¹⁾; однако, приводимые имъ результаты опытовъ не могутъ быть рѣшающими для тѣхъ условій, которыя мы имѣемъ въ почвахъ при естественныхъ условіяхъ. Въ данномъ вопросѣ можетъ быть только рѣчь о количе-ственной сторонѣ, такъ какъ несомнѣнно, что перегнойныя вещества могутъ проса-чиваться чрезъ почвы какъ въ почвахъ кислыхъ, такъ и со щелочною реакціею: въ первыхъ, — преимущественно въ видѣ свободныхъ кислотъ, во вторыхъ, въ видѣ щелочныхъ (натровыхъ) солей; чтобы это допустить, достаточно припомнить объ обра-зованіи орштейновъ и о натекахъ органическихъ веществъ въ известковыхъ под-почвахъ; затѣмъ, органическія вещества надземныхъ частей растений выщелачиваются до разложенія атмосферными водами и такимъ путемъ могутъ попадать въ почву; наконецъ, остатки растений попадаютъ въ почву чрезъ трещины, а также при со-дѣйствіи животныхъ, населяющихъ почву. Поэтому, нѣтъ основанія отрицать значе-нія надземныхъ частей растений въ накопленіи (перегноя чернозема; по всѣмъ дан-нымъ, онѣ играютъ въ этомъ случаѣ существенную роль²⁾).

Почвообразовательный процессъ черноземовъ.

Въ почвообразовательномъ процессѣ черноземныхъ почвъ даже и въ настоящее время остается многое еще не выясненнымъ и не вполне понятнымъ. Наиболѣе трудно разрѣшимые вопросы возникаютъ при сравненіи почвообразовательнаго процесса черноземовъ съ явленіями, имѣющими мѣсто при образованіи почвъ „сухихъ“ степей; дѣло въ томъ, что нѣкоторые подтипы почвъ сухихъ степей, напр. сѣрбурия, хотя и образуются въ болѣе сухомъ климатѣ, чѣмъ черноземы, обна-руживаютъ на себѣ слѣды болѣе глубокаго процесса выщелачиванія (см. стр. 115) по сравненію съ этими послѣдними; положимъ, что болѣе сильное выщелачиваніе касается только поверхностнаго гори-зонта весьма небольшой мѣстности.

Чтобы имѣть возможность ближе рассмотреть процессъ почво-образованія черноземовъ, мы приведемъ рядъ анализовъ черноземныхъ

¹⁾ П. Костычевъ. I. с. стр. 152—175; см. также его же: „Образованіе и свой-ства перегноя“. Тр. Спб. Общ. ест. XX, Отд. Бот. 1889 г. 159 стр.

²⁾ И. Леваковскій. Тр. Общ. естес.-испыт. Харьк. Унив. 1888 г. XXII.— II. Слезкинъ. Этюды о гумусѣ. Кіевъ. 1900 г. стр. 56—83; приведена литература вопроса.—С. Кравковъ. Мат. по изуч. процессовъ разложенія растит. остатковъ въ почвѣ. Спб. 1908, стр. 90.

Таблица I.

Черноземъ Балашовскаго у., Саратовской губ. (с. Крутое¹⁾).
Ковыльная ровная степь.

Валовой составъ.

Образчикъ взятъ съ глубины въ футахъ.	100 частей сухой почвы содержатъ:														Песокъ, не-растворивш. въ НР.
	Орган. вѣщ. + гидрат вода.	Минераль. составная части.	Азотъ N	CO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
0—1 ф.	16,20	83,80	0,61	0,05	0,22	0,01	44,35	15,80	4,52	0,07	1,97	1,55	2,27	0,71	12,2
1 ф.—1 ф. 10 д.	12,76	87,24	0,42	0,07	0,19	0,00	55,84	14,84	5,16	0,08	2,05	1,49	2,37	0,58	4,5
1 ф. 10 д.—2 ф. 8 д.	9,73	90,27	0,27	0,08	0,17	0,00	57,88	15,75	5,20	0,09	1,54	1,93	2,34	0,84	4,4
2 ф. 8 д.—3 ф. 8 д.	7,63	92,37	0,18	3,57	0,16	0,00	54,32	14,61	4,83	0,10	5,82	1,76	2,27	0,88	4,0
ниже 3 ф. 8 д.	4,44	95,56	0,08	7,55	0,15	0,00	48,21	14,75	4,64	0,09	10,00	1,47	2,03	0,86	5,8

Данныя 10⁰/о солянокислой вытяжки.

Образчикъ взятъ съ глубины въ футахъ.	CO ₂	SiO ₂ , из-влекаем. NaOH.	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Сумма.	Сумма цеолитн. вѣщ.
0—1 ф.	0,05	17,72	7,98	4,09	0,07	1,78	1,23	0,78	0,06	33,76	33,67
1 ф.—1 ф. 10 д.	0,07	16,81	7,83	4,55	0,08	1,82	1,19	0,84	0,07	33,26	33,12
1 ф. 10 д.—2 ф. 8 д.	0,08	16,92	8,53	4,68	0,09	1,34	1,65	0,88	0,08	34,25	34,09
2 ф. 8 д.—3 ф. 8 д.	3,57	14,62	7,72	4,28	0,10	5,63	1,52	0,80	0,06	38,30	30,62
ниже 3 ф. 8 д.	7,55	12,90	8,37	4,15	0,09	9,90	1,26	0,68	0,08	44,96	28,23

Данныя 1⁰/о солянокислой вытяжки.

Об. азчикъ взятъ съ глубины въ футахъ.	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
0—1 ф.	0,04	1,52	0,20	1,43	0,14	0,08	0,01
1 ф.—1 ф. 10 д.	0,03	0,92	0,21	1,44	0,29	0,06	0,02
1 ф. 10 д.—2 ф. 8 д.	0,04	0,94	0,24	1,25	0,41	0,06	0,03
2 ф. 8 д.—3 ф. 8 д.	0,06	0,83	0,26	5,15	0,66	0,09	0,02
ниже 3 ф. 8 д.	0,05	0,88	0,22	9,67	0,89	0,07	0,04

¹⁾ Данныя анализа принадлежатъ Карлу Шмидту (Физико-химич. изслѣдованія почвы и подпочвы черноземной полосы Россіи. 1879 г.).

Таб. II.

Тучный чернозем Самарск. у. съ Шиланскаго сырта¹⁾ на желтобуромъ неслоистомъ суглинкѣ.

Данныя для почвы и грунта до глубины 5 метровъ.

Главныя составныя части въ %:

Глубина взятія образцовъ.	Гигроскопической воды (сушка при 105° С.).	Гумуса по Кюпю.	Химически связанной воды.	Углекислоты (CO ₂).	Остатокъ нераств. въ 10% HCl.
Пахотн. гор.	5,70	10,60	4,14	0,20	69,26
1 метръ	4,10	0,65	4,16	6,60	65,68
2 "	4,84	0,36	4,89	4,55	69,79
3 "	4,72	0,34	5,17	4,55	68,29
4 "	4,43	0,44	3,88	5,31	67,26
5 "	4,55	0,28	3,26	4,36	67,95

Данныя 10% солянокислой вытяжки:

	CaO.	MgO.	Al ₂ O ₃ .	Fe ₂ O ₃ .	SO ₃ .
Пахотн. гор.	1,47	1,77	6,47	4,53	0,114
1 метръ	8,32	2,30	5,55	4,31	0,062
2 "	6,52	2,19	6,13	5,17	0,063
3 "	6,11	2,87	5,91	4,97	0,068
4 "	7,22	4,31	5,60	4,96	0,089
5 "	6,44	4,90	5,52	4,76	0,076

Данныя водной вытяжки:

	Сухой остатокъ.	Потеря при прокалываніи.	Щелочность въ Na ₂ CO ₃ .	Хлоръ.
Пахотн. гор.	0,089	0,050	0,024	0,004
1 метръ	0,048	0,020	0,033	0,003
2 "	0,037	0,014	0,033	0,002
3 "	0,036	0,013	0,032	0,002
4 "	0,043	0,017	0,036	0,003
5 "	0,047	0,012	0,041	0,002

¹⁾ Г. Н. Высоцкий. О лёсорастительныхъ условіяхъ района Сам. Удѣльн. Окр. Ч. II, стр. 264.

Таблица III.

Черноземъ на лессовидномъ суглинкѣ Тобольской губ., Тюкалинскаго округа въ 6 верстахъ отъ с. Оконшиникова (типичн. степь изъ Stipa capillata и Avena desertorum).

Валовой составъ.

Горизонты.	Гигроскопич. вода на 100 ч. сух. почвы.	Въ 100 частяхъ сухой почвы содержится:														Сумма минеральн. веществъ.	
		Потеря отъ прокалыванія.	Минеральная вещества.	Гумусъ.	Азотъ.	Химически связанная вода.	CO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O		Na ₂ O
A	4,57	10,74	89,26	7,58	0,33	3,16	0,00	0,15	0,11	64,28	13,61	4,75	1,53	1,78	1,77	1,60	89,60
C	3,37	5,90	94,10	2,40	—	3,50	3,71	0,15	—	61,10	12,69	4,79	6,51	2,38	1,55	1,28	94,15

Вещества, извлекаемыя при различныхъ вытяжкахъ изъ гор. A.

	Въ 100 частяхъ сухой почвы.			Изъ 100 частей сухой почвы перешло въ растворъ:							Сумма.	
	Минеральн. вещества.	Нераствор. остатокъ по взвѣшиванію.	Перешло въ растворъ (по разности).	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O		Na ₂ O
Сѣрная кисл.	89,26	49,78	39,48	20,05	0,15	10,55	4,49	1,15	1,47	1,03	0,37	39,74
10% соляная кислота	89,26	57,82	31,44	16,59	0,13	6,62	4,29	1,06	1,25	1,00	0,25	31,31
1% соляная кислота	89,26	86,41	2,85	0,83	0,03	1,08	0,92	0,33	0,14	0,08	0,08	3,44

Количества веществъ, извлекаемыхъ послѣдовательными вытяжками.

	SiO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Сумма.
1% HCl	0,827	0,005	0,029	1,081	0,925	0,334	0,141	0,080	0,080	3,422
10% HCl	15,765	0,108	0,096	9,831	0,134	0,913	0,854	0,168	0,168	27,869
H ₂ SO ₄	3,912	—	0,023	3,932	0,196	0,088	0,225	0,036	0,125	8,537
HF	43,773	—	—	3,060	0,259	0,383	0,306	0,741	1,231	49,753

+ $\left. \begin{array}{l} \text{гумусъ} = 7,577 \\ \text{хим. связ. вода} = 3,161 \end{array} \right\} = 100,319$

¹⁾ П. Коссовичъ. Отчетъ сел.-хоз. хим. лабораторіи въ СПб. Годъ I, стр. 2, а также А. Гордягинъ. Мат. для позн. почвъ и растит. Зап. Сибири, стр. 166—179.

Таблица V.

Черноземъ опытного поля Ново-Спаснаго имѣнія (г. Бурнашева)
Сергѣевской вол., Фатежскаго у., Курской губ. 1)
На элювіи южно-русскаго лесса.

Валовой составъ:

	Въ 100 частяхъ сухой почвы содержится:														
	Гигроск. вода.	Гумусъ.	Химич. связан. вода.	Азотъ.	CO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₄	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
Пахотн. слой. (0—15сант.)	6,11	8,03	1,95	0,36	0	0,16	0,20	69,76	10,30	3,71	0,32	1,40	0,82	2,16	1,10
Подпочва (120—137 сант.)	4,89	1,04	1,94	0,05	6,31	—	0,10	61,59	11,40	3,96	0,45	8,75	1,15	2,08	1,20

Вытяжка 10% соляной кислоты:

	Въ 100 частяхъ сухой почвы содержится:											
	CO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	Сумма минер. вещ.	Сумма цеолитн. вещ.
Пахотный слой	0,02	0,16	0,15	4,09	3,66	0,97	0,79	0,43	0,07	12,22	23,30	22,97
Подпочва	6,30	0,11	0,08	4,52	2,11	8,21	1,23	0,37	0,08	10,59	33,82	19,71

Процентный составъ цеолитной части:

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
Пахотный слой	56,44	17,79	15,92	4,22	3,42	1,89	0,31
Подпочва	54,90	22,92	10,68	8,08	2,00	1,88	0,41

Черноземъ Воронежской губ., Бобровскаго у., Каменной степи 2).

Содержаніе главныхъ составныхъ частей и 10% вытяжка соляной кислоты:

	Въ 100 частяхъ сухой почвы содержится:															
	Гигроск. вода.	Перегни.	Хим. в. вода.	N	CO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	Сумма минер. вещ.	Сумма цеолитн. вещ.
Почва (0—6 в.)	5,61	11,04	3,13	0,524	1,00	0,025	0,165	6,60	5,17	1,81	1,30	0,51	0,28	14,65	32,20	30,17
Подпочва (съ гл. 20 в.)	3,63	1,17	3,70	0,078	6,94	0,021	0,084	7,78	4,41	9,77	1,90	0,34	0,28	14,16	45,49	30,16

Механический составъ (по Фадѣеву-Вильямсу):

Размѣръ частицъ.	< 1 мм.	1—0,25 м.	0,25—0,01 м.	0,01—0,005 м.	0,005—0,0015	< 0,0015	СУММА.
Почва (0—6 верш.)	0,012	0,82	23,85	42,38	8,72	22,35	98,13
Подпочва (съ гл. 20 верш.)	0,016	1,18	21,49	37,58	9,34	25,13	94,74

1) Отч. С.-х. Хим. Лаб. въ СПб. Вып. III, 68.
2) Труды С.-х. Хим. Лаб. въ СПб. V, 146.

Черноземъ на элювіи известняка. Уфимская г., Белебеевск. уездъ 1).
Валовой составъ.

Гор. А. съ глубины отъ 0—27 сант.	Гор. В. съ глубины отъ 35—89 сант.	Гор. С. (элювіи известняка съ глубины отъ 144 до 165 сант.)	Почва, прошедш. черезъ сито въ 1 мм.	Въ 100 частяхъ сухой почвы содержится:																
				Гигроскоп. вода.	Потеря при прокалив.	Минерал. вещества.	Гумусъ.	Химически связ. вода.	Азотъ.	CO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅	SiO ₂ по разв. ности.	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
100	100	100	100	8,24	19,56	80,44	16,72	2,84	0,59	2,23	0,14	0,308	51,34	8,64	5,71	5,56	4,20	1,61	0,90	
100	100	100	100	6,21	10,91	89,09	8,67	2,24	—	10,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	100	100	100	1,17	0,47	99,53	0,10	0,37	—	39,46	—	0,074	6,73	2,49	1,36	44,47	4,41	0,22	0,32	

Вытяжка 10% соляной кислоты.

Гор. А. (0—27 с.)	Гор. В. (0—27 с.)	Гор. С. (0—27 с.)	Въ 100 частяхъ сухой почвы содержится:	Въ 100 частяхъ сухой почвы содержится:														
				SiO ₂ в виде крем. содоу.	CO ₂	SiO ₂ раствор. въ HCl.	SO ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Сумма минер. вещ., извлеч. СHCl и содоу.	Сумма цеолитныхъ веществъ.	CaCO ₃	MgCO ₃
56,04	43,54	64,70	13,11	13,34	2,23	0,25	0,14	0,225	7,55	4,10	4,63	2,02	0,56	0,09	35,13	30,31	3,15	1,61

Процентный составъ цеолитной части.

Описание образцовъ.	Глубина залеганія въ сант.	Сумма цеолитныхъ веществъ.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
Гор. А.	0—27	30,31	44,84	24,61	13,53	10,72	3,86	1,85	0,29

1) Анализъ принадлежить Г. Н. Вочу (Труды С.-х. Хим. Лаб. въ СПб. V, 150).

Таблица IV.

почвъ съ данными для послѣдовательныхъ слоевъ ¹⁾ (см. табл. I—V на стр. 189—193).

Просматривая приведенныя въ таблицахъ аналитическія данныя для почвъ (перегнойныхъ слоевъ) и подпочвъ черноземовъ, мы прежде всего можемъ замѣтить, что составъ почвъ и подлежащихъ горныхъ породъ очень близокъ. Почва оказывается болѣе богатою только перегноемъ и азотомъ и бѣднѣе лишь известью, отчасти магнезіею и угольною кислотою; содержаніе же другихъ веществъ въ почвъ и подпочвъ приблизительно одинаково; впрочемъ, обычно наблюдается, еще нѣсколько большее содержаніе фосфорной кислоты въ почвъ по сравнению съ подпочвой. Попутно замѣтимъ, что наблюдаемое иногда замѣтное увеличеніе процентнаго содержанія въ почвъ однихъ веществъ можетъ являться результатомъ вымыванія изъ первоначальной материнской породы, при образованіи изъ нея почвы, въ большихъ количествахъ какихъ-либо другихъ соединений; такъ, напр., CaCO_3 часто является веществомъ, выносимымъ въ большихъ количествахъ при почвообразовательномъ процессѣ; поэтому, сравнивая, напр., процентный составъ чернозема, образовавшагося на известнякѣ, съ составомъ этого послѣдняго, мы наблюдаемъ значительное увеличеніе въ почвъ процентнаго содержанія почти всѣхъ другихъ веществъ, какъ это хорошо видно изъ данныхъ анализа уфимскаго чернозема (см. табл. IV).

Но, не только химическій, но и механический составъ для различныхъ слоевъ черноземовъ и ихъ подпочвъ въ общемъ одинаковъ; по крайней мѣрѣ, для черноземныхъ почвъ мы не наблюдаемъ, въ связи съ ихъ генезисомъ, какого-либо опредѣленнаго закономернаго различія по механическому составу для послѣдовательныхъ слоевъ.

Изученіе грунтовъ подъ черноземами приводитъ насъ къ выводу, что процессы выщелачиванія въ черноземныхъ почвахъ происходятъ до значительныхъ глубинъ. Такъ, въ болѣе влажныхъ черноземныхъ районахъ мы наблюдаемъ, что промываніе почвъ и грунтовъ на всей площади происходитъ до грунтовыхъ водъ ²⁾, и что въ этихъ областяхъ даже на значительныхъ глубинахъ мы не встрѣчаемъ скопленія легко растворимыхъ солей, какъ NaCl и Na_2SO_4 ; въ наиболѣе сухихъ черноземныхъ областяхъ, гдѣ почвенная влага не всюду опускается до грунтовыхъ водъ, а только въ болѣе увлажняемыхъ мѣстахъ, легкорастворимыя соли оказываются все-же вымытыми изъ верхнихъ почвенныхъ слоевъ на глубину до 2 и болѣе метровъ; такъ что обычно общее количество легкорастворимыхъ солей въ верхнихъ слояхъ черноземовъ не превосходитъ 0,1%. Даже болѣе трудно вымываемый гипсъ оказывается или совершенно вымытымъ изъ почвенныхъ слоевъ и грунта, или же въ болѣе сухихъ областяхъ мы

¹⁾ Къ сожалѣнію такихъ анализовъ имѣется въ литературѣ весьма немного, и они далеко не полны.

²⁾ Т. е. мерзлыхъ водныхъ горизонтовъ отсутствуетъ.

находимъ его скопленія уже на значительныхъ глубинахъ (обычно на глубинѣ 3—5 м.). Вымываніе щелочно-земельныхъ карбонатовъ (CaCO_3 и MgCO_3) изъ верхнихъ перегнойныхъ слоевъ черноземовъ выражено вполне опредѣленно (см. табл. I); только въ нижнихъ перегнойныхъ слояхъ еще встрѣчаются карбонаты, верхніе же слои черноземовъ, за рѣдкими исключеніями, углесолей въ замѣтныхъ количествахъ не содержатъ ¹⁾ и отъ кислоты не „вскипаютъ“. Карбонаты извести и магнезіи, вымытые изъ верхнихъ почвенныхъ слоевъ, скопляются обыкновенно на глубинѣ 1—2 метровъ подъ перегнойнымъ слоемъ, нѣсколько выше гипсоваго горизонта. Вымыванія окиси желѣза и глинозема, а также выноса илестыхъ частицъ изъ верхнихъ слоевъ у типичныхъ черноземовъ не наблюдается, исключая случаевъ, когда черноземная почва начинаетъ приближаться къ сосѣднимъ почвеннымъ типамъ: къ пустынно-степовому или къ подзолистому. Такимъ образомъ, въ черноземахъ процессы выщелачиванія распространяются на сравнительно большую глубину (по сравнению съ сѣробурыми почвами), но при этомъ они ограничиваются только сравнительно легко растворимыми веществами почвы (солями сильныхъ кислотъ и углесолями), остальная же часть почвы остается почти не затронутой этими процессами.

Если вымываніе изъ черноземовъ легко растворимыхъ солей, гипса и щелочно-земельныхъ карбонатовъ и скопленіе этихъ солей въ грунтъ можетъ быть вполне просто объяснено и связано со степенью ихъ растворимости, то въ настоящее время мы не можемъ представить вполне обоснованныхъ соображеній, почему въ почвообразовательномъ процессѣ черноземовъ не наблюдается яснаго вымыванія полутороокисей въ то время, когда этотъ процессъ имѣетъ мѣсто въ почвахъ сосѣднихъ типовъ, приближающихся къ черноземамъ съ двухъ противоположныхъ сторонъ, а именно, въ сѣробурыхъ почвахъ и въ почвахъ подзолистаго типа.

Намъ думается, что объясненіе такого какъ бы противорѣчія надо искать въ слѣдующемъ. Въ сѣробурыхъ почвахъ, какъ было указано процессъ почвообразованія идетъ при ясно щелочной реакціи въ присутствіи углекислаго и гуминовокислаго натра (см. стр. 115), что создаетъ благопріятныя условія для переноса веществъ въ коллоидальномъ состояніи; въ каковой формѣ окись желѣза, глиноземъ и илестыя частицы и выносятся въ сѣробурыхъ почвахъ на небольшую глубину; въ общемъ же процессъ выщелачиванія въ этихъ почвахъ вслѣдствіе недостатка влаги, циркулирующей въ нихъ, не захватываетъ глубокихъ слоевъ. Въ подзолистыхъ почвахъ, какъ было указано (см. стр. 58)

¹⁾ Небольшія количества углекислоты, обычно опредѣляемыя въ верхнихъ слояхъ черноземовъ и приводимыя въ таблицахъ, должны быть въ большинствѣ случаевъ объясняемы неточностью анализа и относимы не къ углекислотѣ карбонатовъ, а къ углекислотѣ, отщепляющейся отъ орг. веществъ при воздѣйствіи на нихъ соляной кислоты (см. П. Коссовичъ. Къ вопросу о содержаніи углекислоты въ почвахъ *Извѣст. Импер. Высш. Школы*, 1900, г. 499).

почвообразовательный процесс протекает при кислой реакции и при постоянном образовании свободных перегнойных кислот; при участии последних желѣзо (въ видѣ закиси) и глиноземъ выносятся изъ верхнихъ слоевъ.

При черноземномъ же типѣ почвообразования процессы, надо полагать, слагаются слѣдующимъ образомъ. Съ одной стороны, въ черноземахъ, даже послѣ вымыванія изъ ихъ верхнихъ слоевъ углекислой извести, не происходитъ накопленія въ сколько-нибудь замѣтныхъ количествахъ щелочныхъ (натровыхъ) солей угольной и перегнойныхъ кислотъ,—что имѣетъ мѣсто въ сѣробурыхъ почвахъ—какъ вслѣдствіе болѣе энергичнаго и глубокаго вымыванія ихъ въ черноземной области, чѣмъ въ „сухихъ“ степяхъ, такъ и благодаря ихъ слабому обратному подъему къ поверхности, защищенной густымъ растительнымъ покровомъ; а поэтому-то, при черноземномъ типѣ почвообразования и не создается условій благоприятныхъ для вымыванія веществъ въ коллоидальномъ состояніи. Съ другой стороны, въ черноземахъ и не накаплиются, какъ въ почвахъ подзолистаго типа, свободныя органическія перегнойныя кислоты; послѣднія оказываются въ нихъ по преимуществу связанными съ щелочно-земельными основаніями, что зависитъ отъ болѣе слабого вымыванія этихъ основаній въ болѣе сухомъ черноземномъ климатѣ, чѣмъ это имѣетъ мѣсто при образовании подзолистыхъ почвъ; а поэтому-то, въ черноземахъ опять-таки не создаются и условія, при которыхъ полуторо-окиси выносятся изъ подзоловъ. Кромѣ того, для правильнаго представленія о почвообразовательномъ процессѣ черноземныхъ почвъ необходимо принять во вниманіе роль ихъ богатой растительности; благодаря послѣдней долженъ происходить постоянный переносъ (перекачиваніе) минеральныхъ веществъ, въ томъ числѣ К, Са и Mg, изъ нижнихъ слоевъ въ верхніе; что можетъ имѣть существенное значеніе при богатой растительности и при сравнительно слабомъ выщелачиваніи въ черноземныхъ областяхъ. Отношеніе между этими двумя процессами—процессомъ выщелачиванія основаній изъ верхняго слоя и процессомъ обогащенія послѣдняго при участіи растений, можетъ колебаться и въ ту и въ другую сторону; допуская же для типичныхъ черноземовъ, что эти два процесса почти уравновѣшиваются одинъ другимъ, мы получаемъ объясненіе относительно возможности сохраненія въ черноземахъ гуминовыхъ веществъ въ видѣ нерастворимыхъ соединеній съ Са и Mg и поддержанія въ нихъ реакціи, близкой къ нейтральной, а въ связи съ этимъ — и отсутствія замѣтнаго вымыванія полутороокисей. Когда же это отношеніе слагается въ сторону преобладанія процесса выщелачиванія — что въ болѣе опредѣленной формѣ можетъ имѣть мѣсто въ болѣе влажныхъ частяхъ черноземной полосы — то въ верхнихъ слояхъ чернозема проявляется недостатокъ щелочно-земельныхъ основаній для связыванія перегнойныхъ кислотъ, и часть послѣднихъ соединяется съ полуторо-окисями, или же даже остается свободной; вмѣстѣ

съ тѣмъ реакція почвы становится кислой и появляются условія для вымыванія полуторо-окисей; съ этой стадіи черноземъ начинаетъ замѣтно приближаться къ почвамъ подзолистаго типа; этотъ моментъ въ жизни черноземовъ часто совпадаетъ съ поселеніемъ на нихъ лѣса, и тогда мы имѣемъ дѣло съ такъ называемыми деградированными черноземами.

Такимъ образомъ, мы представляемъ себѣ, что образованіе чернозема теоретически происходитъ какъ бы при нейтральной реакціи; въ дѣйствительности же, конечно, такого равновѣсія въ природѣ установиться не можетъ, и черноземный типъ почвообразования протекаетъ или при весьма слабой щелочной реакціи, или же при слегка кислой. При чемъ въ процессѣ вывѣтриванія минеральной части почвы существенная роль, помимо воды, принадлежитъ также и углекислотѣ.

Какъ извѣстно, почвообразовательный процессъ черноземовъ сопровождается большимъ накопленіемъ (до 16%) перегнойныхъ веществъ на значительную глубину. Условія, опредѣляющія это накопленіе, можно видѣть, главнымъ образомъ, въ слѣдующихъ трехъ моментахъ: во-первыхъ, въ ежегодномъ образованіи большихъ массъ органическихъ веществъ травянистою растительностью степей, которая въ слабо выщелоченныхъ почвахъ черноземной полосы находитъ въ изобиліи питательные элементы, а раннею весною и достаточно влаги, чтобы совершить свой сравнительно короткій вегетаціонный періодъ; во-вторыхъ, въ недостаткѣ почвенной влаги въ остальные періоды теплаго времени для процессовъ разложенія органическихъ веществъ, за исключеніемъ отчасти поздней осени; весенняя влага, глав. образомъ, используется растительностью, при лѣтнихъ же атмосферныхъ осадкахъ, выпадающихъ въ видѣ ливней и при жарѣ, почва до осени не можетъ запасть въ достаточномъ количествѣ влагой¹⁾; наконецъ, въ-третьихъ, въ большомъ содержаніи въ грунтахъ черноземныхъ почвъ щелочно-земельныхъ основаній, которыя, какъ показываютъ наблюденія въ природѣ и лабораторные опыты, содѣйствуютъ сохраненію и накопленію перегнойныхъ веществъ въ почвахъ²⁾. Вотъ

1) См. П. Костычевъ. Почвы черноземной области Россіи 1886 г. тр. 63—81. Авторъ подчеркиваетъ въ этой работѣ, что „количество накаплиющихся въ почвѣ орг. веществъ (или ея богатство перегноемъ) опредѣляется не абсолютною величиною прироста и не абсолютною величиною разложенія ихъ, а тѣмъ, какая въ среднемъ выводѣ часть изъ всего запаса орг. веществъ въ почвѣ на данной площади можетъ быть разложена въ теченіе года“, и что въ накопленіи перегноя въ почвѣ долженъ наступать предѣлъ, опредѣляемый условіями почвообразования, когда количества прирастающаго и разлагающагося орг. вещества становятся равнымъ. Въ связи съ этимъ Костычевъ пытается опредѣлить возрастъ чернозема, исходя изъ содержанія въ немъ перегноя (принимая 10%) и ежегодно прирастающаго количества орг. веществъ. Эта попытка имѣетъ лишь нѣкоторый теоретическій интересъ.

2) П. Коссовичъ и Н. Третьяковъ. Къ вопросу о вліяніи углек. кальція на быстроту разложенія орг. веществъ. Ж. Оп. Агр. 1902 г. 450.

таковы генетическія условія, при которыхъ происходитъ образованіе черноземовъ; послѣдніе наиболѣе типично развиваются въ континентальномъ климатѣ съ жаркимъ и „сухимъ“ лѣтомъ и съ холодными зимами на мелко-зернистыхъ грунтахъ, обогащенныхъ щелочно-земельными карбонатами, при участіи травянистой степной растительности (см. стр. 22); черноземы характеризуются почти нейтральною реакціею, слабою выщелоченностью безъ накопленія, однако, вреднаго избытка легкорастворимыхъ солей и скопленіемъ въ нихъ большихъ запасовъ перегнойныхъ веществъ.

Морфологическія особенности черноземныхъ почвъ.

1. *Цвѣтъ* верхнихъ слоевъ чернозема въ основѣ черный съ яснымъ сѣрымъ оттѣнкомъ у представителей болѣе влажныхъ районовъ лѣсостепной полосы и съ буро-каштановымъ оттѣнкомъ у черноземовъ наиболѣе сухихъ областей, гдѣ эти почвы чередуются съ каштановыми. Черный цвѣтъ черноземовъ особенно рѣзко проявляется во влажномъ ихъ состояніи; въ этомъ видѣ на вспаханномъ полѣ черноземы отличаются бархатистымъ темно-синимъ тономъ.

2. *Строеніе* черноземовъ ¹⁾ сравнительно хорошо изучено. Въ цѣлинной степи черноземы обычно покрыты съ поверхности слоемъ растительнаго войлока въ 2—4 сант. мощностью, состоящаго изъ массы мелкихъ корешковъ съ примѣсью бурой порошковатой растительной трухи, песка и илестыхъ частицъ. Разрѣзъ черноземовъ въ дѣвственномъ состояніи представляетъ сверху темный однородно окрашенный слой съ болѣе или менѣе ясно выраженою мелко-комковатою крупичатою структурою; этотъ гумусовый горизонтъ, имѣющій обычно мощность отъ 30—60 сант., обозначаютъ буквою А; съ нѣкоторой глубины окраска у черноземовъ становится менѣе однородной — проявляется цвѣтъ подстилающей породы; при чемъ этотъ второй слой переходитъ въ послѣднюю болѣе или менѣе постепенно, не образуя, впрочемъ, ровной пограничной линіи, а вдаваясь нерѣдко въ подстилающій грунтъ въ видѣ языковъ; структура второго слоя грубѣе вышележащаго, и черноземная почва съ глубиною распадается на все болѣе и болѣе крупныя угловатыя отдѣльности; второй гумусовый слой называютъ переходнымъ и обыкновенно обозначаютъ буквою В.

Крупичатая структура черноземовъ наиболѣе ясно проявляется у болѣе глинистыхъ представителей; въ сильно песчаныхъ черноземахъ она можетъ отсутствовать. Комочки—„крупка“ съ діаметромъ 2—4 мм., на которые распадается верхніе слои черноземовъ, имѣютъ или болѣе или менѣе закругленную форму, или же ребристую; каковое различіе въ формѣ, повидимому, находится въ связи съ усло-

¹⁾ Строеніе черноземовъ особенно подробно изучалось Г. Н. Высоцкимъ, см. его статьи: „Степной иллювій и структура степныхъ почвъ“. Почвовѣдніе. 1901 г. № 2, № 3 и № 4, и 1902 г. № 2, а также „О лѣсокультурныхъ условіяхъ района Самарскаго уд. округа“. Ч. I, 189 стр.

віями ихъ образованія, въ которомъ,

Рис. 28.

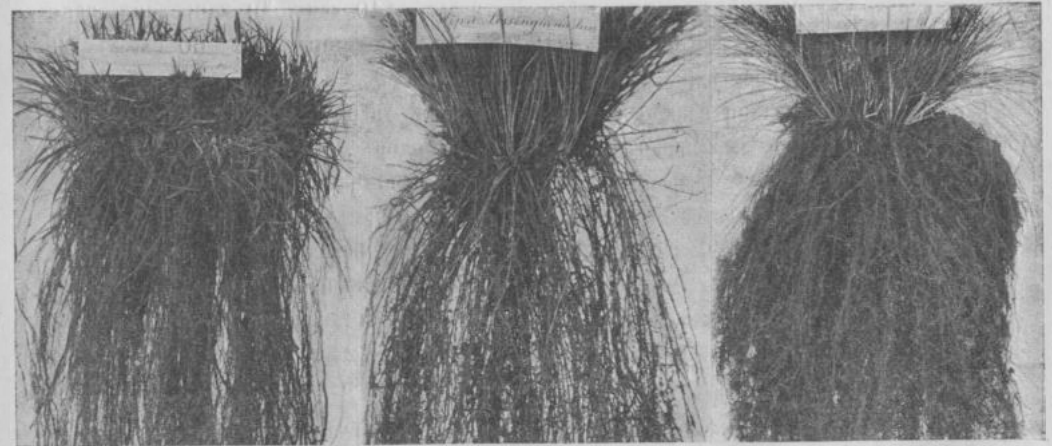


Кома каштановой почвы; въ верхнемъ слое рѣзко выражена крупичатая структура, созданная червями. (По фот. Л. Прасолова).

съ одной стороны, принимаютъ участіе животныя, по преимуществу, черви (см. рис. 28) ¹⁾, съ другой стороны, степная злаковая растительность съ ея сильно мочковатыми корнями (см. рис. 29), а также растрескиваніе почвы при высыханіи. Черви весьма многочисленные въ черноземныхъ почвахъ (см. стр. 174), прокладывая свои ходы, поѣдая растительные остатки и проглатывая минеральныя частицы почвы, выбрасываютъ свои экскременты въ формѣ округленныхъ прочно сцементированныхъ комочковъ (ср. рис. 25, стр. 174); послѣдніе сохраняются и накапливаются въ черноземахъ въ видѣ крупки Затѣмъ, черноземныя почвы, содержа въ изобиліи легко набухающія и хорошо цементирующія гуминовыя вещества и, будучи пронизаны во всѣхъ направленіяхъ обильными мелко мочковатыми корнями степныхъ растений,

Корневая система степныхъ злаковъ.

Рис. 29.



Koeleria cristata.
Тонконогъ сизый.

Stipa Lessingiana.
Ковыль перистый.

Festuca ovina.
Тунчакъ-Тунецъ.

²⁾ Для иллюстраціи дѣятельности червей въ этомъ направленіи мы пользуемся фотографическимъ снимкомъ съ кома каштановой почвы (изъ Самарѣченской области), любезно намъ предоставленнымъ Л. И. Прасоловымъ.

при высыхании сильно уменьшаются в объем и растрескиваются во всех направлениях; по образовавшимся трещинам с выпадением осадков происходит передвижение почвенных растворов, последние выщелачивают поверхностные слои комочков и лишают их с поверхности цементирующих веществ; таким путем черноземная почва распадается на мелкие угловатые отделимости, которые все больше и больше определенно и обособляются; в конце концов черноземная почва и получает мелко-комковатую—крупичатую структуру.

Мощность перегнойного (гумусового) слоя у черноземов различного происхождения колеблется весьма значительно; в среднем же мощность этого слоя у черноземов наибольшая по сравнению с почвами всех других типов. Наиболее обычная глубина перегнойного слоя у черноземов 70—100 сант.; при чем у некоторых представителей она достигает 150 сант., а у других опускается до 40 сант. и даже ниже. На горизонт А, однородно окрашенный, приходится приблизительно половина от вышеуказанной мощности. Так как нижняя граница перегнойного слоя у черноземов лишь весьма постепенно переходит в слои грунта и в то же время не представляет вполне правильной линии, а нередко вдавливается в нижележащую породу в виде подтеков и языков, то обозначение мощности перегнойного слоя у черноземов, очевидно, является в значительной степени условным.

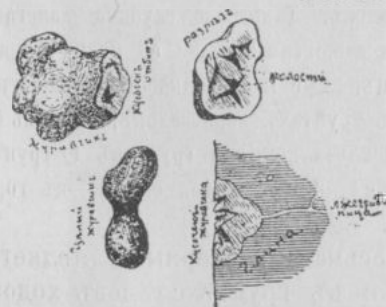
Вопрос о ближайших причинах, обуславливающих ту или иную мощность черноземов, еще не достаточно разъяснен, и пока можно только указать на некоторые закономерности, которые могут быть подмечены в этом отношении. В общем для всей черноземной полосы в России мы наблюдаем понижение мощности черноземов в направлении с запада на восток ¹⁾; по имеющимся данным особенно мощные черноземы встречаются в Полтавской губернии (в Золотоношск. и Прилукском уезд.); мощность их здесь достигает 140 сант. ²⁾; напротив, черноземы восточной России и Сибири значительно менее мощны (50—60 сант.) ³⁾; затѣм, замѣчается понижение мощности черноземов при переходѣ от сѣверных черноземов относительно влажных областей (мощность здесь черноземов 70—100 сант.) ⁴⁾ къ каштановым черноземам сухих районов (40—65 сант.) ⁵⁾; кроме того, обычно наблюдается возрастание мощности перегнойного слоя у черноземов съ увеличением крупнозернистости материнских пород ⁶⁾; что может быть объяснено болѣе легким проникновением корней и перегнойных веществ при рыхлых породах на большую глубину; впрочем, в некоторых черноземных областях для этой зависимости наблюдается и обратное соотношение, такъ, напр., в Саратовской губернии средняя мощность суглинистых черноземов—72 сант., супесчаных—63 и песчаных 55 с. ⁷⁾, а также и в Западной Сибири по Гордягину ⁸⁾ мощность

¹⁾ В. Докучаевъ. Русскій черноземъ. 324 стр. ²⁾ Мат. къ оц. зем. Полт. г. XVI, 207. ³⁾ Гордягинъ. І. с. стр. 90—95; І. Выдринъ и З. Ростовскій, І. с. 110, 114 и 121; Яворскій. Изв. Геол. Ком. XIV, стр. 211; ⁴⁾ Е. Сибирцевъ. Мат. оц. зем. Енисф. у. Тульск. г. 58.—И. Фрейбергъ. Мат. оц. зем. Кромск. у. 37. Дмитров. у. Орлов. г. 24—М. Румницкій. Мат. оц. зем. Малоарханг. у. 33. ⁵⁾ А. Безсоновъ и С. Неуструевъ. Кр. Почв. геолог. оц. Новоузенск. у. стр. 325 и далѣе. ⁶⁾ Мат. къ оц. зем. Полт. г. XVI, 204. ⁷⁾ П. Отоцкий. Кр. хар. почв. тип. Сар. г. стр. 11, 17 и 20.

глинистых черноземов—61 сант., а на лессовидныхъ подпочвахъ—53 сант. Далѣе, сравнительно малю мощностью отличаются черноземы, образовавшіеся на известнякахъ ¹⁾. Еще менѣе мощными черноземы могутъ оказаться при ихъ образованіи на продуктахъ вывѣтриванія твердыхъ кристаллическихъ породъ in situ ²⁾. При участіи въ образованіи черноземовъ ясно выраженныхъ процессовъ смыванія и намыванія мощность этихъ почвъ можетъ колебаться еще шире вышенамѣченныхъ предѣловъ; на мѣстахъ смыванія мы встрѣчаемъ наименѣе мощные черноземы, и, наоборотъ, мощность черноземовъ сильно возрастаетъ въ условіяхъ намыванія. Наконецъ, отмѣтимъ, что по даннымъ изслѣдованія почвъ Нижегородской губ. глубина гумусового слоя тѣмъ меньше, чѣмъ богаче черноземы перегноемъ ³⁾.

Подъ перегнойнымъ слоемъ черноземовъ мы наблюдаемъ мало измененный не окрашенный гумусомъ грунтъ, который можетъ быть весьма различенъ какъ по происхожденію, такъ и по составу; однако, онъ почти всегда, за рѣдкими исключеніями, вообще у всехъ черноземовъ, болѣе или менѣе мелко пористъ, вертикально растрескивается на крупныя отделимости и обнаруживаетъ замѣтныя скопленія и выдѣленія углекислой извести (отчасти магнезій). Обычное присутствіе всехъ этихъ особенностей въ грунтахъ черноземовъ указываетъ на то, что отмѣченные особенности должны находиться вѣ тѣсной зависимости отъ генезиса черноземныхъ почвъ и являться результатомъ тѣхъ процессовъ, которые приводятъ къ образованію этихъ почвъ.

Скопленія углекислой извести и отчасти магнезій проявляются, во-первыхъ, въ формѣ бѣловатыхъ тонкихъ жилокъ по трещинамъ и въ видѣ бѣловатыхъ коймъ вокругъ поръ, и, напоминая въ общемъ



Известковая стяженія. (По Г. Н. Высоцкому).

Рис. 30. грибной мицелій, извѣстны подъ именемъ „лжегрибницы“; во-вторыхъ, карбонаты образуютъ въ грунтахъ черноземовъ болѣе или менѣе рыхлыя скопленія въ видѣ пятенъ, а также плотныя болѣе или менѣе мелкія и крупныя стяженія въ видѣ желваковъ разнообразной формы, такъ называемыхъ глазковъ, журавчиковъ, лессовыхъ куколъ, часто полыхъ внутри (см. рис. 30). Плотныя стяженія образуются главнымъ образомъ въ пустотахъ, образованныхъ червями, пауками и другими животными, населяющими черноземы. Горизонтъ съ наибольшимъ скопленіемъ известковыхъ желваковъ называютъ слоемъ „бѣлоглазки“; обычно онъ залегаетъ на некоторомъ разстояніи отъ перегнойного слоя. Присутствіе карбонатовъ въ грунтахъ черноземовъ наблюдается на весьма значительную глубину, предѣлъ которой, очевидно, находится въ связи

¹⁾ Р. Ризположенскій. Опис. Красноуф. у. въ почв. отношеніи. стр. 27.

²⁾ С. Захаровъ. Кора вывѣтр. и горн. черноземы Лорійской степи. „Почвовѣдніе“ 1906 г., 126.

³⁾ Мат. оц. зем. Нижегород. г. XIV, 29.

съ характеромъ той горной породы, на которой образовался черноземъ. Такъ, въ случаѣ, когда материнскою породой для чернозема является порода, сама по себѣ не содержащая углекислой извести, то на той или другой глубинѣ мы можемъ наблюдать и полное исчезновеніе карбонатовъ, и переходъ грунта въ нескипающую съ кислотой горную породу; подобнаго рода переходъ наблюдалъ, на примѣръ, Н. Богословскій¹⁾ на глубинѣ около 3 метровъ подъ деградированнымъ черноземомъ въ Рязанской губерніи; въ этомъ случаѣ черноземъ образовался на валунной ледниковой глинѣ и имѣлъ подъ собою хорошо выраженный карбонатный горизонтъ.

Черноземы въ верхнихъ частяхъ, а именно въ горизонтѣ А, въ большинствѣ случаевъ совершенно не содержатъ углекислаго кальция (см. табл. на стр. 189 и 191) и не вскипаютъ съ кислотой; карбонаты обычно появляются въ нихъ лишь съ нѣкоторой глубины (40—60 сант.); при чемъ глубина вскипанія обычно можетъ служить достаточно надежнымъ показателемъ степени выщелоченности черноземовъ²⁾.

Говоря о скопленіяхъ и стяженіяхъ углекислой извести въ грунтахъ черноземовъ, необходимо замѣтить, что трудно дать опредѣленные данныя о распредѣленіи карбонатовъ по слоямъ, такъ какъ размѣщеніе ихъ по горизонтамъ зависитъ отъ весьма разнообразныхъ условій и измѣняется въ широкихъ предѣлахъ; такъ, напр., если обычно, какъ было указано, верхній слой черноземовъ не содержитъ карбонатовъ, то въ болѣе сухихъ мѣстностяхъ, а также въ горныхъ областяхъ встрѣчаются черноземы, вскипающіе уже въ самыхъ поверхностныхъ слояхъ; съ другой же стороны, перегнойные слои черноземовъ въ относительно влажной лѣсо-степной полосѣ могутъ быть совершенно лишены карбонатовъ. Также и глубина залеганія слоя „бѣлоглазки“ можетъ сильно колебаться, и даже самый слой ея можетъ проявляться въ весьма различномъ видѣ, и, наконецъ, даже какъ таковой—совершенно отсутствовать. Кромѣ карбонатныхъ стяженій въ грунтахъ черноземовъ, но лишь болѣе сухихъ областей, гдѣ нѣтъ сплошнаго промоканія почвъ и грунтовъ до грунтовыхъ водъ, встрѣчаются еще стяженія гипса, приуроченныя обычно къ горизонтамъ, залегающимъ ниже „слоя бѣлоглазки“.

Далѣе, въ строеніи черноземовъ весьма характернымъ является присутствіе въ перегнойныхъ слояхъ и въ грунтѣ слѣдовъ ходовъ грызуновъ землероевъ—или въ видѣ пустотъ, или, въ большинствѣ случаевъ, въ видѣ пятенъ (старые засыпавшіеся ходы) болѣе или менѣе правильной округлой или эллипсоидальной формы; эти пятна на темномъ перегнойномъ слоѣ выдѣляются своею болѣе свѣтлою окраскою, а на желто-буромъ грунтѣ—темнымъ цвѣтомъ; образованія эти извѣстны подъ именемъ „к р о т о в и н ѣ“. Главная масса ихъ не

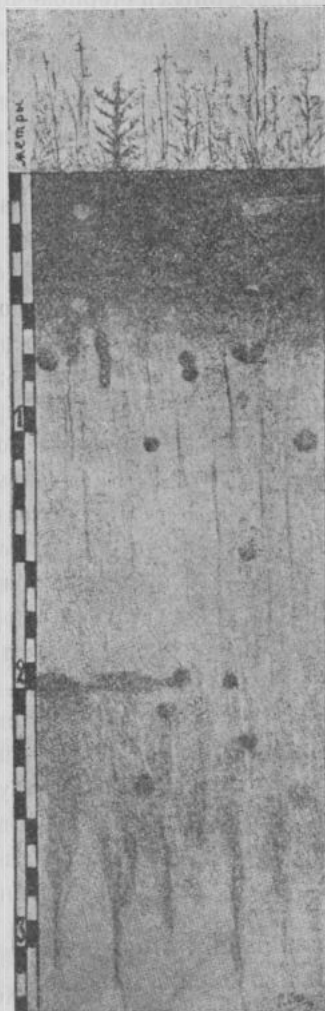
¹⁾ Н. Богословскій. О нѣкоторыхъ явленіяхъ вывѣтриванія въ области русской равнины. Изв. Геол. Ком. 1899 г. XVIII, № 5, стр. 252.

²⁾ Ср. Г. Танфильевъ. Предѣлы лѣсовъ на югѣ Россіи, стр. 57.—Его же. Ботанико-географ. изслѣдован. въ степной полосѣ. Тр. Эксп. Лѣсн. Деп. подъ рук. проф. Докучаева. Науч. Отд. II, стр. 1 и приложение.—Е. Сибирцевъ. Мат. оц. зем. Епифан. у. 58.

спускается глубже 1,5 — 2 метровъ (см. стр. 177); но, верхніе слои черноземовъ обычно сильно испещрены этими образованіями.

Въ связи съ разсмотрѣніемъ морфологическихъ особенностей грунтовъ черноземовъ необходимо отмѣтить то обстоятельство, что въ грун-

Рис. 31.



Перегнойный слой чернозема.

Слой съ кротовинами.

Погребенная почва (гумусовый горизонтъ).

Разрѣзъ черезъ черноземъ и гумусовый горизонтъ (по Г. Н. Высоцкому).

тахъ весьма многихъ русскихъ черноземовъ на глубинѣ около 2—5 метровъ встрѣчается своеобразный темный горизонтъ, окрашенный перегнойными веществами; этотъ слой получилъ у почвовѣдовъ наименованіе „гумусоваго горизонта“ (рис. 31). Многіе изъ нихъ смотрѣли на послѣдній, какъ на иллювіальное образованіе, т. е. полагали, что этотъ слой образовался благодаря вымыванію изъ верхняго перегнойнаго слоя перегнойныхъ веществъ и вымыванію (иллювію) и скопленію ихъ

на некоторой глубинѣ. Однако, въ послѣднее время все съ большею и большею опредѣленностью выясняется, что мы имѣемъ въ этомъ слоѣ дѣло съ „погребенною“ почвою, часто съ „гумусовымъ“ лѣссомъ (?), какъ ранѣе его разсматривало большинство геологовъ¹⁾, и, слѣдовательно, что „гумусовый горизонтъ“ не связанъ генетически съ почвообразовательнымъ процессомъ современныхъ черноземовъ.

„Гумусовые горизонты“, представляющіе по всѣмъ даннымъ погребенную почву, встрѣчаются, поскольку въ настоящее время выяснено, въ черноземной области по преимуществу въ породахъ лессовиднаго характера и въ зависимости отъ ближайшихъ условій образованія довольно различны по внѣшнему виду и богатству органическими веществами. Мы дадимъ здѣсь описаніе „гумусоваго горизонта“ по даннымъ, сообщаемымъ Г. Н. Высоцкимъ, изучавшимъ эти образованія въ Велико-Анадолѣ Мариупольскаго уѣз. и въ цѣломъ рядѣ другихъ черноземныхъ районовъ²⁾, а также по разрѣзу черезъ гумусовый горизонтъ въ Шиповомъ лѣсу Воронежской губ.³⁾, съ которымъ намъ пришлось лично познакомиться. „Гумусовый горизонтъ“ обычно наблюдается на глубинѣ 2—4 метровъ, обнаруживаясь съ различною степенью рѣзкости. Въ средней своей части онъ болѣе или менѣе однороднаго темнаго цвѣта; къверху постепенно свѣтлѣетъ, и въ видѣ расплывчатыхъ вертикальныхъ языковъ переходитъ въ вышележащую горную породу (рис. 32, стр. 205); книзу гумусовый горизонтъ вдается въ подлежащую породу въ формѣ болѣе рѣзко очерченныхъ темныхъ языковъ—кармановъ и жилъ, а также и трещинъ, заполненныхъ веществомъ гумусоваго слоя (см. рис. 33, стр. 206); затѣмъ, въ нижнихъ частяхъ гумусоваго слоя, особенно же въ смѣняющей его книзу лессовидной породѣ, наблюдаются въ изобиліи примазки и стяженія углекислой извести; между тѣмъ, средней слой гумусоваго горизонта, наиболѣе темно окрашенный, въ большинствѣ случаевъ, оказывается относительно обдѣненнымъ карбонатами (см. данныя для CaO и CO₂ въ таб. VI на стр. 207); а иногда вещество гумусоваго слоя даже вовсе не вскипаетъ съ кислотою. Далѣе для строенія „гумусоваго горизонта“, особенно же его нижнихъ частей и подстилающей его породы, особенно характерны многочисленныя, по преимуществу, крупныя, нѣсколько сплюснутыя плотно заполненныя „кротовины“; наконецъ, необходимо отмѣтить, что весь гумусовый горизонтъ обыкновенно еще прорѣзанъ (испещренъ) въ общемъ вертикально направленными извилистыми, сходящимися и расходящимися, рѣзко ограниченными, узкими (2—10 мм.) жилами-трещинами, заполненными свѣтло-желто-бурымъ, часто слоистымъ матеріаломъ характера вышележащей породы; эти прожилки замѣтны не только на темномъ перегнойномъ слоѣ, но онѣ проходятъ и черезъ известковыя примазки и даже черезъ кротовины.

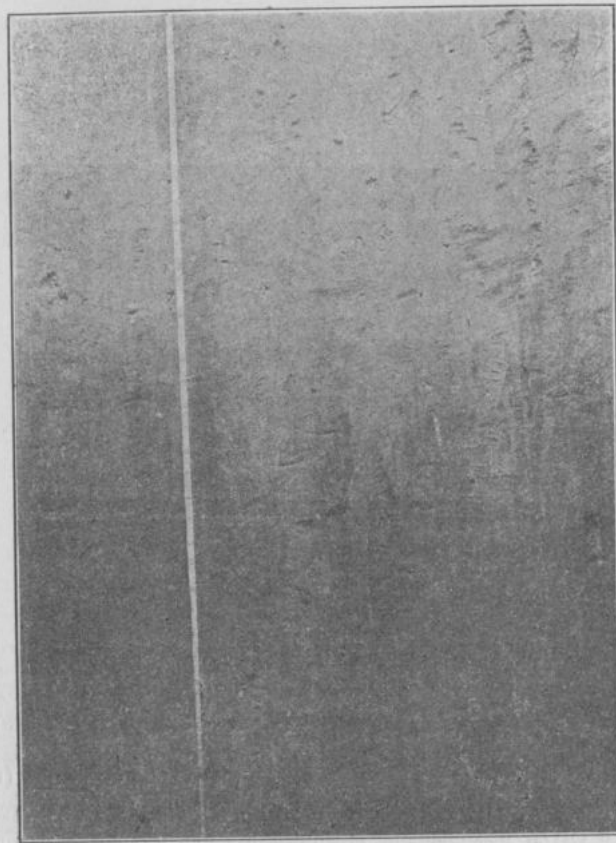
¹⁾ Историческій обзоръ взглядовъ на гумусовый горизонтъ см. у Н. Криштафовича: „Гидро-геол. опис. территории г. Люблина“. Записки Ново-Александр. Инст. XV, 1902 г. № 3, 122—146.

²⁾ Г. Высоцкій. Степной иллювий и структура степныхъ почвъ. „Почвовѣдніе“. 1901, №№ 2—4, 1902 г. № 2.—Г. Высоцкій. О лѣсокультурн. усл. Самарск. уд. Окр. Ч. I, стр. 175, 180 и 192.—Г. Морозовъ. Мат. для изуч. коры вывѣтр. Бобр. у. „Почвовѣдніе“ 1902 г.

³⁾ Прекрасные образцы „гумусоваго горизонта“ на полную его глубину безъ нарушенія строенія имѣются въ Почвенномъ Музеѣ Лѣснаго Института, взятыя въ Шиповомъ лѣсу Г. Н. Вочемъ.

Содержаніе перегноя въ гумусовыхъ слояхъ различныхъ мѣстностей колеблется въ широкихъ предѣлахъ; оно можетъ не превосходить нѣсколькихъ десятыхъ процента (0,4%), но въ нѣкоторыхъ случаяхъ достигаетъ 1% и выше¹⁾. Гумусовый горизонтъ въ Шиповомъ лѣсу содержитъ перегноя 1,53% и азота 0,06%.

Рис. 32.



Верхняя часть погребенной почвы (По фот. Г. Н. Боча).

Всѣ выше приведенныя особенности „гумусоваго горизонта“ съ достаточною очевидностью говорятъ зато, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ погребенною почвою. Наиболѣе вѣскими доказательствами въ пользу такого вывода слѣдуетъ признать: 1. Присутствію въ самомъ „гумусовомъ горизонтѣ“ и подъ нимъ въ изобиліи кротовинъ при нахожденіи этого слоя на глубинѣ, на которую современныя степныя роющія животныя не прокладываютъ своихъ ходовъ (въ Шиповомъ лѣсу гумусовый слой находится напр. на глубинѣ 4—5 метровъ, при чемъ въ немъ и подъ нимъ наблюдаются многочисленныя кротовины; вмѣстѣ съ тѣмъ кротовины почти совершенно отсутствуютъ въ вышележащихъ, ближайшихъ къ нему слояхъ грунта; другимъ горизонтомъ съ кротовинами здѣсь являются современные перегнойные слои деградированнаго чернозема

¹⁾ А. Бузня. Резулт. анализа гумусоваго лѣсса. Зап. Киевск. Общ. Естест. исп. т. XII, вып. 2.—В. Агафоновъ. Ледниковыя образованія Полтавск. губ. Мат. къ оц. зем. Полт. губ. XVI гл. III, 133.

и лежащие под ним горизонты грунта; 2. Замѣтную выщелочность гумусоваго слоя среди слоевъ съ накопленіемъ карбонатовъ; 3. Глубину залеганія гумусоваго слоя, не находящуюся въ какой либо опредѣленной связи съ дѣйствительными иллювіальными образованиями черноземныхъ почвъ, такъ, напр., слои гипсовыхъ стяженій наблюдаются какъ выше гумусоваго горизонта, такъ и въ немъ самомъ; 4. Наблюдаемую разницу въ основномъ составѣ гумусоваго горизонта и выше лежащей породы, какъ это, напр. видно изъ данныхъ

Рис. 33.



Нижняя часть гумусоваго горизонта (погребенной почвы)—Рис. съ натуры Г. Н. Высоцкого.

таблицы VI, которая показываютъ, что грунтъ современной почвы (гр. I) довольно замѣтно отличается отъ болѣе глубокихъ слоевъ, оказавшихся значительно болѣе богатыми Al_2O_3 и SiO_2 , извлекаемой щелочью; эта существенная разница позволяетъ предполагать, что отложеніе этихъ слоевъ должно было происходить при неодинаковыхъ условіяхъ: въ связи съ чѣмъ естественно предположить и смѣну почвообразовательныхъ условій; 5. То обстоятельство, что гумусовый горизонтъ не является постояннымъ спутникомъ черноземныхъ почвъ; повидимому, онъ опредѣленно отсутствуетъ въ тѣхъ случаяхъ, когда черноземы не образовались на мощныхъ отложеніяхъ породъ лессовиднаго субаэралянаго характера (эоловыхъ и делювіальныхъ), а залегаютъ на другихъ (коренныхъ или моренныхъ) породахъ, какъ, это констатировано для Саратов. губ., для нѣкоторыхъ мѣстъ Уфим. ¹⁾ и Казан. губ. ²⁾ и для Самарской губ. на Общемъ Сырту. 6. Нахожденіе въ гумусовомъ горизонтѣ „фитолитарій, присутствіе которыхъ считается характернымъ для чернозема“ ³⁾; 7. Наконецъ, отсутствіе

¹⁾ И. Щегловъ. Гермассан. степь. „Почвовѣд.“ 1906 г. 65.—²⁾ Р. Ризположенскій. Почвы Казан. г. Тр. Общ. ест. Каз. Унив. XXIV, в. 6, стр. 127.

³⁾ Разсматриваются какъ остатки кремнеземистыхъ скелетовъ злаковой растительности (см. Н. Криштафовичъ. I. с. 127 стр., гдѣ даны литерат. указанія.— П. Крутицкій. Микроскопич. изслѣд. чернозема. Физико-химич. изслѣд. почвы чернозем. полосы. Вып. II, 29.

Таб. VI.

Данныя анализа для послонныхъ образцовъ гумусоваго и выше и ниже лежащихъ слоевъ изъ Тепловскаго удѣльн. имѣнія Самарской губ. ¹⁾ (10% соляно-кисл. вытяжка).

Слой	Надгумусовый, обогащенный $CaCO_3$.	Надгумусовый съ гумусовыми расплыв. языками.	Гумусовый.	Подгумусовый.
Глубина	1,2 — 1,3 м.	2,7 — 2,8 м.	3,2 — 3,4 м.	4,05 — 4,15 м.
Гигроскоп. воды	1,93%	4,14%	4,57%	3,84%
Гумуса (по Кнопу)	0,19	0,40	0,49	0,19
Химич. связн. вода	3,06	4,82	5,36	5,00
Глинозема	2,22	5,59	6,61	5,22
Окиси желѣза	3,41	4,27	4,97	4,25
Извести	9,13	6,66	6,71	11,06
Магnezin	1,39	1,48	1,38	1,86
Углекислоты	6,98	4,60	4,18	8,32
Сѣрн. кисл.	0,025	0,042	0,037	0,069

у насъ какихъ либо теоретическихъ основаній для предположенія о возможности образованія подъ черноземами сплошнаго иллювіальнаго гумусоваго горизонта, который бы залегалъ ниже слоевъ скопленія карбонатовъ и гипса, т. е., на той глубинѣ, гдѣ мы обычно находимъ погребенную почву.

Если въ настоящее время имѣется достаточно данныхъ, чтобы разсматривать „гумусовый горизонтъ“ какъ погребенную почву, то для яснаго представленія относительно условій, при которыхъ эта почва образовалась, а затѣмъ была занесена бѣдными гумусомъ наносами, еще многого не достаетъ; въ этомъ направленіи необходимы спеціальныя изслѣдованія. Наиболее вѣроятнымъ представляется предположеніе, что образованіе погребенной почвы связано съ временнымъ наступленіемъ болѣе влажнаго періода на югѣ Россіи во время ледниковой или послѣдниковой эпохи, когда въ ней въ общемъ при сухомъ климатѣ (см. стр. 76—80) отлагались эоловыми или делювіальнымъ путемъ тѣ мощныя лессовидныя толщи, верхніе слои которыхъ являются материнскими породами современныхъ черноземовъ ²⁾. Выше отмѣченная, сравнительно рѣзкая, но въ то же время весьма извилистая, граница между „гумусовымъ“ горизонтномъ (погребенною почвою) и подстилающею его породю какъ бы указываетъ на то, что за сравнительно сухимъ періодомъ, когда отлагалась подстилающая гумусовый горизонтъ лессовидная богатая известью порода,

¹⁾ Г. Высоцкій. О лѣсорастит. условіяхъ района Сам. Уд. Окр. Ч. I, стр. 204.

²⁾ Г. Танфильевъ указываетъ на существованіе гумусоваго горизонта и подъ сибирскими черноземами. Тр. Геол. Части. Кабин. Е. И. В. V, вып. I, 1902 г.

наступило время съ обильными атмосферными осадками; послѣдніе вызвали размываніе и изборозженіе поверхности; но, затѣмъ, съ закрѣпленіемъ поверхности густымъ растительнымъ покровомъ и при одновременномъ наносѣ новаго матеріала началъ наростать гумусовый почвенный слой, аналогичный нашему современному чернозему и сгладившій поверхностныя неровности. Образование черноземнаго слоя шло до тѣхъ поръ, пока господствовали соотвѣтствующія климатическія условія, которыя, повидимому, затѣмъ, постепенно смѣнились настолько сухимъ климатомъ, что при обильномъ приносѣ извнѣ минеральнаго матеріала скудная растительность не накопила уже замѣтныхъ количествъ перегноя и въ это время образовался тотъ лессовидный суглинокъ, изъ верхнихъ слоевъ котораго развился уже современный черноземъ въ связи съ новымъ измѣненіемъ климата въ болѣе влажную сторону и съ уменьшеніемъ приносимаго со стороны матеріала. Смѣна климатическихъ условій отъ періода образования погребенной почвы къ послѣдующему времени должна была произойти сравнительно постепенно, если судить по переходу погребенной почвы въ выше лежащую горную породу; переходъ этотъ весьма постепенный; верхніе слои погребенной почвы какъ бы напоминаютъ недоразвившуюся почву, которая, можно думать, какъ бы не успѣвала развиваться, вслѣдствіе быстрого все новаго и новаго наноса минеральнаго матеріала извнѣ. Большія затрудненія возникаютъ при попыткѣ объяснить происхожденіе выше описанныхъ извилистыхъ жилъ-трещинъ, заполненныхъ желтымъ лессовиднымъ матеріаломъ, которыми изпещренъ весь гумусовый горизонтъ; наиболѣе правдоподобно связать ихъ образованіе съ сильнымъ растрескиваніемъ погребенной почвы въ періоды засухъ и съ заполненіемъ трещинъ матеріаломъ, приносимымъ вѣтромъ, а можетъ быть, и водою.

Подраздѣленіе черноземовъ.

Черноземы составляютъ обширную почвенную группу съ весьма разнообразными представителями; что, естественно, вызываетъ потребность въ ихъ соединеніи въ болѣе мелкія группы (виды, подвиды, разновидности). Однако, въ настоящее время еще трудно предложить достаточно систематическую и выдержанную группировку черноземовъ, которая охватывала бы всѣхъ представителей этой почвенной группы и не была бы слишкомъ искусственной и умозрительной. Группировка значительно упрощается, когда она имѣетъ цѣлью охватить лишь изученные черноземы отдѣльной мѣстности. Если же имѣть въ виду общую группировку черноземовъ, то пока представляется возможнымъ только указать на тѣ основныя генетическія признаки, которые должны служить основаніемъ для такой группировки. Этими признаками мы, конечно, руководимся и при установленіи видовъ и разновидностей черноземовъ для отдѣльной изучаемой мѣстности. Кладя въ основаніе группировки генетическія признаки, необходимо для каждаго почвеннаго представителя давать вполнѣ ясную и опредѣленную его характеристику съ генетической точки зрѣнія и въ связи съ генезисомъ почвы выяснять ея свойства и особенности; тогда само собою опредѣлятся какъ наименованіе данной почвы, такъ и ея положеніе среди другихъ почвъ.

Въ основаніе подраздѣленія черноземовъ, какъ и почвъ дру-

гихъ типовъ, естественно, прежде всего положить степень типичности, съ которою въ нихъ выразился почвообразовательный процессъ, характерный для почвъ даннаго типа, и отклоненіе въ нихъ этого процесса къ другимъ типамъ почвообразованія; въ соотвѣтствіи съ этимъ признакомъ черноземы можно подраздѣлить по крайней мѣрѣ на три основныя группы: 1) на типичныя черноземы, 2) на шоколадныя или каштановыя черноземы, въ образованіи и въ свойствахъ которыхъ наблюдаются отчасти признаки почвъ пустынно-степового типа, и 3) на сѣрые черноземы лѣсо-степной полосы—т. е. такіе, въ которыхъ уже ясно замѣтны признаки процесса „оподзоливанія“.

Признакомъ близкимъ къ типичности почвообразованія является степень выраженности почвообразовательнаго процесса, т. е. въ какой степени почвообразовательный процессъ выразился въ почвѣ въ зависимости отъ времени и интенсивности его проявленія; въ этомъ отношеніи можно различать развитыя и недоразвитыя въ различной степени черноземы. Въ частности на характеръ и выраженность почвообразовательнаго процесса въ почвахъ можетъ вліять положеніе почвы относительно рельефа мѣстности; съ этой точки зрѣнія мы можемъ отличать образованіе почвы при равнинномъ залеганіи ея на повышенномъ плато; въ этомъ случаѣ въ образованіи почвы почти отсутствуетъ какъ механической наносъ, такъ и сносъ почвенныхъ частицъ, и по этому признаку можно выдѣлить черноземы плато; при залеганіи почвы на склонѣ въ ея образованіи можетъ играть существенную роль выносъ почвенныхъ частицъ, и въ связи съ этимъ отличаютъ черноземы склоновъ; наконецъ, положеніе почвы можетъ обусловить существенное участіе въ ея образованіи наноса матеріала со стороны и вести къ выдѣленію делювіальныхъ и аллювіальныхъ черноземовъ, въ зависимости отъ условій, при которыхъ происходилъ наносъ.

Слѣдующимъ признакомъ, весьма существенно опредѣляющимъ особенности черноземовъ въ выше намѣчаемыхъ группахъ, можетъ явиться характеръ ихъ материнской горной породы; и въ этомъ отношеніи на первомъ мѣстѣ можно поставить механической составъ породы. По этому признаку въ грубыхъ чертахъ можно различать четыре вида черноземовъ: глинистые, суглинистые, супесчаные и песчаные; конечно, подраздѣленіе можетъ быть значительно болѣе детальное съ указаніемъ частныхъ особенностей механическаго состава чернозема, какъ, на примѣръ, хрящевато-глинистый, хрящевато-песчаный, песчано-суглинистый и т. д. Такъ какъ, какъ механической составъ черноземовъ, такъ и нѣкоторыя другія ихъ свойства и особенности, глубже опредѣляются при выясненіи и характеристикѣ условій образованія и особенностей тѣхъ горныхъ породъ, изъ которыхъ черноземы образовались, то принятіе во вниманіе ближайшаго характера материнскихъ породъ даетъ еще новый признакъ для болѣе дробнаго подраздѣленія черноземовъ; такъ, мы можемъ выдѣлять черноземы,

образовавшиеся на глинах того или другого происхождения, на известняках, на лессе, на продуктах выветривания кристаллических горных пород и т. д.

Вообще же, въ заключение разсмотрѣнія вопроса о группировкѣ черноземовъ необходимо указать, что собственно каждый отдѣльный генетическій факторъ почвообразования (см. стр. 13), въ своемъ разнообразномъ проявленіи и при различномъ сочетаніи съ другими дѣятелями почвообразования, можетъ обуславливать тѣ или инныя своеобразныя черты у почвы и выдѣлять ее въ особую разновидность, создавая безконечное разнообразіе среди почвенныхъ образований; а поэтому, такъ какъ всякая почвенная классификація въ существѣ своемъ уже содержитъ извѣстную условность и искусственность, то естественно, что при ея построеніи въ концѣ концовъ приходится считаться съ ея практической выполнимостью и съ потребностью того или другого частнаго случая; т. е. отдѣльные черты и детальность группировки какъ черноземовъ, такъ и почвъ другихъ подтиповъ, неизбежно опредѣляются ближайшими запросами, предъявляемыми къ классификаціи.

Механическій составъ черноземовъ.

Механическій составъ черноземовъ болѣе, чѣмъ у почвъ другихъ типовъ почвообразования, соотвѣтствуетъ механическому составу тѣхъ горныхъ породъ, изъ которыхъ эти почвы образовались, такъ какъ въ процессѣ образования почвъ этого типа не наблюдается сколько нибудь существеннаго переноса частицъ, изъ одного слоя въ другой¹⁾. Въ связи съ этимъ механическій составъ типичныхъ черноземовъ оказывается болѣе или менѣе однороднымъ по слоямъ (конечно, при первоначальной однородности горной породы); что для почвъ черноземнаго типа и является однимъ изъ характерныхъ генетическихъ признаковъ.

Черноземы наиболѣе часто—мелкоземисты, такъ какъ горныя породы соотвѣтствующаго механическаго состава наиболѣе благоприятны для ихъ образования. Но, такъ какъ механическій составъ породы не можетъ быть абсолютно рѣшающимъ моментомъ въ образованіи какъ черноземовъ, такъ и почвъ другихъ типовъ, то очевидно, что черноземы въ концѣ концовъ могутъ быть весьма разнообразными по механическому составу, и среди нихъ, кромѣ глинистыхъ, суглинистыхъ и лессовидныхъ, встрѣчаются, какъ супесчаные и песчаные представители, такъ и сильно хрящеватые.

Механическій составъ русскихъ черноземовъ представленъ нами въ двухъ таблицахъ; въ таблицѣ VII мы даемъ данныя, полу-

¹⁾ Накопленіе въ верхнемъ слое перегноя, который увеличиваетъ количество „глины“ или „ила“, отчасти уравнивается на счетъ вымываемыхъ карбонатовъ; см. Дикій. О химическомъ составѣ механич. членовъ черноземной почвы. Журн. Засѣд. Агр. Ком. С.-Х. отд. Музея прикл. знаній въ Москвѣ за 1891—1901 гг., стр. 108; реф. Ж. Оп. Агр. 1901, стр. 790.

Табл. VII.
Механическій составъ черноземовъ, опредѣленный по методу Фадьева-Вильямса.

Удѣль.	Губернія.	Крупный песокъ.	Мелкій песокъ.		Песчаная пыль.		Иль.	Отношеніе.		
			Сумма.	0,25—0,05—0,01	0,01—0,005—0,0015	Сумма.		Иль по разнотипности.	Круп. и ес.	Мелк. пес.
3—	Удѣль.	1—0,5—0,25	Сумма.	0,01—0,005—0,0015	Сумма.	Иль.	Иль по разнотипности.	Круп. и ес.	Мелк. пес.	Иль.
0,4 ¹	Казанск. 1)	0,46	1,34	28,30	34,68	3,16	31,05	0,08	1,0	1,3
0,2 ²	Казанск. 1)	0,26	1,91	26,13	32,7	9,20	30,12	0,05	1,0	1,7
0,6 ³	Воронеж. 2)	0,82	0,83	23,85	42,38	8,72	22,35	0,04	1,0	2,1
0,2 ⁴	Тобольск. 3)	0,99	2,81	30,59	36,01	7,79	21,21	0,09	1,0	1,4
—	Самарск. 4)	0,29	0,29	17,56	41,26	15,21	23,19	0,01	1,0	2,7
—	Тобольск. 3)	0,18	0,55	22,24	47,18	9,12	19,01	0,02	1,0	2,5
0,4 ⁴	Казанск. 1)	0,25	1,01	36,75	34,52	8,91	18,76	0,03	1,0	1,2
—	Казанск. 1)	0,09	1,09	45,70	27,65	7,19	19,35	0,02	1,0	0,76
1,1 ⁵	Акм. обл. 5)	1,82	8,97	24,90	23,41	8,24	15,9	0,21	1,0	0,74
—	Казанск. 1)	0,27	3,66	48,89	25,06	6,51	16,29	0,07	1,0	0,63
—	Самарск. 6)	—	0,35	30,69	32,41	5,03	7,66	0,07	1,0	0,72

1. Суглин. черн. возвышенная мѣстн. д. Айгишъ.
2. Суглин. черн. ровн. мѣстн. д. Нижняя-Никиткина.
3. Лессов. суглин. черн. Каменной степи.
4. Лессов. сугл. черн. Сорочья степь.
5. Суглин. черн. х. Ключевка, гор. В. (по методу Сабанина).
6. Лессов. сугл. черн. д. Замиралова.
7. Лессов. сугл. черн. с. Маргаши.
8. Лессов. сугл. черн. с. Жедяевка.
9. Легк. суглин. черн. с. Н. Георгиевское.
10. Супесч. лессов. черн. с. Куралово.
11. Мелкопесч. суглин. черн. х. Самородный.

¹⁾ Очеркъ пол., оро-геогр., геол. и почв. усл. почвы и раст. Зап. Сиб., стр. 178. ²⁾ Ж. Оп. Агр. 191. ³⁾ Мат. оц. зем. Самарск. г., Ставроп. у., 197. ⁴⁾ Тр. С.-Х. Хив. Лаб. V, 146. ⁵⁾ Горлягинъ, Мат. къ позн. 1908 г., 146, табл. ⁶⁾ Тулайковъ. Почвы кирг. степи. Изв. Моск. С.-Х. Инст. 1907 г.

Механический состав черноземов (по методам Шене и Осборна).

№ по порядку.	ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПОЧВЪ.	Уездъ.	Губернія.	> 3 м.м.	3-1.	1-0,25.	Круп. песокъ > 0,25.	Мелк. песокъ 0,05-0,05.	Песчаная пыль 0,05-0,01.	Глина < 0,01.
1	Тяж. глин. черн., Общ. Сыртъ, между Ерусл. и Ирғизомъ	Новоузенск.	Самарск.	—	—	—	0,2	7,2	40,1	47,5
2	Тяж. глин. черн., залежь, с. Колдыбанъ	Николаевск.	Самарск.	—	—	—	0,1	7,6	46,1	42,3
3	Глин. черн. плато, Дебальцево-Иванов. водораздѣлъ	Славяно-сербск.	Екатер.	—	—	0,3	0,3	15,4	43,6	40,7
4	Глин. черн. на склонѣ, по дор. Бѣлокуракино-Лизино	Старобѣльск.	Харьков.	—	—	1,5	1,5	15,7	44,1	38,6
5	Глин. черн. плато къ сѣв. отъ г. Луганска.	Славяно-серб.	Екатер.	—	0,04	0,7	0,7	23,8	36,8	38,4
6	Хрящ. сугл. черн., склонъ, с. Сокольники	Славяно-сербск.	Екатер.	крупн. хрящъ	0,5	3,8	4,3	24,0	36,0	35,7
7	Тяж. сугл. черн., яр. поле, с. Никольское	Николаевск.	Самарск.	—	—	—	0,2	13,1	47,3	34,3
8	Тяж. сугл. черн. плато, д. Бараникова	Старобѣльск.	Харьк.	—	—	3,2	3,2	20,2	42,3	34,2
9	Тяж. сугл. черн., Кубань-Озеро	Ставропольск.	Самарск.	—	—	—	1,9	18,3	43,1	32,0
10	Тяж. суглин. ч., терраса р. Довца, с. Желтымъ	Славяно-сербск.	Екатеринослав.	—	0,4	1,9	2,3	21,8	47,0	28,9
11	Мелко-песч. сугл. ч. х. Самородный	Ставропольск.	Самарск.	—	—	—	0,7	15,5	50,7	26,8
12	Суглин. черн. полог. скл. къ сѣв. д. Горлачевой	Нѣжинск.	Черниг.	—	—	3,9	3,9	14,4	55,3	26,4
13	Сугл. черн., скл. Дебальцево-Иванов. водораздѣла	Славяно-сербск.	Екатеринослав.	—	0,8	7,4	8,2	27,0	38,6	26,2
14	Суглин. черн. возвыш. плато, д. Носовка	Нѣжинск.	Черниг.	—	—	1,4	1,4	34,2	41,8	22,6
15	Легк. сугл. черн., с. Кармежка	Николаевск.	Самарск.	—	—	—	2,5	53,5	21,7	19,9
16	Легк. сугл. черн. къ СВ. отъ Ташла	Ставропольск.	Самарск.	—	—	—	14,3	38,8	25,9	18,1
17	Легк. сугл. черн. им. Кондратской	Старобѣльск.	Харьков.	—	0,03	0,9	0,9	36,7	44,4	17,8
18	Легк. сугл. черн. зап. оп. поля близъ г. Ставрополя	Ставропольск.	Ставроп.	—	0,3	3,4	3,7	47,7	35,7	12,9
19	Легк. суглин. черн. плато, д. Рогово	Старобѣльск.	Харьков.	—	0,07	14,0	14,1	34,3	39,4	12,2
20	Супесч. черн. плато, Шелестово - Никольское	Старобѣльск.	Харьков.	—	4,77	54,2	59,0	10,3	22,2	8,4
21	Супесч. черн. скл. къ р. Айдару, Райгородка.	Старобѣльск.	Харьков.	—	0,28	30,1	30,4	34,4	26,2	8,0
22	Песч. черн., къ сѣв. отъ Лопаскій	Старобѣльск.	Харьков.	—	2,81	69,8	72,6	19,0	4,7	3,5

ченныя по методу Фадѣева-Вильямса, при которомъ особо опредѣляются частицы менѣе 0,0015 мм. (илистыя); табл. VIII содержитъ результаты анализовъ по Шене и Осборну, при которыхъ къ глинистымъ продуктамъ относятся всѣ частицы менѣе 0,01 мм. Необходимо замѣтить, что матеріалъ, имѣющійся въ настоящее время по механическому составу русскихъ почвъ, сравнительно обилень, но мало сравнимъ и весьма слабо освѣщаетъ вопросъ. Зависитъ это оттого, что вообще вопросъ о механическомъ составѣ почвъ почти совершенно не разработанъ съ одной общей руководящей точки зрѣнія, а затѣмъ современныя данныя механическаго анализа, даже полученныя одними и тѣми же методами, а тѣмъ болѣе различными, хотя и близкими, оказываются весьма мало согласуемыми, а нерѣдко и противорѣчащими вслѣдствіе того, что уже незначительныя неточности въ выполненіи и уклоненія въ приѣмахъ механическаго анализа ведутъ къ рѣзкому измѣненію результатовъ ¹⁾.

Имѣя въ виду выше сдѣланную нами оговорку о степени точности и сравнимости результатовъ механ. анализа, мы можемъ изъ приведенныхъ данныхъ механическаго состава черноземовъ сдѣлать лишь слѣдующіе весьма общіе выводы, а именно:

1. На основаніи данныхъ механическаго состава черноземовъ, полученныхъ по способу Фадѣева-Вильямса (Таб. VII, стр. 211) къ наиболѣе тяжелымъ суглинистымъ черноземамъ надо отнести черноземы съ содержаніемъ илистыхъ частицъ (менѣе 0,0015 мм.) болѣе 30%; затѣмъ, будетъ ити группа лессовидно-суглинистыхъ черноземовъ, содержащихъ отъ 20 до 30% этихъ частицъ, при этомъ въ той группѣ явно преобладаютъ элементы песчаной пыли (отъ 0,01 до 0,015 мм.), которыхъ около 50% и болѣе; въ легкихъ суглинистыхъ черноземахъ илистыхъ частицъ около 15—20%, вмѣстѣ съ тѣмъ въ нихъ начинаетъ преобладать „мелкій песокъ“ (частицы отъ 0,25 до 0,01 мм.); супесчаные черноземы содержатъ илистыхъ частицъ около 15% и менѣе, и въ нихъ еще болѣе сказывается преобладаніе песка.

2. Данныя механическаго анализа черноземовъ по методамъ Шене и Осборна (табл. IX, стр. 212) позволяютъ намѣтить слѣд. группировку этихъ почвъ: къ тяжелымъ глинистымъ черноземамъ отнести черноземы, содержащіе болѣе 40% „глинистыхъ“ частицъ (менѣе 0,01 мм.), при чемъ они богаты и песчаной пылью (0,05—0,01 мм.); глинистые черноземы нѣсколько бѣднѣе содержаніемъ „глинистыхъ“ частицъ; въ тяжелыхъ суглинистыхъ и суглинистыхъ черноземахъ содержаніе частицъ менѣе 0,01 мм. приблизительно колеблется около 25—35%, и въ нихъ замѣтно повышается

¹⁾ Особенно большія отклоненія вызываетъ подготовка почвъ къ анализу; явно ни къ чему непригодные результаты получаются, когда почвенныя частицы не раздѣляются возможно тщательно, что практиковалось въ нѣкоторыхъ лабораторіяхъ (ср. Н. Адамовъ. Факторы плодородія рус. чернозема, стр. 77—92, которымъ допускался такой приѣмъ въ агроп. лаб. СПб. Унив.).

шается количество песчаной пыли, достигая 50% и болѣе; легкіе суглинистыя черноземы содержатъ около 20% и ниже глинистыхъ частицъ, причѣмъ преобладающими элементами являются и песчаная пыль, и мелкій песокъ; въ супесчаныхъ и песчаныхъ черноземахъ содержание "глины" (частицъ менѣе 0,01 мм.) понижается до 10% и ниже при явномъ преобладаніи песчаныхъ частицъ.

Очевидно, что отношеніе механическихъ элементовъ въ почвахъ можетъ быть въ отдѣльныхъ случаяхъ весьма разнообразно и давать рядъ особенностей въ механическомъ составѣ почвъ. а поэтому, и можетъ требовать въ этихъ случаяхъ установленія особыхъ группъ; такъ, напр. возможны тяжелые глинистые черноземы съ большимъ содержаниемъ песчаныхъ элементовъ. Въ заключеніе замѣтимъ, что на приведенную группировку черноземовъ по механическому составу надо смотрѣть, какъ на предварительную и неполную.

Физическія свойства черноземовъ.

Въ настоящее время мы не можемъ сколько нибудь полно оха-

Табл. IX.

Истинные и кажущіеся удѣльные вѣса и порозность черноземовъ.

ПРОИСХОЖДЕНІЕ ПОЧВЪ.	Глубина въ сант.	Истин- ный удѣльн. вѣсъ.	Кажу- щійся или объ- емный уд. вѣсъ.	Пороз- ность (объем- ный % поръ)
Черноземъ, Мариупольск. у., Екатер. г. ¹⁾	поверхн.	2,60	1,10	58
	10—25		1,20	54
	25—50	2,65	1,30	50
	50—75		1,35	49
	75—100		1,40	47
Черноземъ плато Полтавской г. ²⁾	—	2,57	1,19	58
Доливный черноземъ Полтавск. г. ²⁾	—	2,62	1,36	48
Глинистый черноземъ (залежь) Новосиль- цевскаго у., Шатил. оп. станція ³⁾	12,5—25	2,60	1,00	61,8
	37,5—50	2,68	1,09	59,2
	62,5—75	2,74	1,34	51,0
Черноземъ на лесѣ (цѣлина) Орлов. у., Орлов. губ. ⁴⁾	87,5—100	2,71	1,40	48,5
	—	2,46	0,81	67,0

¹⁾ Г. Висоцкій. Ж. „Почвовѣдѣніе“ 1899 г. 176. ²⁾ А. Измаильскій. Влаж-
ность почвы, 1894 г., 83. ³⁾ В. Винеръ. Тр. Шатил. с.-х. оп. станція. IV, ч. 2-я, 16.
⁴⁾ П. Вараковъ. Опытъ изуч. естеств.-научн. осн. полеводства въ лѣсостеп-
области. Тр. Имп. В. Эк. Общ., 1898 г., 67—69.

рактизовать физическія свойства черноземовъ цифровымъ матеріа-
ломъ за крайнимъ недостаткомъ изслѣдованій въ этомъ отношеніи
надъ этими почвами въ ихъ естественномъ залеганіи; данныя,
полученныя въ лабораторіяхъ съ нарушеніемъ естественнаго сложенія
почвъ далеко недостаточны для освѣщенія физическихъ свойствъ
черноземовъ, какъ почвъ опредѣленнаго типа.

При описаніи физическихъ свойствъ черноземовъ мы размот-
римъ дѣйствительные и кажущіеся ихъ удѣльные вѣса, порозность,
тепловыя свойства и отношеніе черноземовъ къ водѣ.

Истинный удѣльный вѣсъ черноземовъ, т. е. средній
удѣльный вѣсъ входящихъ въ нихъ частицъ, сравнительно низокъ
вслѣдствіе относительнаго богатства этихъ почвъ перегноемъ и ко-
леблется около 2,50—2,60 (см. табл. IX на стр. 214) ¹⁾.

Кажущійся или объемный удѣльный вѣсъ чернозе-
мовъ (въ абс. сух. состояніи), въ связи съ ихъ пониженнымъ истин-
нымъ удѣльнымъ вѣсомъ, съ ихъ мелкоземкостью и съ мелкокомковатою
структурою, по сравненію съ почвами другихъ типовъ не высокъ и бли-
зокъ къ единицѣ (1—1,2); съ глубиною—замѣтно повышается (табл. IX ¹⁾)

Порозность (общій объемъ поръ) верхнихъ слоевъ черноземовъ
въ естественномъ залеганіи обычно выше 50% и подымается даже за 60%,
за исключеніемъ песчаныхъ разностей, для которыхъ она можетъ быть
ниже 50; съ глубиною порозность ясно понижается (табл. IX) ¹⁾.

Данныхъ для теплоемкости русскихъ черноземовъ, получен-
ныхъ непосредственнымъ опредѣленіемъ, намъ не удалось найти; теоретически
вѣсовая теплоемкость черноземовъ (въ абс. сух. состо-
яніи) должна быть нѣсколько выше, чѣмъ у почвъ другихъ генети-
чески самостоятельныхъ типовъ, благодаря богатству черноземовъ пе-
регноемъ, вѣсовая теплоемкость котораго (0,472) въ два раза выше
теплоемкости минеральныхъ частицъ почвы (0,190—0,230); на осно-
ваніи этихъ данныхъ можно полагать, что вѣсовая теплоемкость чер-
ноземовъ колеблется около 0,250.

Объемная теплоемкость у различныхъ черноземовъ, какъ и
вообще у всѣхъ почвъ, приблизительно одинакова и колеблется около
0,500, такъ какъ она для всѣхъ составныхъ частей почвы, какъ для
минеральныхъ (0,512—0,576), такъ и для перегноя (0,651) мало отли-
чается; вообще же объемная теплоемкость возрастаетъ съ увеличеніемъ
объемнаго удѣльнаго вѣса почвъ.

Для теплопроводности черноземовъ въ ихъ естественномъ
сложеніи и въ сухомъ состояніи мы также не можемъ привести кон-
кретныхъ данныхъ. Наболѣе подробно тепловыя свойства чернозе-
мовъ въ природѣ изучалъ Н. Адамовъ ²⁾ на основаніи быстроты

¹⁾ Въ таб. IX приводятся данныя, полученныя при опредѣленіи физическихъ
свойствъ черноземовъ безъ нарушенія ихъ естественной структуры.

²⁾ Н. Адамовъ. Факторы плодородія русскаго чернозема, 1904 г. 191 стр.
Его же. Температура чернозема. „Почвовѣдѣніе“ 1900 г. № 2 и № 4 1901 г. № 2.
Его же. Темпер. и влажн. чернозема по наблюденіямъ на степн. станціяхъ оп. лѣс-
ничествъ. Тр. Оп. Лѣсничествъ, 1904 г. II, 505.

измѣненія температуры въ черноземахъ на различной глубинѣ въ зависимости отъ колебаній температуры воздуха. Этотъ изслѣдователь при сравненіи черноземовъ въ этомъ отношеніи съ песчаными почвами пришелъ къ выводу, что теплопроводность черноземныхъ почвъ незначительна; такъ, по его наблюденіямъ для передачи тепла съ глубины 10 сант. до 25 сант. примѣрно требуется около 7—8 часовъ, а до 50 сант. 18 — 20 часовъ, при этомъ увеличеніе температуры на глубинѣ 10 сант. рѣдко выражается въ 1 градусъ за сутки, а для слоя 50 сант. увеличеніе это рѣдко превышаетъ 0,1—0,2 градуса.

Невысокая теплопроводность черноземовъ (особенно въ сухомъ состояніи), какъ почвъ въ большинствѣ случаевъ мелкозернистыхъ и богатыхъ перегноемъ, вполнѣ понятна; въ общемъ она должна нѣсколько повышаться параллельно съ пониженіемъ въ черноземахъ перегноя и съ повышеніемъ въ нихъ крупнозернистаго матеріала; такое соотношеніе подтверждаютъ данныя для теплопроводности нѣсколькихъ черноземовъ въ возд. сухомъ состояніи, приводимыя въ таб. X и полученныя В. Петровымъ 1); къ сожалѣнію, однако, эти опредѣленія сдѣланы въ лабораторіи при искусственномъ сложеніи черноземовъ, а именно, почвы были предварительно просѣяны чрезъ сито въ 1 мм.; къ тому же и особенности черноземовъ, взятыхъ для изслѣдованія, не охарактеризованы.

Табл. X.

Удѣльный вѣсъ.	Гигроскопическая вода возд. сух. почвы.	Число градусовъ увеличенія температур. почвы на глубинѣ 10 сант. отъ источника тепла (61—62°) въ теченіе 6 часовъ.
Супесчаный черноземъ	2.56	2.21% 5.18°
" "	2.63	2.55% 5.08°
Черноземъ	2.67	6.29% 4.65°
"	2.54	8.81% 4.41°
"	2.58	11.25% 4.38°

Гигроскопичность черноземовъ, какъ почвъ, по преимуществу, богатыхъ гумусомъ и мелкозернистыхъ, сравнительно высока; количество воды, физически-удерживаемое верхними слоями черноземовъ въ воздушно-сух. состояніи, обычно колеблется въ предѣлахъ 4—8%, но можетъ выходить и за эти предѣлы, какъ видно изъ дан-

1) В. Петровъ. О теплопроводности нѣкоторыхъ почвъ. Мат. по изуч. рус. почвъ. VIII, 1893 г. 28—56.

Табл. XI.

Гигроскопичность черноземовъ.

ОПИСАНІЕ И ПРОИСХОЖДЕНІЕ ПОЧВЫ.		Гигроскопическая вода возд.-сух. почвы.	Наибольшая гигроскопическая вода.	% перегноя.	
Суглинистый черн. Воронежской г. Бобровск. у., им. Анны.	Слой 0—6 верт. .	8,61	0,31	10,77	
	" 6—9 " .	9,20	12,21	—	
Суглинистый черноз. Тульско-го губ., Чернского уѣзда, имѣнія Алексѣевское.	Съ большой дороги.	Пахотный слой .	7,93	9,13	—
		Подпахотн. слой,	4,89	7,87	—
		Материн. пор. . .	4,17	7,46	—
Суглинистый черноз. Тульско-го губ., Чернского уѣзда, имѣнія Алексѣевское.	Старый хут.	Пахотный слой .	4,49	8,02	9,88
		Подпахотн. слой.	4,18	7,92	6,97
		Материн. пор. . .	3,25	6,53	0,94
Суглинистый черноземъ Тульской губ., Ефремов. у., имѣнія Кроткое.	Пахотный слой .	4,25	8,55	7,39	
	Подпахотн. слой .	4,02	8,23	7,17	
	Материн. пор. . .	3,36	7,06	1,11	
Песчаный черноземъ Воронежской губ., Бобровскаго у. им. Рѣзцова		4,38	5,90	5,59	
Черноземъ Пензенской губ., Чембарск. у., им. Палибино		6,64	8,78	6,42	
Темнокаштанов. черноземъ Екатеринославской губ., близъ г. Мариуполя . .		8,23	9,29	5,84	
Черноземъ Орловской губерніи и уѣзда, им. Рибница		5,16	8,20	9,01	

1) По даннымъ, полученнымъ въ С.-Х. Хим. Лабор. въ Спб.

ныхъ таблицы XI (см. стр. 217), изъ которой можно усмотрѣть и связь этого свойства съ содержаніемъ въ почвахъ перегноя.

Наибольшая гигроскопичность черноземовъ, т. е. способность ихъ поглощать парообразную воду изъ атмосферы, насыщенной парами воды при комнатной температурѣ (15° Ц), въ среднемъ въ 1½ раза выше гигроскопичности воздушно-сухихъ черноземовъ (разница тѣмъ меньше, чѣмъ выше гигроскопичность возд.-сух. почвы) и можетъ достигать 12% и болѣе и рѣдко падаетъ ниже 6% (см. таб. XI).

Влагодность черноземовъ въ естественномъ ихъ сложении почти не изучалась; такъ, что и это ихъ физическое свойство оказывается возможнымъ охарактеризовать лишь въ самыхъ общихъ чертахъ, приведя нѣсколько отдѣльныхъ конкретныхъ данныхъ. Сближая ¹⁾ наибольшую влагодность почвъ съ ихъ порозностью, мы можемъ изъ данныхъ для этой послѣдней, приведенныхъ въ таблицѣ IX (на стр. 214), видѣть, что объемная наибольшая влагодность для верхнихъ слоевъ черноземовъ въ ихъ естественномъ залеганіи сравнительно высока—колеблется между 58—67 и съ глубиною понижается.

Чтобы дать представленіе о наибольшей влагодности черноземовъ и при вѣсовыхъ отношеніяхъ, мы помѣщаемъ въ нижеслѣдующей таблицѣ XII нѣсколько соответствующихъ данныхъ (вычисленныхъ по порозности почвъ, за исключеніемъ данныхъ для черноземовъ Полтавской губерніи, для которыхъ объемная наибольшая влагодность опредѣлена насыщеніемъ почвъ водою при естественномъ сложении и при высотѣ столба въ 9 сант.).

Наименьшая влагодность ²⁾ черноземовъ въ связи съ ихъ богатствомъ перегноемъ и илистыми частицами—высокая; къ сожалѣнію, несмотря на всю важность этого свойства почвъ, мы не можемъ привести данныхъ для характеристики черноземовъ въ этомъ отношеніи при естественномъ ихъ залеганіи за неимѣніемъ ни одного соответствующаго опредѣленія. Даже при искусственномъ сложении черноземовъ (впрочемъ, можно замѣтить, что сложение почвы не имѣетъ сильнаго вліянія на высоту наименьшей влагодности) мы имѣемъ только одно опредѣленіе для наименьшей влагодности, согласно которому для верхняго слоя суглинистаго чернозема Тульской губерніи она оказалась около 33% отъ вѣса сух. почвы (наиб. влагодность этого чернозема = 59,4) ³⁾; эту цифру можно разсматривать, какъ характеризующую вообще черноземы, обладающіе наиболѣе высокою наименьшею влагодностью. При уменьшеніи въ черноземахъ перегноя и при увеличеніи ихъ крупнозернистости наименьшая влагодность черноземовъ быстро падаетъ, и въ отношеніи величины наименьшей влагодности черноземы, какъ и вообще всѣ почвы, должны сильно разниться.

¹⁾ См. П. Коссовичъ. Водныя свойства почвы. Ж. Оп. Agr. 1904 г. 215.

²⁾ П. Коссовичъ. I. с. 215 стр.

³⁾ П. Коссовичъ. I. с. 230 стр.

Наибольшая влагодность черноземовъ.

Происхожденіе почвы.	Глубина въ сантим.	Наибольшая влагодность.		
		Объемная.	Въ % къ вѣсу сухой почвы.	Въ % къ вѣсу сырой почвы.
Черноземъ Мариупольскаго у., Екатериносл. губ., ¹⁾ залежь.	0—10	58	53.6	34.5
	10—25	54	45.0	31.0
	25—50	50	38.5	28.0
	50—75	49	36.0	26.5
Черноземъ на лесѣ Полтавской губ., залежь (15—20 л. ²⁾).	75—100	47	33.5	25.0
	0—9	48.5	39.1	29.3
	9—18	51.1	42.7	29.9
Черноземъ на лесѣ Полтавской губ., стерня оз. поля ²⁾).	18—27	47.9	38.1	27.6
	0—9	52.5	48.0	32.4
	9—18	53.7	49.1	32.9
Лесов. черноземъ Орловской г., цѣлина ³⁾).	18—27	49.2	41.6	29.3
	0—15	67.0	82.6 ⁴⁾	40.0

Величина относительной влагодности ⁵⁾ черноземовъ, очевидно, лежитъ въ предѣлахъ величинъ для ихъ наименьшихъ и наибольшихъ влагодностей. Естественно, что величина ея будетъ приближаться къ той или другой изъ послѣднихъ въ зависимости, на какой высотѣ отъ грунтовой воды мы будемъ ее опредѣлять.

Водопроницаемость черноземовъ въ ихъ естественномъ залеганіи ⁶⁾ почти что не изучалась, и сдѣлать въ этомъ направленіи какую либо болѣе или менѣе конкретную, общую характеристику для

¹⁾ Г. Висоцкій. „Почвовѣдніе“. 1899 г., 176.

²⁾ А. Измаильскій. Влажность почвы. 1894 г., 83.

³⁾ П. Барановъ. I. с. стр. 67—69.

⁴⁾ Исключительно высокая вѣсов. наиб. влагодность этой почвы объясняется ея малымъ объемн. уд. вѣсомъ—0,811.

⁵⁾ П. Коссовичъ I. с. 215.

⁶⁾ Мы имѣемъ довольно много опредѣленій надъ скоростью поступления воды въ черноземы съ нарушеніемъ ихъ естественной структуры; при лабораторныхъ изслѣдованіяхъ почвъ такія опредѣленія обычно дѣлаются; но, они даютъ крайне неопредѣленные и сбивчивые результаты и часто не только не освѣщаютъ вопроса, а ведутъ къ ошибочнымъ заключеніямъ, несогласнымъ съ дѣйствительностью.

этихъ почвъ не представляется возможнымъ; поэтому, мы ограничимся лишь указаніемъ на нѣсколько попытокъ опредѣлить это свойство у черноземовъ; при чемъ необходимо оговориться, что при изученіи этого явленія въ природныхъ условіяхъ мы имѣемъ дѣло, за рѣдкими исключеніями, съ передвиженіемъ влаги изъ слоевъ лишь относительно болѣе влажныхъ (а не изъ вполне насыщенныхъ) въ болѣе сухіе; что, очевидно, значительно понижаетъ скорость передвиженія влаги; эти соображенія необходимо имѣть въ виду при оцѣнкѣ данныхъ нижеприводимыхъ примѣровъ.

Быстроту, съ которой атмосферная влага поступаетъ въ черноземъ въ естественныхъ условіяхъ, въ одномъ случаѣ изслѣдовалъ С. Кравковъ ¹⁾, а именно, при глинистомъ черноземѣ Деркульской степи (Харьковской губ.) на трехъ угодьяхъ: цѣлинѣ, многолѣтней залежи и яровомъ полѣ; въ приводимой таблицѣ XIII указаны время наблюденія послѣ выпаденія дождя ²⁾ и глубина проникновенія за это время влаги, опредѣлявшаяся по измѣненію цвѣта почвы.

Табл. XIII.

Ц ѣ л и н а.		З а л е ж ь.		Я р о в о е п о л е.	
Время наблюденія послѣ дождя; чрезъ:	Глубина проникновенія воды.	Время наблюденія послѣ дождя.	Глубина проникновенія воды.	Время наблюденія послѣ дождя.	Глубина проникновенія воды.
1 час.	5.2 сант.	1½ час.	6.0 сант.	1¾ час.	8.2 сант.
4 "	9.0 "	4½ "	10.1 "	4¾ "	18.0 "
24 "	15.1 "	24½ "	17.4 "	24¾ "	24.0 "
—	—	—	—	48 "	38.0 "

Итакъ, какъ мы видимъ, вода проникала въ почву медленно—медленѣ одного сантиметра въ часъ.

О медленномъ опусканіи влаги въ черноземахъ можно судить изъ ниже приводимыхъ данныхъ, полученнымъ А. Измальскимъ ³⁾ при помѣсячномъ послонномъ опредѣленіи влажности лессоваго чернозема Полтавской губ. въ теченіи 6-ти лѣтъ на глубину до 2,1 метра (въ таблицѣ даются среднія данныя для 6 лѣтъ; влажность выражена въ % отъ сырой почвы):

¹⁾ С. Кравковъ. Изслѣд. надъ нѣкоторыми физическими свойствами чернозема дѣвств. степи. Тр. Оп. Лѣснич. Деркульское лѣснич., 1901 г. 43 стр.

²⁾ Правильнѣе было бы отнести къ началу дождя.

³⁾ А. Измальскій. Влажность почвы. 1894 г. Таблица среднихъ данныхъ взята у В. Винера. Wollny Forsch. 1895 г. 416.

Табл. XIV.

Глубина въ сант.	М ъ С Я Ц Ы.											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0—70	20.1	21.4	20.5	17.1	13.8	14.0	13.6	14.3	12.0	14.2	17.4	19.9
70—140	14.9	15.4	15.0	16.2	15.9	15.3	14.7	15.0	14.1	14.3	14.0	14.8
140—210	15.0	15.6	14.6	15.2	15.7	15.7	14.8	15.4	14.1	14.2	13.8	14.5

Слѣдовательно, весенняя влага, начиная опускаться въ мартѣ достигала глубины 140—210 сант. въ маѣ.

О медленномъ опусканіи влаги въ черноземахъ и ихъ грунтахъ свидѣлствуютъ также наблюденія г. Высоцкаго для Велико-Анадолы (Мариупольскаго уѣзда, Екатер. губ.) ¹⁾.

Медленное опусканіе влаги въ почву и грунтъ нашихъ южныхъ степей установлено также В. Ротмистровымъ ²⁾ для одесскаго оп. поля, гдѣ, впрочемъ, надо замѣтить, почвенный слой представленъ каштановой почвой. На основаніи многочисленныхъ и систематическихъ опредѣленій влажности почвы и грунта до глубины 2 метровъ этотъ изслѣдователь приходитъ къ выводу, что скорость просачиванія атмосферныхъ осадковъ въ тяжеломъ грунтѣ въ среднемъ равняется 20 сант. въ мѣсяцъ, понижаясь до 10 и повышаясь при большой влажности слоевъ до 50 сант. въ мѣсяцъ.

Для характеристики водоподъемной способности черноземовъ въ ихъ естественномъ залеганіи у насъ не имѣется конкретныхъ данныхъ; создать такую постановку опыта, при которой это свойство почвъ могло бы быть изучено въ таковыхъ условіяхъ, представляется дѣломъ весьма труднымъ. Поэтому, намъ придется ограничиться приведеніемъ нѣсколькихъ цифровыхъ данныхъ, характеризующихъ это свойство у черноземовъ при нарушеніи ихъ сложенія и структуры. Относящіяся сюда данныя помѣщены въ табл. XV на стр. 222; они показываютъ то время, которое понадобилось для поднятія воды въ черноземахъ на высоту 30 сант.; изъ этихъ данныхъ видно, что для поднятія воды на высоту 30 сант. въ глинистыхъ и суглинистыхъ черноземахъ требуется около однихъ сутокъ ³⁾; въ супесчаныхъ черноземахъ вода поднимается на ту же высоту значительно быстрѣе.

¹⁾ Г. Высоцкій. Гидролог. и гео-биол. наблюденія въ Велико-Анадолѣ. „Почвовѣдніе“ 1899 г. 165.—²⁾ В. Ротмистровъ. Передвиженіе воды въ почвѣ Одес. Оп. поля. Журналъ Опыт. Агр. 1904 г. 631.

³⁾ Очень продолжительное время поднятія воды у двухъ черноземовъ (№№ 4 и 11—118 ч. 20 м. и 78 ч.) является исключительнымъ, и возникаетъ вопросъ нѣтъ ли здѣсь вліянія случайныхъ обстоятельствъ; хотя, впрочемъ, большая медленность поднятія воды вполне допустима у черноземовъ сильно глинистыхъ и при томъ щелочно-солонцеватыхъ.

Въ заключеніе разсмотрѣнія физическихъ свойствъ черноземовъ мы приводимъ въ той же таблицѣ данныя и для другихъ физическихъ свойствъ этихъ почвъ, полученныя при изслѣдованіи черноземовъ въ лабораторіяхъ съ нарушеніемъ ихъ естественнаго сложенія; помѣщаемая таблица должна дать понятіе о томъ, какія физическія свойства почвъ обычно изучаются при лабораторномъ изслѣдованіи почвъ въ Россіи и какими величинами онѣ въ этомъ случаѣ выражаются для черноземовъ.

Химическій составъ черноземовъ.

Съ генетической точки зрѣнія для химическаго состава черноземовъ, какъ уже было отмѣчено при разсмотрѣніи генезиса этихъ почвъ, наиболѣе типичными чертами надо признать: относительно высокое содержаніе въ этихъ почвахъ на большую глубину перегнойныхъ веществъ, и въ соотвѣтствіи съ этимъ—богатство черноземовъ азотомъ, а также и болѣе высокое содержаніе фосфора въ ихъ верхнихъ гумусовыхъ слояхъ по сравненію съ нижележащими слоями; вмѣстѣ съ тѣмъ для минеральной части черноземовъ характерно сравнительное богатство ея веществами, разлагаемыми и растворяемыми соляною кислотою, т. е. такъ называемою „цеолитною частью“¹⁾; послѣдняя у черноземовъ относительно богата основаніями (обычно ихъ въ ней около 50%); а количество и составъ ея съ глубиною не измѣняется сколько нибудь существенно.

Содержаніе отдѣльныхъ элементовъ въ черноземахъ, какъ и вообще въ почвахъ всѣхъ другихъ типовъ, колеблется въ широкихъ предѣлахъ, завися, главнымъ образомъ, отъ состава тѣхъ горныхъ породъ, изъ которыхъ почвы образовались; такая связь особенно ясно выражена у черноземовъ, такъ какъ въ ихъ образованіи процессы выщелачиванія проявляются сравнительно слабо. Въ виду послѣдняго обстоятельства черноземы представляютъ собою почвы, не обѣдненныя односторонне относительно какихъ-либо отдѣльныхъ элементовъ; напротивъ, въ нихъ сохраняются всѣ элементы не только въ формѣ очень стойкихъ минераловъ, но и послѣ перехода въ болѣе подвижные минералы, изъ которыхъ эти элементы и поступаютъ на питаніе растений; а потому, о черноземахъ можно сказать, что эти почвы являются въ общемъ не только „богатыми“, но и „плодородными“.

Чтобы дать возможно полное представленіе о химическомъ составѣ русскихъ черноземовъ, мы приводимъ, кромѣ анализовъ черноземовъ, помѣщенныхъ на страницахъ 189—193, еще рядъ таблицъ съ данными для состава верхнихъ слоевъ черноземовъ, взятыхъ по возможности изъ разныхъ губерній черноземной полосы. Въ табл.

¹⁾ Подъ „цеолитною частью“, какъ извѣстно, обычно понимаютъ сумму минеральныхъ веществъ, извлекаемыхъ изъ почвы крѣпкою соляною кислотою (въ Россіи наибаче пользуются 10% при нагреваніи на водяной банѣ въ теченіе 10 ч.), + SiO₂, извлекаемой щелочью, за вычетомъ углекислыхъ кальціевыхъ и магниевыхъ солей, а также солей сильныхъ кислотъ (HCl, H₂SO₄ и часто H₃PO₄) тѣхъ же основаній.

Физическія свойства русскихъ черноземовъ, опредѣлявшіяся при нарушеніи ихъ естественной структуры.

Табл. XV.

№ по порядку.	ПРОИСХОЖДЕНІЕ ПОЧВЪ.	Удѣльный вѣсъ.	Вѣсъ литра почвы въ гр.	Сопротивленіе раздавливанію въ гр.	Высота поднятія воды въ сант. за время:										Время поднятія воды на высоту 30 сант.	Время проникновенія воды чрезъ слой въ 18 сант.	Влагоемкость почвы.	Наибольшій гигроскопич. на 100 гр. сух. почвы.	Гигроскопич. вода возд. сух. почвы.		
					10 м.	20 м.	30 м.	1 ч.	3 ч.	6 ч.	12 ч.	24 ч.									
1	Глин. гор. ч. с. Березовка Гад. у., Полт. г.	2,479	1176	4420	3,9	5,5	6,3	—	—	19,3	27,2	—	—	15	30	21	15	45,52	7,8	2,8	
2	Сугл. гор. ч. с. Филиновина, Зенк. у., Полт. г.	2,380	1152	2450	4,6	6,2	6,8	—	—	20,6	28,3	—	—	14	25	16	15	55,35	9,0	4,11	
3	Супесч. долин. ч. Стуленики, Пересел. у., Полт. г.	2,562	1314	1500	8,5	11,0	10,8	—	—	—	—	—	—	4	35	6	—	40,40	5,8	2,7	
4	Тучн. ч. на лес. суглинкѣ, д. Марьино, Елиф. у., Тул. г.	—	—	—	2,9	3,9	4,4	5,3	7,4	9,8	12,7	16,9	118	20	—	—	—	—	—	—	5,7
5	Тучн. ч. на лес. сугл. д. Кулашево, Елиф. у., Тул. г.	—	—	—	4,2	5,3	6,2	7,9	11,9	15,8	20,8	26,7	33	—	3	—	—	—	—	—	6,6
6	Тучн. гор. ч. с. Ключиши, Никетород. г.	2,370	1179	4342	2,4	3,2	3,9	—	—	11,5	—	—	22	10	2	—	11	43,73	5,3	—	
7	Сугл. ч. подоглихъ сѣд. с. Стеково, Никетород. г.	2,570	1246	2349	3,0	4,8	6,2	—	—	14,4	—	—	19	10	3	11	—	38,46	3,6	—	
8	Сугл. ч. им. Павлова, Алексадр. у., Екатер. г.	—	—	—	8,4	9,8	10,8	13,1	18,0	20,0	25,8	—	—	23	25	—	—	—	—	—	4,2
9	Глин. ч. къ с. отъ г. Луганска, Славносерб. у., Екат. г.	2,636	—	—	—	—	—	12,5	—	23,5	35,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,53
10	Суглин. ч. тераса р. Дюна, с. Желтое, Екатер. г.	2,652	—	—	—	—	—	11,0	—	20,0	32,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,47
11	Глин. ч. д. Баранковка, Старобѣльск. у., Харьк. г.	2,380	1220	12000	6,5	—	9,2	10,5	15,0	17,5	20,0	23,7	78	—	—	—	—	42,90	—	—	7,87
12	Сугл. ч. д. Рогова, Старобѣльск. у., Харьк. у.	2,490	1280	5700	6,2	—	10,5	13,2	19,5	22,5	27,0	—	—	22	30	—	—	39,40	—	—	4,82
13	Супесч. ч. д. Раптородка, Старобѣльск. у., Харьк. у.	2,620	1410	10100	7,7	—	11,7	16,5	26,0	—	—	—	4	5	—	—	—	31,90	—	—	3,37
14	Супесч. ч. ковыльн. ст. № 97, Варнаул. у., Томск. г.	2,500	1205	—	7,5	9,5	11,3	14,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48,16	—	—	4,90
15	Супесч. ч. ковыльно-полян. ст. № 101, Варн. у., Томск. г.	2,550	1352	—	8,0	10,5	12,2	15,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41,93	—	—	3,83

№ №	Губернія.	Уѣздъ.	Мѣсто взятія и описаніе образца.	Въ 100		частяхъ сухой почвы содержится:										
				Гумуса.	Химическ. связ. воды.	SO ₂	CO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Сумма.
1	Черниговск.	Нѣжинск.	Суглин. черн. съ плато къ В. отъ д. Носовки	3.45	1.55	0.11	0.02	0.12	81.47	7.16	2.14	1.01	0.55	1.86	0.88	100.3
2	"	"	Суглин. черн. на полог. склонѣ, сѣв. с. Горлачева	4.69	0.89	0.10	0.05	0.15	81.02	7.01	2.01	1.14	0.53	1.69	0.81	100.3
3	Полтавск.	Констант.	Глинист. „горовой“ черн., степь Струкова	12.77	4.32	—	—	0.23	59.80	12.85	3.94	1.09	0.98	2.21	1.29	100.7
4	Орловск.	Малоарханг.	„Крупичат.“ черн. близъ д. Лимовскіе-Хутора	8.14	2.41	—	0.06	0.15	65.66	12.28	4.75	1.79	1.29	2.12	0.76	99.5
5	"	Кромск.	„Лессовый“ черн. на В. отъ д. Нижній-Каменецъ	7.36	3.14	—	0.09	0.13	68.55	9.41	3.69	3.29	1.07	1.99	0.77	99.3
6	Курская	Обоянск.	Суглин. черн. им. Горки	7.17	2.13	0.15	0.02	0.19	68.14	11.75	4.31	1.51	1.06	2.10	1.12	99.5
7	Воронежск.	Бобровск.	Черн. на южно-русск. лесс., уч. Е. им. „Анна“, кн. Барятинской	11.73	2.94	—	0.06	0.32	59.93	12.61	5.20	2.32	1.74	2.11	1.05	100.4
8	Нижегородск.	Сергачск.	„Горовой“ черн. на глиниѣ, с. Ключицы	10.30	6.48	0.02	—	0.26	56.44	15.19	4.71	1.79	1.22	2.00	1.13	99.5
9	"	Ардатовск.	„Черн. полог. склоновъ“ на делювиі, с. Стексово	5.02	3.31	0.01	—	0.19	71.98	11.36	3.66	0.68	0.89	2.26	0.81	100.1
10	Уфимск.	Белебеевск.	Черн. на элювиі известняка, полог. склонѣ, д. Самодуровка	16.72	2.84	0.14	2.23	0.31	51.34	8.64	5.71	5.36	4.20	1.61	0.90	100.2
11	Бессарабск.	Хотинск.	С. Левинцы	6.33	2.79	—	—	0.10	62.26	14.05	3.78	1.79	1.24	1.83	0.66	99.8
12	Самарск.	Николаевск.	Тяжел. черн. плато на Зап. отъ Николаевского, въ 7 в.	7.84	2.87	—	—	0.28	64.40	13.12	4.62	1.41	1.58	2.22	1.33	99.7
13	"	Ставропольск.	Черн. сред. обыкнов. (сыртовой части), х. Самородный	9.29	3.45	0.18	—	0.29	62.56	11.09	7.57	2.05	1.18	2.05	1.41	100.8
14	Тавричск.	Бердянск.	Каштановый черн. имѣн. Гнаденфельдъ	4.66	3.74	—	—	0.15	65.90	13.12	5.50	2.15	1.88	2.21	0.51	99.8
15	"	Мелитопольск.	Темно-коричн. черн., х. Фишера	5.12	4.66	—	—	0.19	64.47	13.92	5.70	1.21	1.51	2.63	0.91	100.3
16	"	Перекоп.	Шоколадн. черн. въ 1½ в. на ЮЮЗ. отъ Чече	4.03	3.94	—	0.19	—	64.85	15.61	4.00	1.94	1.49	1.98	0.92	99.0
17	Ставропольск.	Ставропольск.	Легк. суглин. черн. Зап. оп. поля	7.93	2.76	0.33	—	0.45 (?)	55.57	19.81	5.10	1.57	1.62	2.13	1.68	100.0
18	Тобольск.	Курганск.	Черн. на желтобур. сугл., типичн. степь „Сорочья“	8.07	3.67	0.12	0.05	0.12	65.37	12.77	4.68	1.71	1.98	1.34	0.98	100.9
19	"	Тюкальск.	Глин. черн. на мерг. сугл., равн. степь, Замиралова	10.82	3.40	0.12	0.05	0.16	59.02	13.30	4.96	2.11	2.07	1.91	1.46	99.4

Химический состав верхних слоев русских черноземов. Данные

№ по порядку.	Губернія.	Уѣздъ.	Мѣсто взятія и описаніе образца.	Мощность въ ст. изсл. слоя.	Гигроскоп. вода на 100 гр. сух. почвы.	Перегноя.	Химич. связан. вода.	А з о т ъ.	% N въ перегноѣ.	CO ₂ .
1	Черниговск.	Нѣжинск.	Суглин. черноз. съ возв. плато къ востоку отъ Носовки	—	—	3.45	1.6	—	—	—
2		Сугл. черноз. на полог. склонѣ, сѣв. с. Горлочево	—	—	4.69	0.9	—	—	—	—
3	Полтавск.	Константин.	Глинист. „горовой“ черн., степь Струкова	—	4.72	12.16	—	0.65	5.3	—
4		Мценскій	Черноз. на лессѣ, им. „Казацекъ“	0—23	5.30	11.37	1.83	0.51	4.4	—
5	Орловская.	Малоархан.	„Круничат.“ черноз. бл. д. Лимовск. Хутора	—	4.96	8.13	2.41	0.37	4.8	—
6		Болховск.	Лессов. черноз., хут. Татика, возвыш. ровное поле	—	4.23	8.03	2.40	0.34	4.2	—
7	Кромск.	„Лессов.“ черноз. на В. 1 вер. отъ д. Нижній-Каменецъ	—	3.23	7.36	3.14	0.30	4.2	—	
8		Корочанск.	Черн. на южно-рус. лессѣ. Короч. зем. оп. п. мѣст. выс. пах. поле.	7—15	5.57	6.29	—	0.34	5.3	0.64(?)
9	Курская.	Старооскол.	Черн. на желто-красн. лессѣ. Водораздѣль. Опытн. поле.	0—10	5.27	9.15	2.80	0.43	4.7	—
10		Обоянск.	Сугл. черн., им. Горки. Черн. на лессов. сугл. пахотн. слой, с. Алексѣевское, церков. зем.	—	6.75	7.17	2.13	0.33	4.6	—
11	Туль-ская.	Чернск.	Черн. на лессов. сугл. пахотн. слой, с. Алексѣевское, церков. зем.	—	7.25	10.28	2.54	0.46	4.5	0
12		Ефремовск.	Черн. на лессов. сугл. пах. слой, им. Кроткое.	—	7.49	10.45	1.45	0.49	4.6	0
13	Воропежск.	Бобровск.	Черн. на южно-русск. лес. Уч. Е. им. „Анна“ кв. Барятинской	0—27	9.09	11.73	2.94	0.55	4.7	0
14		„	Песчан. черн., имѣнія г. Рязцова	0—22	4.38	5.59	2.14	0.27	4.8	0
15	Нижегородская.	Сергачск.	„Горовой“ черн. на глини, с. Ключищи	—	—	10.30	6.48	0.46	4.4	—
16		Ардатовск.	Сугл. черн. полог. скл. на делюв. с. Стексово.	—	—	5.02	3.31	0.20	4.0	—
17	Казанск.	Чистопол.	Сугл. черн. на свѣтло-буромъ сугл. 2 в. *) къ ЮВ. д. Нижн.-Никиткиной	—	6.35	9.45	3.01	0.42	4.5	—
18		Спасскій	Черн. на лессѣ, 1 в. къ З. отъ с. Жедяева	—	5.63	6.58	1.47	0.31	4.7	—
19	Уфимская.	Белебеевск.	Черн. на элювиі известняка. Пашня, полог. скл., д. Самодуровка.	1—27	8.24	16.72	2.84	0.83	4.9	2.23
20		Уфимск.	Сухояжъ, 30 вер. отъ г. Уфы къ Ю. Пашня.	—	—	19.77	1.52	1.00	5.0	—
21	Пензенск.	Чембарск.	Сугл. черн., казен. им. Палибино	—	6.64	6.42	3.25	0.26	4.1	—

*) Для Казанской губ. данные получены при 30% солянокисл. вытяжкѣ на холоду,

Табл. XVII-а.

выражены въ процентахъ отъ абсолютной сухой почвы.

Вещества, извлекаем. 10% HCl—вытяжкой.											SiO ₂ , извлеч. содой.		Сумма веществ, извл. HCl и содой.	Цеолитная вещества.	Литературные источники.
SiO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₄	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	по опредѣл.	по вычисл.				
0.19	0.050	0.100	2.34	1.61	—	0.56	0.37	0.210	0.060	5.40	—	10.9	10.8	Б. Полюновъ. Почвы. Черниговск. г. В. II. Нѣжинск. у., 1909 г. стр. 11—12. В. Докучаевъ. Матер. по оцѣнч. зем., Полт. г. XVI в. стр. 261. „Почвовѣдніе“ 1904 г., стр. 146. Матер. оцѣнки зем. Орловск. г., Малоарх. у., стр. 67, 79. Журн. Опытн. Агр. 1901 г., стр. 754. Матер. оцѣнки зем. Орловск. г., Кромск. у., стр. 86, 77. Тр. с.-х. хими. лаборат. В. III, стр. 64. Тоже, стр. 67. Тоже, стр. 61. Тр. С.-Х. Хим. Лаб. В. IV, стр. 20 и 194. Тр. С.-Х. Хим. Лаб. В. IV, стр. 15 и 36. Мат. по оцѣнкѣ зем. Нижегород. г., т. XIV, 1886 г., гл. II, стр. 26. Р. Ризположенскій. Очеркъ положенія орогидр-геолог.-почвен. условія, Казанск. г., стр. 68. Тр. С.-Х. Хим. Лаб. В. V, стр. 150. „Почвовѣдніе“ 1902 г., стр. 456. Тр. С.-Х. Химич. Лаб. В. IV, стр. 25.	
0.17	0.050	0.110	2.19	1.60	—	0.72	0.39	0.230	0.050	5.41	—	11.0	10.8		
—	—	—	4.97	3.04	—	0.73	0.64	0.408	0.340	8.06	—	18.2	18.2		
0.04	0.141	1.143	2.68	1.85	—	1.01	0.51	0.724	0.126	9.46	—	16.7	16.4		
0.21	0.080	0.128	6.03	4.21	0.06	1.44	0.99	0.510	0.044	11.47	—	25.2	25.0		
0.17	0.077	0.171	2.86	3.69	—	0.95	0.31	0.281	0.178	9.49	9.35	18.2	17.9		
0.28	0.050	0.093	3.63	2.59	0.63	1.48	0.25	0.300	0.070	9.01	—	18.4	18.2		
0.16	0.167	0.125	6.43	4.78	—	2.34	1.23	0.653	0.143	15.49	15.49	32.2	30.4		
0.15	0.173	0.144	4.79	4.31	—	1.20	0.93	0.522	0.085	13.52	13.04	25.9	25.3		
0.16	0.148	0.138	4.42	4.54	—	1.08	0.94	0.467	0.070	13.29	12.61	25.3	24.9		
0.24	0.105	0.170	5.30	3.95	—	1.38	1.00	0.513	0.135	12.87	13.34	25.7	25.4		
0.23	0.101	0.149	5.91	4.00	—	1.46	0.86	0.499	0.122	14.63	14.41	28.0	27.7		
0.26	0.051	0.207	6.16	4.96	—	1.73	1.38	0.738	0.054	14.52	14.56	30.1	29.8		
0.11	0.078	0.085	4.17	3.49	—	0.82	0.68	0.461	0.104	12.79	12.44	22.8	22.6		
—	0.022	0.248	6.59	4.06	0.01	1.68	1.10	1.002	0.173	17.09	—	32.0	31.7		
—	0.010	0.167	5.10	3.18	0.02	0.61	0.24	0.462	0.048	10.89	—	20.7	20.5		
0.02	0.061	0.089	4.35	0.125	1.53	0.66	0.141	0.052	—	—	—	—	—		
0.01	0.052	0.083	3.15	0.034	1.08	0.40	0.131	0.051	—	—	—	—	—		
0.25	0.140	0.225	7.75	4.10	—	4.63	2.02	0.560	0.090	13.34	13.11	35.1	30.3		
0.08	0.116	0.218	3.60	2.97	—	1.41	1.06	0.266	0.111	12.78	—	23.5	22.2		
0.22	0.078	0.108	6.73	4.33	—	1.02	1.05	0.619	0.153	14.95	14.73	29.3	29.1		

которая извлекаетъ значительно менѣе веществъ, чѣмъ горячая 10% HCl.

№№ по порядку.	Губернія.	Уѣздъ.	Мѣсто взятія и описаніе образца.	Мощность въ ст. изсл. слое.	Гигроскоп. вода на 100 гр. сух. почвы.	Перегной.	Химич. связ. н. вода.	Азотъ.	CO ₂	Вещества, извлекаем. 10% HCl—вытяжкой.										SiO ₂ извлек. содой.		Сумма веществ., извл. HCl и содой.	Цеолитныя вещества.	Литературные источники.	
										SiO ₂ .	SO ₂ .	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₄	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	по опредѣл.	по вычисл.				
																									по опредѣл.
22	Бессараб.	Хотинск.	Возлѣ с. Левинцы . . .	—	5.29	6.33	2.79	0.33	5.2	—	0.32	—	0.077	4.74	3.51	—	0.75	1.02	0.67	0.04	10.02	—	21.2	21.1	В. Докучаевъ. Къ вопр. о почвахъ Бессараби. Почвовѣдніе. 1910 г., стр. 18.
23		Бѣлецк. . .	Возлѣ с. Фалешты . . .	—	5.19	7.59	4.24	0.35	4.4	—	0.11	—	0.181	5.81	4.32	—	1.13	0.48	0.53	0.08	11.83	—	24.5	24.3	
24		Оргѣвск. . .	Возлѣ с. Чиншеуцы . . .	—	2.46	4.19	0.42	0.19	4.5	—	0.10	—	0.110	2.83	2.22	—	0.50	0.39	0.34	0.061	6.18	—	12.7	12.6	
25	Екатеринославская.	Александр.	Сугл. черн. на лессов. глинѣ, им. Павловка.	—	4.23	6.49	2.87	0.40	6.1	—	0.23	0.060	0.092	5.54	3.75	—	1.11	0.86	3.388	0.087	8.23	—	20.3	20.2	Мат. по изучен. русск. почвъ. В. XIII, стр. 63.
26		Славяносерб.	Глинист. черн. на желт. глинѣ, плато, къ С. отъ Луганска	—	8.53	5.11	5.05	0.23	4.5	0.27	0.04	0.052	0.084	3.02	2.34	—	1.53	0.65	0.059	0.035	6.08	—	13.7	13.3	Мат. по оц. зем. Екатериносерб. у. В. II, 1906 г., стр. 28.
27		"	Суглин. черн. терраса р. Донца, у с. Желтое.	—	6.75	5.51	4.42	0.19	4.3	0.48	0.03	0.048	0.074	2.70	2.19	—	2.08	0.12	0.061	0.027	7.61	—	14.8	14.2	
28	Харьковская.	Старобѣльск.	Глин. черн. плато. Бараниковка въ 3 в. по дорогѣ къ Бѣловодску	—	7.87	8.31	2.20	0.41	4.8	—	—	—	0.128	9.16	5.31	—	1.44	1.34	0.820	0.160	15.53	—	33.8	33.8	Мат. по оц. зем. Харьковск. г., Старобѣль. у., стр. 50.
29		"	Сугл. черн. плато. Рогово, зап. склонъ къ р. Айдару	—	4.82	4.89	1.50	0.24	4.8	—	—	—	0.123	4.99	3.33	—	0.89	0.78	0.440	0.180	11.57	—	22.2	22.2	
30		"	Супесч. черн., вост. склонъ къ р. Айдару. Райгородка	—	3.37	2.27	1.24	0.14	6.1	—	—	—	0.034	4.32	2.68	—	0.58	0.54	0.360	0.051	7.94	—	16.5	16.4	
31	Саратовская.	Аткарск. . .	Сугл. черн., въ 10 в. на ЮЗ. отъ Б. Екатериновки	—	6.10	11.17	4.23	—	—	—	0.17	0.091	0.282	7.50	4.56	—	1.44	1.77	0.445	0.362	16.31	—	32.9	32.6	Мат. по изуч. русск. почвъ, 1899 г. В. XII, стр. 9 и 16.
32		Саратовск.	Супесч. черн. по дорогѣ изъ Александровска на Юдинъ-Хуторъ . . .	—	4.23	5.96	—	—	—	—	0.14	0.260	0.150	5.29	3.43	—	0.64	0.18	0.350	0.170	5.10	—	15.7	15.3	
33		Балашевск.	Сугл. черн., обширное плато, им. Пады . . .	—	6.27	11.18	3.44	0.55	—	—	—	0.133	0.228	7.71	3.93	—	1.51	1.30	0.462	0.456	15.17	—	30.9	30.5	П. Земятченскій. Пады. им. Нарышкина, 1894 г., стр. 141.
34	Самарская.	Бугурусл. .	Тучный черн. склона. Аркаевка	—	6.99	12.54	3.40	0.59	4.6	—	0.11	0.115	0.150	6.81	4.71	—	1.69	1.75	0.719	0.158	16.96	—	33.2	32.9	Мат. по оц. зем. Самарской г., Бугурусл. у., стр. 230.
35		Николаевск.	Тяжел. черн. плато, на З. отъ Никольскаго 7 в.	—	5.03	7.84	2.87	0.36	4.8	—	—	0.085	0.238	4.60	4.11	—	1.21	1.28	0.593	0.098	14.27	—	26.5	26.2	Мат. по оц. зем. Сам. г., Николаев. у., таб. III, стр. 316.
36		Новоузенск.	Черн. плато, общ. сыртъ между р. Брусл. и Б. Иргизомъ	—	4.68	6.16	2.98	—	—	—	0.16	0.084	0.166	6.08	5.60	—	1.10	1.04	0.799	0.103	12.75	—	27.9	27.6	Мат. по оц. зем. Сам. г., Новоузен. у., стр. 440.
37	Ставроп. .	Черн. (Сыртов. части) х. Самородный . . .	—	4.68	9.29	3.45	0.50	5.3	—	0.22	0.108	0.162	5.55	4.62	—	1.53	0.87	0.411	0.234	13.85	—	27.5	27.3	Мат. по оц. зем. Сам. г., Ставропол. у., т. II, таб. XVII.	

№№ по порядку.	Губернія.	Уѣздъ.	Мѣсто взятія и описаніе образца.	Мощность въ ст. изсл. слоя.	Гигроскоп. вода на 100 гр. сух. почвы.	Перегноя.	Химич. связан. вода.	Азотъ.	% N въ перегноѣ.	CO ₂	Вещества, извлекаем. 100% HCl—вытяжкой.										SiO ₂ извлеч. содой.		Сумма веществъ, извл. HCl и содой.	Цеолитная часть.	Литературные источники.
											SiO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₄	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	по среднѣл.	по вычисл.			
38	Тавричск.	Бердянск.	Кашт. черн. им. Гнаденфельдъ	—	5.69	4.66	3.74	0.26	5.5	—	0.26	0.090	0.144	9.67	5.42	—	1.50	1.14	0.750	0.100	19.77	—	38.6	38.4	Н. Дубровскій. Химич. сост. почвъ Тавр. г. въ связи съ вопр. объ ихъ удоб. Записки Симф. Отд. И. Р. Общ. Сад., 1908 г., стр. 244.
39		Мелитоп.	Темно-коричнев. черн. х. Фишеръ	—	4.16	5.12	4.66	0.28	5.5	—	0.29	0.090	0.172	7.49	4.88	—	1.15	1.23	1.210	0.150	15.88	—	32.5	32.3	
40		Перекопск.	Шоколад. черн. въ 1½ в. на ЮЮЗ. отъ Чече	—	5.94	4.03	3.94	—	—	—	0.19	0.30	—	0.085	8.28	3.69	—	1.40	1.07	0.780	0.100	16.18	—	31.9	
41	Ставропол.	Ставропол.	Суглин. черн., Вост. опыт. п.	—	7.74	9.68	3.57	0.48	4.9	0.25	—	0.312	0.115	7.25	5.71	—	1.83	1.50	1.032	0.175	20.43	—	38.7	37.8	В. Талановъ и М. Панковъ. Сводн. отчет. Ставроп.-Кавказ. оп. поля, 1901—1906 г., стр. 15.
42		"	Солонч. черн., позва 1 поля 4 уч. оп. п.	—	6.58	8.21	2.23	0.42	5.1	0.19	—	0.341	0.200	4.84	4.63	—	1.42	1.34	0.838	0.117	16.21	—	29.9	28.8	
43		"	Супесч. черн., Запад. оп. п.	—	4.81	7.93	2.76	0.41	5.1	0.11	—	—	0.309	0.180	5.01	4.31	—	0.93	0.93	0.542	0.15	15.14	—	27.5	
44	Томская.	Барнаульск.	Черн. съ тины на сугл. 7—8 в. отъ д. Костики	—	3.41	6.84	—	0.31	4.5	—	—	—	0.110	6.58	3.87	—	1.09	1.14	1.090	0.196	11.80	—	26.0	25.8	И. Выдринъ и З. Ростовскій. Мат. по изсл. почвъ Алтайск. окр., 1899 г., 115, 123.
45		Томск.	Черн. съ возвыш. мѣста, 6 вер. отъ д. Кочекъ	—	5.48	8.06	—	0.35	4.3	0.78	—	—	0.130	8.52	4.80	—	1.96	1.36	1.160	0.140	9.76	—	27.7	26.5	
46		Війск.	Черн. съ цѣлины, ровн. мѣсто на красн. сугл., 5 в. отъ Бочкаревой	—	4.32	12.37	—	0.57	4.5	—	—	—	0.230	6.14	4.27	—	1.03	1.23	0.860	0.220	8.73	—	22.7	22.5	
47	Тобольская.	Курганск.	Черн. на желтобур. сугл., тицип. степь, "Сорочья" степь	0—54	5.18	8.07	3.67	0.37	4.6	0	—	0.120	0.144	6.85	4.35	—	1.35	1.30	0.802	0.271	15.03	—	30.2	29.4	Тр. С.-Х. Хим. Лаб. В. I, стр. 13.
48		Тюкалинск.	Черн. на мергел. сугл., ровная степь, на 21 в. отъ Бекишева къ Замираловой	0—34	5.48	10.82	3.40	0.48	4.4	0	—	0.119	0.146	7.01	4.62	—	1.43	1.39	1.056	0.306	17.11	—	33.2	32.9	
49	Акмолинск. обл.		Около с. Ново-Георгіев. по дорогѣ къ с. Михайловкѣ. Типчаково-полын. степь	0—25	6.20	3.21	—	0.26	8.2	0.28	0.17	0.082	0.080	7.07	—	1.34	1.12	0.512	0.108	15.43	—	25.8	25.2	Н. Тулайковъ. Почвы, Киргиз. степи. 1907 г., стр. 62—63. С. Захаровъ. Почвовѣдѣніе, 1906 г., стр. 91.	
50	Тифлиск.	Барчалинск.	Глин. черн. Лорійской степи близъ Джелаль-Оглы	0—18	10.71	15.64	5.26	0.75	4.8	0	0.34	0.156	0.132	7.59	6.61	0.154	2.04	1.77	0.469	0.051	18.61	18.78	37.9		37.7

XVI на стр. 224—225 приводятся данныя для валовыхъ анализовъ черноземовъ, въ табл. XVII на стр. 226—231 данныя для 10% солянокислой вытяжки при 10-ти час. нагрѣваніи на водяной банѣ, и въ табл. XVIII на стр. 232 процентный составъ, такъ называемой „цеолитной части“ 1).

1) Въ таблицахъ помѣщены анализы черноземовъ по возможности изъ всѣхъ губерній черноземной полосы, для которыхъ намъ удалось найти соответствующія данныя; при этомъ замѣтимъ, что къ приводимому въ таблицахъ аналитич. материалу необходимо относиться съ нѣкоторою критикою, такъ какъ анализы почвъ обыкновенно производятся безъ контрольных опредѣленій и нерѣдко начинающимися аналитиками, а поэтому ихъ надежность весьма условна; это замѣчаніе

Пользуясь преимущественно аналитическими данными приведенными въ таблицахъ, мы можемъ дать нижеслѣдующую химическую

приходится сдѣлать несмотря на то, что мы не помѣщали въ таблицы анализы черноземовъ, которые намъ представлялись съ явно ошибочными данными; число же таковыхъ къ сожалѣнію весьма значительно. Въ частности, напримѣръ, для Полтавской губ., для которой произведено подробное почвенное обследованіе и анализированы многія почвы, мы рѣшились привести лишь данныя для одного изъ черноземовъ, результаты анализа другихъ вызывали рядъ сомнѣній. Затѣмъ, приходится отмѣтить, что пользование данными сообщаемыхъ анализовъ часто затрудняется тѣмъ, что не указываются съ необходимою опредѣленностью условія анализа и способы перечисленія данныхъ.

Табл. XVIII.

Процентный состав „цеолитной части“ русских черноземов¹⁾.

№№ почв ²⁾	Сумма цеолитных веществ.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
1	10.8	51.96	21.67	14.91	5.28	3.63	1.94	0.55
2	10.8	51.74	20.38	14.92	6.66	3.71	2.12	0.46
3	18.2	(44.29)	27.31	16.72	4.02	3.52	2.25	(1.88)
4	16.4	(57.97)	(16.40)	(11.30)	6.12	3.09	(4.40)	0.74
5	25.0	47.74	24.01	16.64	5.66	3.86	2.00	(0.16)
6	17.9	53.92	(15.96)	(20.60)	5.29	(1.72)	1.55	0.98
7	18.2	51.04	19.94	14.23	8.13	(1.31)	1.64	0.37
8	30.4	51.56	21.17	15.74	5.37	3.53	2.15	0.47
9	25.3	53.97	18.90	17.01	4.11	3.61	2.06	0.33
10	24.9	54.10	17.76	18.27	3.93	3.76	1.88	0.28
11	25.4	51.61	20.86	15.55	5.43	3.99	2.02	0.53
12	27.7	53.62	21.32	14.43	5.28	3.11	1.80	0.44
13	29.8	49.61	20.67	16.65	5.79	4.62	2.48	0.18
14	22.6	(57.01)	18.42	15.41	3.63	3.02	2.04	0.46
15	31.7	53.91	20.78	(12.80)	5.30	3.47	3.16	0.54
16	20.5	53.25	24.81	15.08	(3.05)	(1.20)	2.29	0.25
19	30.3	(44.84)	24.91	13.53	(10.72)	3.86	1.85	0.29
20	22.2	(57.82)	(16.18)	13.35	6.33	4.67	(1.18)	0.49
21	29.1	52.25	23.18	14.84	3.49	3.60	2.13	0.53
22	21.1	49.41	22.43	16.61	3.39	4.83	3.17	0.19
23	24.3	49.17	23.92	17.78	4.60	2.00	2.18	0.33
24	12.6	49.83	22.44	17.60	3.94	3.01	2.69	0.48
25	20.2	(41.94)	27.26	18.58	5.52	4.30	1.94	0.43
26	13.3	46.00	22.61	17.52	(9.84)	3.44	(0.44)	0.26
27	14.2	54.29	19.06	15.56	(10.77)	(0.28)	(0.43)	(0.10)
28	33.8	46.02	27.11	15.71	4.26	3.96	2.44	0.47
29	22.2	52.12	22.49	15.01	4.01	3.51	2.01	0.81
30	16.4	48.12	26.18	16.34	3.53	3.29	2.19	0.31
31	32.6	50.33	23.12	14.08	4.46	5.54	1.40	1.12
32	15.3	(34.24)	(34.57)	(22.41)	4.18	(1.17)	2.28	1.11
33	30.5	49.96	25.38	(12.26)	4.99	4.32	1.52	(1.51)
34	32.9	51.97	20.71	14.32	5.13	5.18	2.19	0.48
35	26.2	54.48	17.58	15.69	4.62	4.94	2.26	0.37
36	27.6	46.87	22.11	(20.09)	4.01	3.55	2.98	0.35
37	27.3	51.54	20.14	16.92	5.69	3.29	1.59	0.86
38	38.4	51.98	25.06	14.00	3.89	2.90	1.95	0.26
39	32.3	50.15	23.12	15.09	3.50	3.76	(3.97)	0.44
40	31.5	52.28	26.26	(11.70)	4.09	2.92	2.47	0.31
41	37.8	54.41	19.26	15.16	3.96	3.96	2.74	0.46
42	28.8	56.40	(16.66)	16.16	3.38	3.96	2.94	0.42
43	26.9	56.33	18.62	16.02	3.27	3.27	2.01	0.55
44	25.8	45.52	25.79	15.09	4.18	4.56	(4.18)	0.73
45	26.5	(36.83)	(32.15)	18.11	5.54	5.09	(4.42)	0.53
46	22.5	(38.85)	27.24	19.03	4.63	5.45	(3.85)	0.98
47	29.4	50.30	22.91	14.55	4.31	4.34	2.68	0.91
48	32.9	53.05	20.63	14.09	4.75	3.88	2.62	0.99
49	25.2	(61.94)	28.08		4.17	3.34	2.03	0.43
50	37.7	50.36	20.15	17.99	5.41	4.71	(1.25)	(0.13)
Среднее арифм.	—	51.3	22.38	15.86	4.71	3.87	2.20	0.52

¹⁾ Цифры, резко уклоняющиеся от обычных норм и, повидимому, являющиеся в большинстве случаев результатом неточности анализа, заключены в скобки.

²⁾ Номера почв соответствуют номерам таблицы XVIIIа, б и в на стр. 226—231, где приведены данные о происхождении почв.

характеристику русских черноземов относительно содержания в них отдѣльных составных частей.

Содержание перегноя в верхних слоях черноземов наиболее обычно колеблется в предѣлах между 6—10%¹⁾; но, оно может опускаться и ниже 4%, по преимуществу, на песчаных грунтах и в недоразвитых черноземах, и—подыматься до 20% и даже выше²⁾. Черноземы, болѣе бѣдные перегноем, что касается их географическаго распространения, естественно будут преобладать на периферии черноземной области, гдѣ климатическія условія—или излишняя влажность климата, или же его значительная сухость—не благоприятствуют типичному развитію черноземов, и гдѣ эти почвы приближаются и чередуются со своими обычными сосѣдями—съ сѣрыми лѣсными и съ каштановыми почвами; слѣдовательно, у насъ въ Россіи, болѣе бѣдные перегноем черноземы будут преобладать на западѣ черноземной полосы, а также въ сѣверной и южной ея части³⁾. Наиболее богатые перегноем черноземы занимают, преимущественно, срединную часть черноземной полосы; въ общемъ въ Россіи богатство черноземов перегноем повышается съ запада на востокъ; наиболее богатые перегноем черноземы наблюдались въ Уфимской губерніи. Конечно, схема распределенія черноземов въ связи съ ихъ богатствомъ перегноем оправдывается лишь въ общихъ чертахъ, такъ какъ мѣстные почвообразовательныя условія, какъ горныя породы, высота мѣстности, положеніе почвы относительно рельефа и др. факторы почвообразованія должны вызывать и вызываютъ болѣе или менѣе рѣзкія отклоненія⁴⁾. Такъ, богатствомъ перегноя обычно отличаются черноземы, образовавшіеся на богатыхъ тяжелыхъ глинистыхъ грунтахъ, а также и на из-

¹⁾ Содержание перегноя в русских черноземахъ определено в громадномъ числѣ образцовъ (болѣе чѣмъ въ 1000). В. Докучаевъ въ своемъ трудѣ „Русскій черноземъ“, вышедшемъ еще въ 1883 году, приводит данныя для содержанія перегноя въ 285 почв. образцахъ (стр. 353—372); за немногими исключеніями это все черноземы. Большое число данныхъ для перегноя въ черноземахъ можно найти у В. Виноградова. Мат. къ изуч. рус. почв. Изв. Петр. Акад. XVI, 1893 г. В. 1, 95 и у А. Сабанина. Анализы почвъ и сѣмянъ. Москва, 1896 года. Затѣмъ, во всѣхъ матеріалахъ по изученію мѣстныхъ почвъ (Земскія почв. изслѣдованія) сообщаются массовыя данныя по содержанію перегноя въ почвахъ.

²⁾ Весьма важно всегда имѣть указаніе—относятся ли данныя содержанія перегноя къ некультурной почвѣ, или же къ почвѣ, находящейся подъ обработкою; подъ влияніе послѣдней какъ содержаніе перегноя, такъ и его распределеніе по слоямъ можетъ существенно измѣняться.

³⁾ На основаніи большого числа опредѣленій перегноя въ черноземахъ В. В. Докучаевъ еще въ 1881 году составилъ схематическую почвенную карту черноземной полосы Европейской Россіи, на которой нанесъ полосы распространенія черноземовъ съ равнымъ содержаніемъ перегноя (изогумусовыя полосы). Эта карта приложена къ его классическому сочиненію „Русскій черноземъ“, а также и къ его докладу, читанному на общемъ собраніи ИМП. Вольн. Экон. Общ. 17 декабря 1881 г. см. Труды Общества.

⁴⁾ См. С. Балковъ. Попытка опредѣлить обстоятельства, влияющія на содержаніе перегноя въ черноз. почвахъ. Ж. С.-Х. и Лѣс. 1880 г. СXXXV, 275.

вестковыхъ горныхъ породахъ; напротивъ, на породахъ песчаныхъ и бѣдныхъ карбонатами наблюдаются бѣдные перегнойные черноземы. Для Полтавской губ. установлено, что вмѣстѣ съ повышеиемъ мѣстности повышается и среднее содержаніе перегнойна въ черноземахъ ¹⁾).

Выше приведенныя данныя о богатствѣ черноземовъ перегнойные относятся къ ихъ верхнимъ слоямъ (10—20 сант.); съ глубиною содержаніе перегнойна въ черноземахъ замѣтно убываетъ ²⁾; въ общемъ паденіе идетъ болѣе или менѣе равномерно ³⁾; хотя, впрочемъ, по имѣющимся немногимъ даннымъ, на нѣкоторой глубинѣ наблюдается довольно рѣзкій скачекъ въ пониженіи содержанія перегнойна, какъ это видно изъ нижеслѣд. таблицы XIX ⁴⁾).

Табл. XIX.

Черноземъ Сердобскаго у., Саратовск. губ.				Черноземъ Аткарскаго у., Саратовской губ.					
Глубина и горизонтъ въ сант.	Гумусъ.	Гидратная вода.	Гигроскопическая вода.	Глубина и горизонтъ въ сант.	Гумусъ.	Гидратная вода.	Гигроскопическая вода.	Растворимый въ водѣ перегной.	Отношеніе раств. перегнойна ко всему.
A 0—5	12,19	3,07	6,42	A 1—10	11,21	2,46	6,79	0,05	1/240
A 10—15	11,38	3,00	6,23	— 15—20	11,20	2,52	6,42	—	—
A 20—25	7,84	3,42	5,83	— 20—25	7,90	2,93	5,98	0,06	1/137
A 30—35	7,30	3,55	5,77	— 30—35	7,30	2,35	5,76	—	—
A 40—45	5,92	3,36	5,73	— 40—45	6,62	2,70	6,26	0,06	1/115
A 50—55	5,17	3,31	5,67	B 50—55	4,92	2,94	4,48	—	—
B 60—65	3,73	3,22	5,48	— 58—60	4,55	2,22	5,48	0,04	1/115
B 70—75	3,34	4,29	5,16	— 60—63	3,53	2,90	4,88	—	—
B 80—85	3,27	3,73	5,03	— 65—69	2,90	4,76	3,76	0,04	1/70
B 90—95	2,33	3,68	4,75	— 75—80	2,52	4,35	4,22	0,03	1/84
B 100—105	1,45	3,89	4,61	— 85—90	1,80	4,13	3,68	—	—
C 110—115	1,55	3,87	4,56	C 95—100	1,58	3,62	3,69	—	—
				— 105—110	1,53	3,50	4,11	—	—
				— 115—120	1,32	3,54	4,12	—	—
				— 125—130	1,09	3,54	4,14	0,02	1/30

¹⁾ П. Отоцкій. О связи между высотой и характ. черноз. въ Полт. г. „Почво-вѣдѣніе“ 1901 г., 197; Оп. Агр. 1901 г., 504.

²⁾ Конечно, мы имѣемъ здѣсь въ виду черноземы, существенно не измѣненные продолжительной культурой; благодаря послѣдней возможно относительное обѣднѣніе перегнойныхъ верхнихъ слоевъ.

³⁾ П. Костычевъ. Почвы черноземной Россіи. 1886 г., 170.—Н. Богословскій. О содержаніи перегнойна въ различн. почв. горизонтахъ. Мат. по изуч. рус. почвъ. VI, 27.—В. Винеръ. Отч. Шатил. с.-х. оп. ст. IV, ч. 2-ая, стр. 7.—П. Баранковъ. Опыты надъ просачив. перегнойна чрезъ искусствен. смѣси. Мат. по изуч. рус. почвъ. II, 1886 г., 1—49.

⁴⁾ Н. Димо. Полупустын. почв. образованія юга Цариц. у. 1907 г., стр. 151.

Перегной черноземныхъ почвъ характеризуется однородностью и аморфностью—отсутствіемъ въ немъ слѣдовъ строенія растительныхъ и животныхъ остатковъ; въ типичныхъ представителяхъ черноземовъ перегнойна насыщенъ основаніями, преимущественно, щелочно-земельныхъ металловъ; почему, типичные черноземы имѣютъ нейтральную реакцію или даже слабощелочную, которая болѣе обычна у каштановыхъ черноземовъ; въ черноземахъ же болѣе влажныхъ районовъ наблюдается уже недостатокъ сильныхъ основаній, и черноземы этой области уже могутъ показывать слабо кислую реакцію.

Растворимость въ водѣ перегнойныхъ веществъ черноземовъ вообще не высока и, по сравненію съ почвами другихъ типовъ, можетъ считаться наименьшею; такъ, количество растворимыхъ перегнойныхъ веществъ въ черноземахъ обычно колеблется около 0,02 до 0,05%, что приблизительно соотвѣтствуетъ $\frac{1}{150} - \frac{1}{200}$ части отъ общаго содержанія перегнойна въ этихъ почвахъ ¹⁾; цифры болѣе растворимости будутъ относиться къ черноземамъ съ болѣе ясными щелочною или кислотною реакціями.

Азотомъ черноземы, въ соотвѣтствіи съ высокимъ содержаніемъ въ нихъ перегнойна, богаты; въ среднемъ можно считать, что содержаніе его колеблется около 0,2—0,5%; по отношенію къ перегнойно (опредѣленному сжиганіемъ въ струѣ кислорода) процентъ азота въ перегнойѣ обычно нѣсколько ниже 5% ²⁾; такъ, что перегной черноземовъ по содержанію азота оказывается относительно бѣднымъ; что, вѣроятно, находится въ связи съ медленнымъ разложеніемъ орган. веществъ въ черноземныхъ почвахъ. Съ глубиною % азота въ перегнойѣ черноземовъ, какъ и другихъ почвъ, повышается. Для характеристики распредѣленія азота по слоямъ приведемъ имѣющіяся у насъ данныя для глинистаго чернозема Тульской г. (въ ‰ от. общ. сух. почвы) ³⁾:

Глубина слоя въ дециметр.	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10
Процентъ азота	0,50	0,42	0,33	0,26	0,21	0,16	0,14	0,11	0,08	0,08

По содержанію, такъ называемыхъ „цеолитныхъ веществъ“ черноземы относятся къ почвеннымъ типамъ болѣе богатымъ въ этомъ отношеніи; что находится въ прямой связи съ особенностями ихъ генезиса, а именно, во-первыхъ,—съ тѣмъ условіемъ, что образованію черноземовъ болѣе благоприятствуютъ горныя породы, богатыя илестыми

¹⁾ С. Козловскій. О растворимости перегнойна. Мат. по изуч. рус. почвъ. VIII, 63.—С. Лесневскій. Сравн. опредѣленіе растворимости перегнойна различн. почвъ... Зап. Ново-Александр. Инстит. X, кн. 2, 63.—А. Панковъ. Вліяніе рельефа мѣстности на раствор. гумуса. Мат. по изуч. руск. почвъ. XVIII, 51.—С. Захаровъ. Почв. растворы. Ж. Оп. Агр. 1906, 389.—М. Панковъ. Содержаніе гумуса въ почвъ, наход. подъ пашней и цѣлиной и растворимость его. Ж. Оп. Агр. 1910 г. 187.

²⁾ Значительный матеріалъ въ этомъ отношеніи собранъ В. Виноградовымъ (Изв. Петр. Акад. XVI, 95), а также А. Сабанинымъ (Анализы почвъ и смѣсей. Изд. Агр. Лаб. Москов. Унив. 1896 г.).

³⁾ В. Винеръ. Отч. Шатил. с.-х. оп. станціи. IV, ч. 2-я, стр. 8.

частицами, почему черноземы и образуются предпочтительно на глинистых породах, богатых „цеолитными веществами“, а, во-вторых, — съ тѣмъ обстоятельствомъ, что процессъ образованія черноземовъ не сопровождается существеннымъ вымываніемъ веществъ изъ силикатной части почвы (см. стр. 195); а поэтому, какъ было указано, и содержаніе цеолитной части въ черноземахъ съ глубиною существенно не измѣняется; что и является для этихъ почвъ характерной генетической особенностью. Только въ черноземахъ, приближающихся къ другимъ типамъ почвъ, напримѣръ, къ сѣрымъ лѣснымъ, мы не наблюдаемъ указаннаго постоянства въ составѣ слоевъ: въ такихъ черноземахъ верхніе слои могутъ уже оказаться обѣдненными относительно „цеолитныхъ веществъ“ по сравненію съ нижележащими.

Относительно высокое содержаніе „цеолитныхъ веществъ“ въ черноземахъ все же сильно колеблется, главнымъ образомъ, въ зависимости отъ состава тѣхъ горныхъ породъ, на которыхъ черноземы образовались: оно можетъ опускаться даже ниже 15% и подыматься выше 30% (см. таблицу XVII, стр. 226—231). Черноземы, наиболѣе бѣдные въ этомъ отношеніи, преобладаютъ въ сѣверо-западной части черноземной полосы (преимущественно, въ Полтавской, Черниговской и Орловской губерн.), наиболѣе богатые — въ восточныхъ губерніяхъ и въ Сибири.

Для процентнаго состава „цеолитной части“ типичныхъ черноземовъ можно считать характернымъ, что процентъ кремневой кислоты обычно колеблется около 50% ¹⁾, т. е., что у черноземовъ сумма всѣхъ основаній этой части почвы равна половинѣ, какъ это видно изъ данныхъ таблицы XVIII на стр. 232. Изъ той же таблицы мы можемъ ознакомиться и съ процентнымъ содержаніемъ отдѣльныхъ основаній въ „цеолитной части“ черноземовъ, и на основаніи ея составить слѣдующую таблицу (см. таб. на стр. 237):

Черноземы, благодаря преимущественному образованію на богатыхъ горныхъ породахъ и вслѣдствіе своей малой выщелоченности, въ общемъ богаты какъ всѣми основаніями, такъ и сильными кислотами; впрочемъ, содержаніе тѣхъ и другихъ въ черноземахъ все же сильно колеблется, особенно, если имѣть въ виду болѣе подвижную ихъ часть, входящую въ „цеолитныя вещества“, какъ это видно изъ вышеприведенныхъ данныхъ для русскихъ черноземовъ; въ частности, относительно содержанія въ русскихъ черноземахъ отдѣльныхъ основаній и кислотъ можно установить слѣд. нормы:

Окиси калия, извлекаемой 10% соляной кислотой, въ черноземахъ обычно содержится отъ 0,4% до 1%; болѣе низкій процентъ наблю-

¹⁾ Очень низкое процентное содержаніе SiO₂ въ цеолитной части у нѣкоторыхъ черноземовъ, по всей вѣроятности, въ большинствѣ случаевъ объясняется не полнымъ ея извлеченіемъ изъ остатка почвы послѣ обработки послѣдней соляной кислотой; къ тому же методы, примѣняемые для этой цѣли разными аналитиками, не одинаковы. Въ С.-Х. Хим. Лаб. въ Сиб. примѣняется 10% растворъ Na₂CO₃ (100 к. с. на 5 гр. почвы) для первой обработки въ теченіе 10 час. на водяной банѣ, и 50 к. с. 5% раствора Na₂CO₃ для второй (5 час. на вод. банѣ).

Процентный составъ «цеолитной части» русскихъ черноземовъ.

	Средне-арифметическій составъ.	Обычный составъ.	Предѣлы колебаній.	
			Низшій.	Высшій.
SiO ₂	51,3%	50—52%	45,5%	56,4%
Al ₂ O ₃	22,4 „	20—25 „	17,6 „	27,3 „
Fe ₂ O ₃	15,9 „	15—17 „	13,5 „	19,0 „
CaO	4,7 „	4—5 „	3,4 „	6,7 „
MgO	3,9 „	3—4 „	2,0 „	5,5 „
K ₂ O	2,2 „	2—2,5 „	1,4 „	3,8 „
Na ₂ O	0,5 „	0,4—0,8 „	0,2 „	1,0 „

дается, по преимуществу, у песчаныхъ представителей ¹⁾. Содержаніе валового кали — около 2,0% съ небольшими отклоненіями въ ту и другую сторону.

„Цеолитную“ окисью натрія черноземы, какъ и большинство другихъ почвъ, значительно бѣднѣе (въ 3—5 разъ), чѣмъ окисью калия (исключая солонцеватыя разности); количество ея рѣдко выше 0,2%; содержаніе валового натра — около 1%, т. е. приблизительно въ два раза ниже, чѣмъ кали.

Известью и магнезійей, извлекаемой 10% соляною кислотой, черноземы богаты; количество извести рѣдко опускается ниже 1%, достигая нерѣдко 2% (въ этомъ случаѣ не имѣются въ виду черноземы, содержащія въ верхнихъ слояхъ карбонатную известь, въ которыхъ содержаніе извести можетъ быть еще значительно выше); „цеолитной“ магнезійи въ черноземахъ, въ общемъ, нѣсколько меньше, чѣмъ извести. Валовое содержаніе CaO въ верхнихъ слояхъ черноземовъ, при отсутствіи въ нихъ карбонатовъ, около 1,5—2,0%; магнезійи обычно нѣсколько меньше.

Содержаніе полутороокисей, извлекаемыхъ соляной кислотой, колеблется у черноземовъ въ широкихъ предѣлахъ въ соотвѣтствіи съ общимъ содержаніемъ въ нихъ цеолитныхъ веществъ; при чемъ, глиноземъ замѣтно преобладаетъ, за рѣдкими исключеніями, въ солянокислой вытяжкѣ надъ окисью желѣза; перваго обычно содержится 3—8%, второго 2—5%; при этомъ окись желѣза почти нацѣло пере-

¹⁾ Необходимо при этомъ замѣтить, что опредѣленіе кали въ почвахъ (отдѣленіе его отъ натра) предоставляетъ значительныя аналитическія затрудненія, а поэтому въ аналитическихъ данныхъ для калия и натрія чаще, чѣмъ для другихъ элементовъ, возможны ошибки; что и слѣдуетъ имѣть въ виду при оцѣнкѣ результатовъ почв. анализовъ.

ходить въ солянокислую вытяжку; въ неразлаженномъ остаткѣ остается лишь незначительная часть ея; глинозема же растворяется лишь около половины; общее (валовое) содержаніе послѣдняго въ черноземахъ около 10—15%; валовое содержаніе желѣза обычно—около 4—5%.

Для содержанія *фосфора* въ черноземахъ, какъ было уже отмѣчено, характерно относительно большее его содержаніе въ верхнихъ слояхъ по сравненію съ нижними. Для большинства черноземовъ количество фосфорной кислоты (P₂O₅), извлекаемой соляной кислотой, колеблется отъ 0,12% до 0,25%, но, опускается и ниже 0,1%, и рѣдко превышаетъ 0,3%; впрочемъ, въ видѣ исключенія наблюдались случаи содержанія 2,5% фосф. кислоты (въ такъ называемыхъ „фосфоритныхъ“ черноземахъ)¹⁾. По имѣющимся даннымъ, относительно бѣдные фосфорной кислотой (около 0,1 и ниже) черноземы встрѣчаются у насъ болѣе часто въ Черниговской, Екатеринославской, Харьковской и Казанской губерніяхъ; богатые же въ этомъ отношеніи черноземы, содержащіе болѣе 0,2% P₂O₅, оказываются въ губерніяхъ: Уфимской, Нижегородской, Полтавской и Тульской; но, какъ въ этихъ, такъ и въ другихъ губерніяхъ, различія въ содержаніи P₂O₅ въ черноземахъ отдѣльныхъ губерній, весьма значительны; такъ, наприм., для черноземовъ Саратовской губерніи имѣющіеся анализы показали колебаніе въ содержаніи фосфорной кислоты отъ 0,046% до 0,282%. Валовое содержаніе фосфорной кислоты въ черноземахъ можно въ среднемъ считать на 20—25% выше, чѣмъ таковое для солянокислыхъ вытяжекъ.

Для содержанія *серы* въ почвахъ у насъ не имѣются надежныя данныя; содержаніе ея въ черноземахъ, выраженное въ SO₃, колеблется отъ 0,1 до 0,3%.

Въ водную вытяжку черноземы отдаютъ обычно нѣсколько меньше 0,1% (около 0,08%) растворимыхъ веществ²⁾; въ общемъ меньше, чѣмъ каштановыя почвы. Извлекаемыя вещества на половину состоятъ изъ органической части и на половину изъ минеральной; цвѣтъ водной вытяжки изъ гор. А. золотисто-желтый, изъ болѣе нижнихъ слоевъ—безцвѣтный; изъ кислотъ въ ней преобладаютъ органическія кислоты и углекислота, изъ оснований—известь. Средній составъ водной вытяжки изъ черноземовъ (въ % отъ почвы) по даннымъ С. А. Захарова слѣдующій (см. таб. на стр. 239):

Поглотительная способность черноземовъ.

Поглотительная способность, которая, какъ извѣстно, обусловлена какъ химическими и физическими, такъ и химико-физическими явлениями, должна быть у черноземовъ сравнительно высокая, какъ у почвъ

¹⁾ Такіе черноземы наблюдались Ф. Левинсонъ-Лессингомъ (Тр. почв. комиссіи, засѣданіе 7 февраля 1890 г.) въ Киргизской степи (2,568% P₂O₅) и на Южномъ Уралѣ (Тр. В. Экон. Общ., 1891 г. № 4)—съ содержаніемъ 2,374% P₂O₅ (Тр. почв. комиссіи В. Экон. Общ. засѣданіе почв. комиссіи 30 ноября 1893 г., анализы Макарова и Адамова) и были имъ названы „фосфоритными“ черноземами.

²⁾ С. Захаровъ. Почвен. растворы. Журн. Оп. Agr. 1906 г. 546.

Горизонтъ.	Глубина залеганія въ сант.	Цвѣтъ водной вытяжки.	Сухой остатокъ.	Прокал. остатокъ.	Потеря прокалив.	Щелочность въ 2(NCO ₂).	Cl	SO ₃	SiO ₂	CaO
A.	10—25	Зол.-желт. . .	0,073	0,037	0,037	0,020	0,006	0,0030	0,005	0,016
B.	30—80	Безцвѣтн. . .	0,064	0,029	0,036	0,024	0,006	0,0017	0,004	0,014
C.	90—150	Безцвѣтн. . .	0,064	0,039	0,026	0,039	0,004	0,0024	0,003	0,015

обычно богатыхъ перегноемъ и глинистыми частицами, веществами наиболѣе дѣятельными и въ химическомъ и физическомъ отношеніяхъ. Поглотительную способность почвъ наичаще опредѣляютъ по отношенію къ амміаку, приводимому въ взаимодѣйствіе съ почвою въ формѣ раствора хлористаго аммонія той или иной концентраціи при томъ или иномъ отношеніи между почвою и растворомъ. Данныя опредѣленія поглотительной способности почвъ имѣютъ лишь сравнительное значеніе и сравнимы при полной однородности способа опредѣленія.

Чтобы охарактеризовать количественную сторону поглотительной способности черноземовъ къ амміаку, мы помѣщаемъ таблицу XX (стр. 240), въ которой для черноземовъ различныхъ мѣстностей приводится высота поглотительной способности (по Э. Вольфу)¹⁾, выраженная въ процентѣ поглощеннаго амміака (т. е. число частей амміака, поглощаемое почвою изъ 100 его частей, находившихся въ растворѣ). Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что поглотительная способность черноземовъ къ NH₃ колеблется въ широкихъ предѣлахъ—между 20—50, наичаще приближаясь къ 40; при чемъ, поглотительная способность черноземовъ къ NH₃ находится въ наиболѣе тѣсномъ прямомъ соотношеніи съ ихъ гигроскопическою водою, такъ какъ высота послѣдней въ общемъ опредѣляется тѣми же моментами, какъ и поглотительная способность почвъ: затѣмъ, наблюдается прямая связь съ богатствомъ черноземовъ перегноемъ, „цеолитною“ частью и глинистыми частицами. Отмѣчая эту связь нельзя не указать, что мы имѣемъ и рядъ отклоненій, которыя, впрочемъ, наблюдаются въ значительно меньшемъ числѣ случаевъ при сравненіи почвъ отдѣльныхъ мѣстностей и для данныхъ однихъ и тѣхъ же изслѣдователей. Во всякомъ же случаѣ, отклоненія должны быть, такъ какъ мы имѣемъ дѣло съ весьма сложнымъ явленіемъ, а затѣмъ, изслѣдованія, производимыя въ различныхъ лабораторіяхъ даже при примѣненіи однихъ и тѣхъ же методовъ далеко не всегда даютъ однородныя данныя (особенно, это замѣчаніе приложимо для данныхъ механич. анализа); наконецъ, не приходится упускать изъ виду и возможныя погрѣшности въ от-

¹⁾ По Вольфу концентрація раствора NH₄Cl берется 1/10 нормальная (5,366 гр. на 1 литръ) и раствора въ 4 раза болѣе навѣски сухой почвы.

Табл. XX.

Поглотительная способность черноземовъ къ NH_3 по Вольфу¹⁾ въ связи съ % содержаниемъ въ нихъ перегной, „цеолитныхъ веществъ“, глины (частицы < 0,01 мм.) и гигроскопической воды.

№№.	Обозначеніе (по оригиналу) и происхождение черноземовъ.	Поглотительная способность къ NH_3 въ %.	Перегной %.	Сумма цеолитныхъ веществъ %.	Частицы менѣе 0,01 м.м.	Гигроскопическ. вода возд.-сух. почвы.
1	Суглин. черн. с. Доница, Нѣж. у., Черн. г. ²⁾	21,4	4,98	11,7	22,4	—
2	Суглин. гор. ч. Филиповщина, Зѣнк. у.	33,6	7,39	15,8	23,2	4,11
3	Глин. гор. ч. Берестовка, Гадач. у., Полт. г. ³⁾	25,3	7,15	13,8	28,7	2,84
4	Супесч. долин. ч. Студеники, Переясл. у., Полт. г.	20,2	5,00	13,8	16,0	2,65
5	Сугл. ч. с. Кудашева, Епиф. у., Тул. г. ⁴⁾	35,1	13,60	17,3	27,6	—
6	Глин. ч. с. Ключищи, Нижегородск. г. ⁵⁾	42,00	10,50	23,00	33,30	3,30
7	Сугл. ч. полог. скл. с. Стеково, Нижегород. г.	36,6	5,02	20,7	34,0	3,6
8	Сугл. ч. на лесс. гл. им. Пав., Алекс. у., Ек. г. ⁶⁾	37,9	6,49	19,4	20,2	4,23
9	Гл. ч. плато, д. Бараниковка, Староб. у., Хар. г. ⁷⁾	31,8	8,31	33,8	34,2	7,87
10	Легк. сугл. ч. плато Рогово „ „ „ „	25,6	4,89	22,2	12,2	4,82
11	Супесч. ч. с. Райгородка „ „ „ „	23,2	2,27	16,4	8,1	3,37
12	Тяжел. ч. с. Милорадовка „ „ „ „	33,7	5,76	27,3	37,4	5,06
13	Тяжел. ч. плато, с. Никольск., Ник. у., Сам. г. ⁸⁾	31,9	7,47	26,2	—	5,03
14	Тяж. сугл. ч. Кубань-Озеро, Ставроп. у., „ „ . . .	41,4	10,55	—	32,0	—
15	Мелкопес. сугл. ч. х. Самородный „ „ „	39,5	9,29	26,1	26,7	4,68
16	Легк. сугл. ч. с. Ташла „ „ „ „	26,1	6,79	16,5	18,8	—
17	Тучн. глин. ч. Аркаевка, Бугурус. у., „ „	47,4	12,54	33,2	57,2	6,99
18	Супесч. сугл. ч. Карабаево „ „ „ „	40,1	8,53	31,6	29,5	4,58
19	Кашт. ч. Гнаденфельдъ, Бердян. у., Тавр. г. ⁹⁾	38,3	4,66	38,61	—	5,69
20	Шокол. ч. ЮЮЗ. отъ Чече, Перекоп. у., Тавр. г.	37,7	4,03	—	—	5,94
21	Темно-кор. ч. х. Фишера, Мелит. у., „ „	26,6	5,12	32,30	—	4,16
22	Сугл. ч. плато, с. Кочекъ, Томск. у., Томск. г. ¹⁰⁾	31,7	8,06	27,1	—	5,48
23	Сугл. ч. цѣлина, д. Бочкарева „ „ „ „	24,2	12,37	22,5	—	4,32
24	Суг. ч. цѣлина, д. Костина-логи Барн. у., Том. г.	24,2	6,84	25,8	26,6	3,41

1) Всѣ приведенныя данныя для поглот. способности получены по методу Э. Вольфа; только при опредѣленіяхъ поглотит. способности почвъ Самарск. губ. концентрація раствора бралась: 4,137 гр. NH_4Cl на 1 литръ; почему данныя сравнительно съ другими преувеличены. 2) Почвы Черн. г., Нѣж. у. Прил. 3. 3) Мат. оц. зем. Полт. г., XVI, 319. 4) Мат. оц. зем. Епиф. у. Тульск. г., 64 стр. 5) Мат. оц. зем. Нижегородск. г. XIV, 171. 6) Мат. по изуч. рус. почвъ, XIII, 63. 7) Мат. оц. зем. Харьк. г., Старобѣльск. у., 50 стр. 8) Мат. оц. зем. Самарск. г., Ставроп. у., стр. 236.—Бугурус. у., стр. 227.—Николаевск. у., стр. 325. 9) Записк. Симфер. Отд. И. Рос. Общ. Сад. 1908 г., 256 стр.—10) I. Выдринъ и З. Ростовцевъ. Мат. по изслѣдов. почвъ Алтайск. окр. 115 и 122 стр.

дѣльныхъ опредѣленіяхъ (см. примѣчаніе на стр. 230). Съ глубиною поглотительная способность черноземовъ къ NH_3 понижается.

Представленіе о величинѣ поглотительной способности черноземовъ, опредѣленной по способу Кнопа, когда таковая выражается особымъ коэффициентомъ, даютъ данныя нижеслѣдующей таблицы; изъ нихъ мы видимъ, что поглотительная способность черноземовъ въ этомъ случаѣ выражается цифрою выше 100.

Табл. XXI.

Поглотительная способность черноземовъ къ NH_3 по Кнопу.

	Поглот. способ-ность къ NH_3 въ коэф. Кнопа.	Перегной %.	Сумма „цеолитныхъ“ веществъ.	Частицы менѣе 0,01 мм.	Гигроскопич. вода возд.—сухой почвы.
Глин. ч. „Димовск. сугл. „Малоарх. у., Орл. г. ¹⁾	120	7,70	25,00	38,4	4,60
Глинист. ч., противъ с. Гугорова, Кром. у.	124	10,67	—	71,0	6,38
Лессов. ч., Нижній-Каменецъ	112	7,15	18,4	22,7	2,23
Глин. ч. къ с. отъ Луган. Славяносерб. у., Ек. г. ²⁾	105	5,11	13,3	38,4	8,53
Суглин. ч., терраса р. Донца, с. Желтыхъ	109	5,51	14,2	28,9	6,74
Глинист. ч. плато, м. Три-Брата, Новомоск. у.	123	7,08	—	51,2	5,41
Сугл. ч. „Сорочья Степь“ Кург. у., Тобол. г. ³⁾	123	8,07	29,4	66,6	5,78
Сугл. ч. на мерг. сугл., степь, Тюкал. у.	113	10,82	32,9	77,2	5,48

Поглотительная способность черноземовъ къ другимъ веществамъ, помимо NH_3 , изслѣдовалась лишь въ нѣсколькихъ случаяхъ, а именно, по отношенію къ P_2O_5 , K_2O и CaO ; полученный матеріалъ собранъ въ таблицѣ XXII на стр. 242.

Приведенныя въ таблицѣ данныя для черноземовъ, а также имѣющійся матеріалъ по этому вопросу для другихъ почвъ, показываютъ, что на высоту поглощенія почвами P_2O_5 , K_2O и CaO вліяютъ всѣ тѣ же факторы, которые были нами указаны и для NH_3 ; въ частности, на высоту поглощенія P_2O_5 почвою весьма существенное положительное вліяніе оказываетъ количество содержащихся въ ней окиси желѣза и глинозема; по К. Карпызову и И. Жолдинскому особенно высокою поглотительною способностью къ P_2O_5 обладают латеритныя почвы. Поглощеніе CaO находится въ тѣсной зависимости отъ содержанія въ

1) Мат. оц. зем. Орл. губ., Малоарх. у., 88 стр.; Кром. у., 94. 2) Мат. оц. зем. Еватер. губ., Славяносербск. у., 36 стр. и Новомосковск. у., стр. 153. 3) Тр. С.-Х. лабор. въ Спб. I, 10 стр.

Табл. XXII.

Поглотительная способность черноземовъ по отношенію къ P₂O₅, K₂O и CaO.

	Поглотительная способность по отношенію.				Гумусъ %	"Целитная" вещества %	Частицъ менѣе 0,01 мм. (по Сабанину) %	Гигроскопич. вода возд.-сух. почв.	
	NH ₃ въ % (по Кнопу) ¹⁾	P ₂ O ₅ въ %	K ₂ O въ %	CaO въ %					
Черноземъ Орлов. губ. Мцен. у. ¹⁾	Гор. А, 0—23 с.	58,7	32,8	—	11,6	11,37	16,4	60,5	5,3
	Гор. В, 23—40	54,0	22,5	—	8,3	2,40	18,9	49,8	6,3
	Гор. С	53,3	15,4	—	20,0	0,87	19,0	61,3	4,1
Суглин. черноземъ Сам г. Бугурусл. у., Ключевка. гор. В. ²⁾		57,6	46,0	70,0	8,6	6,19	41,3	79,9	—
Лессов. черн. Тульск. г., Черяскаго у., с. Алексѣевское гор. В. ³⁾		62,3	66,5	—	24,7	3,3	—	43,6	—
Черноземы (среднія данныя для 6 представителей) ⁴⁾		57,6	39,6	—	13,1	9,8 14,6	—	51,6	—

почвъ карбонатовъ; почему, у черноземовъ поглотительная способность къ этому соединенію особенно высока для ихъ подпочвъ.

Культурныя свойства черноземовъ.

Въ культурномъ отношеніи черноземы могутъ быть охарактеризованы кратко; это—почвы, которыя и по физическимъ, и по химическимъ свойствамъ обладаютъ наилучшими качествами, необходимыми для хорошихъ культурныхъ почвъ. Присущая имъ, въ большинствѣ случаевъ, мелкая крупчатость, дѣлаетъ ихъ, несмотря на ихъ мелкоземистость, сравнительно хорошо провѣтриваемыми и относительно легко воспринимающими атмосферную влагу; вмѣстѣ съ тѣмъ, вслѣдствіе своего богатства перегноемъ и илистыми частицами, черноземы способны въ большихъ количествахъ задерживать воду въ верхнихъ слояхъ, не заболачиваясь въ тоже время благодаря своей комковатой структурѣ; одновременно послѣдняя защищаетъ эти почвы и отъ быстрого ихъ иссушенія, затрудняя поднятіе влаги къ поверхности. Всѣ наблюденія говорятъ за то, что, разрушая усиленной и неправильной обработкой структуру черноземовъ, мы рѣзко понижаемъ ихъ производительность.

¹⁾ К. Карпызовъ. Изслѣд. надъ поглот. способн. почвъ въ разныхъ гори зонахъ. „Почвовѣдніе“. 1904 г., 137. ²⁾ И. Жолчинскій. Поглот. способн. нѣкоторыхъ русскихъ почвъ. Ж. Оп. Agr. 1908 г., 129. ³⁾ Данныя студ. Агапитова и Малевича. Журн. засѣданій агр. комис. при с.-х. отд. Моск. музея прикл. знаній. 1902—1903 г.г., стр. 44. ⁴⁾ Отношеніе почвы къ раствору, какъ 1:2.

Что касается обезпеченія питательными веществами растений, то въ этомъ отношеніи черноземы должны быть отнесены къ наиболѣе плодороднымъ почвамъ. Черноземы, поскольку они принадлежатъ къ генетическому типу, относительно обильно снабжены всеми питательными веществами и сохраняютъ при культурѣ свое плодородіе въ теченіе весьма продолжительнаго времени, которое можетъ опредѣляться нѣсколькими столѣтіями; зависитъ это, во-первыхъ, отъ ихъ хорошихъ физическихъ свойствъ, благоприятствующихъ процессамъ вѣвѣтриванія, во-вторыхъ, отъ преимущественнаго образованія этихъ почвъ на богатыхъ отъ природы грунтахъ, и, въ-третьихъ, отъ слабого выщелачиванія этихъ почвъ. Однако, выясняя причины особо высокаго и продолжительнаго плодородія черноземовъ, слѣдуетъ принять во вниманіе и то обстоятельство, что на черноземахъ, въ связи со соответствующимъ имъ климатомъ, года съ высокими урожаями чередуются съ неурожайными годами, когда изъ почвы питательныя вещества отнимаются лишь въ минимальныхъ количествахъ. Само собою разумѣется, что въ концѣ концовъ и черноземы начинаютъ замѣтно истощаться; конечно, прежде всего тѣ изъ нихъ, которые образовались на породахъ по ихъ природнымъ свойствамъ болѣе бѣднымъ и въ болѣе влажныхъ климатическихъ условіяхъ. [На скорость истощенія черноземовъ вліяетъ, конечно, высота снимаемыхъ урожаевъ, сносъ и выносъ почвенныхъ частицъ и приносъ атмосферной пыли извнѣ. Какъ показываютъ имѣющіеся наблюденія, русскіе черноземы прежде всего начинаютъ показывать недостатокъ фосфорной кислоты, а затѣмъ,—азота, который, заключааясь въ трудно разлагающихся перегнойныхъ веществахъ, становится все менѣе и менѣе подвижнымъ.]

Черноземы другихъ странъ свѣта.

Какъ было указано, черноземы распространены не только въ Россіи, но и въ другихъ государствахъ Европы, и не только на Европейскомъ континентѣ, но и въ другихъ странахъ свѣта (см. стр. 148). Описывая соответствующія почвы, нѣкоторые авторы разсматриваютъ, ихъ какъ настоящіе черноземы, другіе только сближаютъ ихъ съ послѣдними. По нашему мнѣнію, большинство изъ нихъ придется отнести, по сколько мы объ нихъ знаемъ, къ типичнымъ представителямъ черноземовъ, разъ отнесеніе ихъ мы будемъ обосновывать на генезисѣ этихъ почвъ. Весьма возможно, что черноземы той или другой страны будутъ отличаться тѣми или иными своеобразными особенностями отъ нашихъ русскихъ черноземовъ, но это, конечно, не можетъ служить препятствіемъ къ отнесенію этихъ почвъ къ типичнымъ представителямъ черноземовъ. Къ сожалѣнію, однако, до настоящаго времени почвы другихъ странъ свѣта, близкія къ русскимъ черноземамъ, еще очень мало изучены, особенно съ генетической точки зрѣнія; поэтому, окончательное рѣшеніе объ отнесеніи ихъ къ тому или другому почвенному типу требуетъ еще дополнитель-

ныхъ данныхъ, и мы ограничимся пока обзоромъ этихъ почвъ въ бѣгломъ очеркѣ, относя ихъ условно къ черноземному типу.

Весьма близкая къ русскимъ черноземамъ почва извѣстна въ Индіи, гдѣ она носитъ мѣстное названіе „регуръ“ (регада, регадъ); послѣдній занимаетъ около $\frac{1}{3}$ ч. южной половины Индійскаго полуострова и въ меньшемъ распространеніи встрѣчается въ сѣверной его части. Эта почва отличается по описанію изслѣдователей ¹⁾ исключительно большою мощностью; обычная глубина ея колеблется между 1—2 м., но иногда достигаетъ и 5 м. Регуръ обычно глинистъ, жиренъ и клеекъ (камни отсутствуют), интенсивно чернаго цвѣта, но также и съ оттѣнкомъ въ коричневый и сѣрый цвѣта; онъ переходитъ въ коричневую, лессовидную породу, содержащую известковыя стяженія (такъ называемыя „кункуръ“ или „конкоръ“). Чаще всего лессовидная порода, изъ которой образовался регуръ, залегаетъ въ Индіи на гнейсѣ и „траппѣ“ ²⁾; но, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ регуръ, повидимому, образуется и непосредственно на продуктахъ вывѣтриванія базальтовыхъ трапповъ. Содержаніе органическихъ веществъ въ регурахъ колеблется около 8—9%. Почвы эти въ большинствѣ случаевъ отличаются выдающимся плодородіемъ и какъ бы неистощимостью; на нихъ с.-х. культура велась болѣе 2000 л. безъ удобренія. Въ сухое время регуръ сильно растрескивается. Мѣстности Индіи, въ которыхъ мы наблюдаемъ широкое распространіе регура, получаютъ для тропическаго климата сравнительно немного атмосферныхъ осадковъ (менѣе 1200 мм.), къ тому же послѣдніе приурочены къ опредѣленному времени года; въ остальные періоды климатъ отличается сухостью. Въ естественныхъ условіяхъ регуръ покрытъ высокою (3—5 ф.), травянистою растительностью въ видѣ обособленныхъ кустовъ; къ древесной растительности относится отрицательно. Въ виду особой пригодности регура, въ связи съ соотвѣтствующимъ ему климатомъ, для культуры хлопка и вслѣдствіе обильныхъ посѣвовъ на немъ этого растенія эту почву называютъ въ Индіи также „черною хлопковою землею“. Что касается химическаго состава регура, то мы можемъ привести лишь скудныя и отрывочныя данныя Tween'a, собран. въ табл. XXII на стр. 245.

На основаніи всѣхъ вышеприведенныхъ, хотя краткихъ и отрывочныхъ, данныхъ объ условіяхъ образованія регура и объ его свойствахъ, мы полагаемъ, что въ регурѣ можно признать типичную почву черноземнаго типа, т. е. черноземъ. Такъ, регуръ богатъ, перегнойными веществами, насыщенными основаніями (CaCO₃ даже находится въ верхнихъ слояхъ); выщелачиваніе въ немъ, главнымъ образомъ,

¹⁾ А. Воейковъ. Черноземъ въ Индіи. Тр. И. В. Экон. Общ. 1880 г. III, 21—40.—Foote. Mem. Geol. Survey of India. XX.—V. Richthofen. Führer für Forschungsreisende. 1886 г. (изд. 1901 г., ст. 476).—Medlicott and Blandfort. A Manuel of the Geology of India. Calcutta. 1887. I. p. 429.—F. Wohltmann. Die natürl. Faktoren d. Tropischen Agricultur. 1892, 173.—I. Walther. Beobachtungen üb. d. Bildung d. Gesteine und ihre organ. Einschlüsse. 1893—94, S. 811.

²⁾ Основныя породы.

Табл. XXIII.

	Регуръ, взятый близъ Сеони.				Поверхностные слои.		
	Верхній слой.	Слой съ глубины 5 ф.	1-го бояитета:		у Индо-ра.	у Беразвани	у Бурханпуръ.
			Верхній слой.	Слой съ глубины 3 ф.			
Нерастворимая ч. ¹⁾	62,7	47,6	62,8	63,7	68,6	57,9	61,8
Органическія вещества.	9,2	8,4	9,0	8,7	7,2	8,7	7,7
Вода (?)	8,4	7,6	8,2	6,5	9,4	9,9	7,4
Fe ₂ O ₃	11,0	15,9	10,0	11,4	6,8	4,4	5,7
Al ₂ O ₃	7,5	8,6	7,6	8,4	5,8	8,8	7,7
CaCO ₃	1,2	11,9	1,5	1,3	1,6	9,3	8,5
SO ₃	слѣды.	—	слѣды.	слѣды.	—	—	—

сказалось лишь на CaCO₃, который на нѣкоторой глубинѣ образовалъ стяженія; накопленіе перегноя находится въ связи, съ одной стороны, съ обильною травянистою растительностью, развивающеюся въ дождливые періоды, и, съ другой стороны, съ медленнымъ разложеніемъ растительныхъ остатковъ въ теченіе сухихъ періодовъ года; легко растворимыя соли (сѣрнокислыя) вымыты изъ верхнихъ слоевъ; всѣ эти признаки соотвѣтствуютъ условіямъ образованія черноземовъ.

Какъ было отмѣчено, своеобразною чертою для регура, по крайней мѣрѣ, для нѣкоторыхъ его представителей, является исключительная мощность его гумусоваго слоя и большое содержаніе въ регурѣ перегноя на значительную глубину (на глубинѣ 3 и 8 ф. еще—8,4% и 8,7%, см. табл.). Конечно, на основаніи имѣющихся у насъ данныхъ трудно высказать что либо опредѣленное по послѣднему затронтому вопросу; возможно, конечно, сдѣлать предположеніе, что въ этихъ случаяхъ мы имѣемъ дѣло съ наносною почвою; но, возможно и другое допущеніе, что въ образованіи регура участвовалъ въ значительномъ размѣрѣ наносъ эоловой пыли, т. е. нижніе гумусовые слои регура представляютъ погребенные слои черноземной почвы, и такимъ образомъ въ геологическомъ отношеніи они представляютъ „гумусовый лёсс“, а регуръ является по своему почвообразованію „эолово-лессовымъ черноземомъ“ въ смыслѣ существеннаго участія во время его образованія эоловой пыли, а не въ смыслѣ образованія этой почвы изъ лёсса.

Почвами наиболѣе близкими къ русскимъ черноземамъ, повидимому,

¹⁾ Нѣтъ указанія, какою кислотою дѣлалась вытяжка, и вообще данныя анализа не вполне ясны.

являются черноземныя почвы Аргентины¹⁾, тѣсно связанныя съ обширными равнинными степными пространствами, совершенно безлѣсными, извѣстными подъ именемъ „пампасовъ“ (Pampas) и представляющими безбрежное море злаковъ и травъ (Melica masca и др. виды, Stipa, Aristida, Andropogon, Gyncrium argenteum, Avena barbata, Melilotus, Medicago, Cirsium и др.). Черноземная полоса въ Аргентинѣ, начинаясь у Атлантическаго океана, простирается на западъ приблизительно до 65° з. д.; по направленію къ экватору подымается до 38° ю. ш., къ полюсу простирается до 30° ю. ш. Материнскою породою для аргентинскихъ черноземовъ служатъ, по преимуществу, глинистыя и суглинистыя породы лёссовиднаго характера (по Вольтману во многихъ случаяхъ эоловаго образованія), содержащія карбонаты извести, а также и песчаные грунты (провинція Cordoba). Наиболѣе мощный черноземъ наблюдается въ провинціи Entre-Rios — отъ 50 — 150 сант.; въ провинціи Santa-Fé глубина чернозема колеблется между 30 — 75 сант.²⁾

О черноземахъ Сѣв. Америки намъ извѣстно крайне мало; сѣв.-американскіе почвовѣды собственно и не устанавливають особаго почвеннаго типа, который являлся бы аналогомъ нашихъ русскихъ черноземовъ; но, на основаніи климатическихъ особенностей, характера горныхъ породъ и растительности извѣстныхъ областей Сѣв. Америки, и вмѣстѣ съ тѣмъ, пользуясь имѣющимися у насъ данными³⁾ о сѣвероамериканскихъ почвахъ, мы можемъ съ большимъ вѣроятіемъ притти къ выводу, что въ Сѣв. Америкѣ имѣется область съ черноземными почвами; а именно, онѣ здѣсь приурочены къ области „полу-сухихъ“ прерій, которая представляетъ переходъ отъ восточныхъ влажныхъ травяныхъ прерій, приближающихся къ саваннамъ, къ сухимъ преріямъ и пустынямъ запада Соедин. Штатовъ; полоса этихъ степей и чернозема примѣрно проходитъ черезъ штаты С. и Ю. Дакоты⁴⁾, Небраску, Канзасъ, Оклохому и Техасъ; но, въ настоящее время мы не располагаемъ сколько-нибудь опредѣленными данными для выясненія ширины этой полосы и степени распространія въ ней представителей черноземныхъ почвъ.

Въ сѣверной части этой полосы (въ шт. С. и Ю. Дакотѣ) грунтами для почвъ являются моренныя отложенія; въ штатахъ Небраска, Канзасъ и Техасъ грунты, преимущественно, представлены лёссомъ и лёссовидными суглинками. Въ соотвѣтствіи съ этимъ на сѣверѣ мы

¹⁾ F. Walthman. 1. с. стр. 178 (имѣются указанія на литературу) — Е. Лапинъ. Скотоводство Аргентины. С. X. и Лѣсн. 1902, ССIV, 695.

²⁾ Е. Лапинъ. 1. с., 698 стр.

³⁾ А. Воейковъ. Изв. Имп. Рус. Геогр. Общ. 1874, X, № 1, 59 стр. — А. Красновъ. Травяныя степи сѣв. полушарія. 1894 г. — E. Hilgard. Soils 1906. — M. Whitney. Soils of the United States. 1909. — Н. Тулайковъ. Почвен. изслѣд. въ Соед. Шт. „Почвовѣдѣніе“. 1908 г., стр. 293.

⁴⁾ По указанію А. И. Воейкова черноземная полоса простирается сѣвернѣе этого штата и прѣходитъ въ Канаду.

имѣемъ волнистый моренный ландшафтъ, южная же часть разсматриваемой области въ общемъ равнинна. Количество атмосферныхъ осадковъ въ намѣченной полосѣ черноземовъ колеблется отъ 400 до 800 мм.; при чемъ, какъ и въ южной Россіи, для осадковъ имѣется лѣтній максимумъ; но, уже съ начала іюня подъ вліяніемъ суховѣевъ растительность начинаетъ увядать и засыхать. Послѣдняя въ „полу-сухихъ“ преріяхъ представлена — злаковою степью (Buchloe dactyloides, Munroa seguarrosa, Bouteloua oligostachya, Sporobolus airoides и др.)¹⁾.

Къ сожалѣнію мы не располагаемъ послыными химическими анализами для типичныхъ почвъ описанныхъ прерій, данныя такихъ анализовъ позволили бы намъ ближе выяснитъ особенности этихъ почвъ и ихъ истинную природу; намъ извѣстно только, что, именно, въ этой полосѣ наблюдаются почвы, сравнительно богатыя перегноемъ; впрочемъ, А. Красновъ (1. с. 249 стр.) замѣчаетъ, что онъ не видѣлъ въ этой полосѣ почвъ, которыя по цвѣту были бы эквивалентны нашему чернозему; лучшія изъ видѣнныхъ имъ почвъ Канзаза не содержали въ себѣ перегноя болѣе 6%; что подтверждается и имѣющимися анализами. А поэтому, если мы находимъ возможнымъ предположительно допустить распространеніе черноземовъ въ намѣченной нами полосѣ Сѣв. Америки, то, главнымъ образомъ, обосновывая такое допущеніе на совокупности тѣхъ условій, при которыхъ должно было происходить образованіе почвъ въ этой области.

Чтобы дать нѣкоторое представленіе о химическомъ составѣ почвъ Сѣверной Америки, аналогичныхъ нашимъ черноземамъ, мы заимствуемъ у Гильгарда (1. с. 377 стр.) данныя для средняго состава (изъ 34 образцовъ) почвъ Штата С. Дакоты, который онъ относитъ къ „полу-сухимъ“ областямъ:

	Потера прокаливанія.	Гумусъ ²⁾ .	N	Въ солянокислой вытяжкѣ ³⁾ содержалось:							SiO ₂ навѣс. едой.	
				P ₂ O ₅	SO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O		Na ₂ O
Средній составъ почвъ С. Дакоты	13,9	4,7	0,34	0,19	0,05	5,17	3,62	0,91	0,64	0,42	0,73(?)	7,28

Изъ всего сказаннаго о почвахъ „полу-сухихъ“ прерій Сѣв. Америки, по нашему мнѣнію, можно притти къ выводу, что, повидимому, дѣйствительно, мы имѣемъ въ нихъ черноземы, но, что послѣдніе выражены менѣе рельефно, чѣмъ въ Россіи, и распространеніе ихъ сравнительно ограничено. Въ общемъ эти почвы занимаютъ въ Сѣв. Америкѣ относительно узкую полосу и, вѣроятно, далеко не сплошную,

¹⁾ Красновъ. 1. с. 244.

²⁾ Какъ опредѣлялся гумусъ, не указано; количество перегноя должно быть выше, если исходить изъ содержанія азота. ³⁾ Соляная кислота 1,115 уд. вѣса, нагрѣваніе на водяной банѣ 36 час.

такъ какъ влажныя преріи на востокѣ сравнительно быстро переходятъ на западѣ въ сухія степи и пустыни.

О нахожденіи черноземовъ въ другихъ странахъ свѣта, какъ въ Африкѣ и Австраліи, намъ пока ничего неизвѣстно; но, мы не можемъ отрицать возможность ихъ образованія и въ этихъ странахъ; скорѣе слѣдуетъ предполагать, что и здѣсь они, если и въ ограниченномъ пространеніи, окажутся; а именно, въ областяхъ сосѣднихъ съ сухими степями и пустынями; каковыми эти страны весьма богаты.

2. Черноземы пустынно-степовыхъ западинъ.

Въ „сухихъ“ степяхъ, среди сѣробоурыхъ и каштановыхъ почвъ, часто приходится наблюдать въ болѣе или менѣе замкнутыхъ пониженіяхъ темно-цвѣтныя почвы, по своему генезису близкія къ типичнымъ черноземамъ, а также въ общихъ чертахъ сходныя съ ними и по своей структурѣ; въ послѣднемъ отношеніи ихъ отличіе отъ нормальныхъ черноземовъ выражается, главнымъ образомъ, въ образованіи поверхностнаго значительной мощности торфянистаго слоя, въ большей разчлененности почвенныхъ горизонтовъ и въ слабой выраженности, а часто и въ полномъ отсутствіи крупчатой структуры въ горизонтѣ А. Эти почвы можно назвать черноземами пустынно-степовыхъ западинъ.¹⁾ Чтобы уяснить себѣ ихъ особенности съ генетической точки зрѣнія, необходимо ближе остановиться на условіяхъ ихъ образованія.

Естественнo-историческія условія образованія „черноземовъ западинъ“.

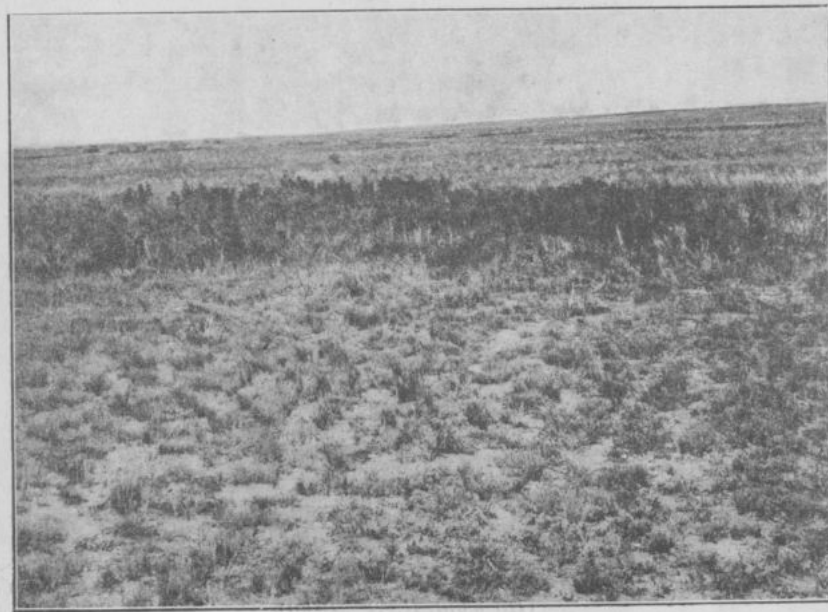
Намъ нѣтъ необходимости останавливаться здѣсь въ частности на климатическихъ условіяхъ и горныхъ породахъ, какъ факторахъ почвообразованія черноземовъ западинъ; онѣ описаны при разсмотрѣніи сѣро-бурыхъ почвъ „сухихъ“ степей (см. стр. 109 и 111). Особеннаго же вниманія заслуживаетъ вопросъ о *залеганіи этихъ почвъ по отношенію къ рельефу*. „Черноземы западинъ“ строго приурочены къ небольшимъ и неглубокимъ пониженіямъ степей, въ большинствѣ случаевъ къ болѣе или менѣе замкнутымъ. Наиболее часто такого рода впадины имѣютъ круглую форму, нерѣдко продолговатую, или форму подковы; глубина ихъ чаще незначительна и варьируетъ отъ едва замѣтныхъ на глазъ пониженій до 20—50 сант., иногда бываетъ и болѣе; ширина западинъ обычно въ соответствіи съ глубиною колеблется между 5—10—30 и болѣе саженьями. Въ связи съ такимъ поло-

¹⁾ В. Богданъ называетъ эти почвы „черноземами въ воронкахъ“ (Отч. Валуиской с.-х. оп. станціи. 1900. Г. I—II, 19 стр.), Н. Димо—„темноцвѣтными почвами западинъ“ (Въ области полупустыни. I, 135 стр.), С. Неуструевъ и А. Безсоновъ—„черноземовидными почвами падинокъ или блюдцевъ“ (Мат. для оц. зем. Самарск. губ. III, Новоузенскій у. 460.—С. Неуструевъ и А. Безсоновъ. Почв. усл. вдоль проект. ж. д. Семипалатинскъ-Вѣрный. 1908 г. 74 стр.), С. Чайновъ—„черноземовидными почвами западинъ“ (Отчетъ по Темир. оп. полю Тург.-Уральск. переселенч. района, 1907—08 г., СПб. 1910 г., стр. 21), С. Неуструевъ—„почвами депрессій рельефа въ зонѣ каштановыхъ почвъ“ (Почв. геогр. очеркъ Чикмент. у., Сыръ-Дарьин. области. Тр. почв.-бот. экспед. по изслѣдов. колон. район. Аз. Рос. Ч. I, вып. 7, стр. 194).

женіемъ почвообразовательный процессъ въ западинахъ идетъ при относительно обиліи воды и, даже, что особенно должно быть отмѣчено, при временномъ заболачиваніи; съ другой стороны, условія для усиленнаго испаренія весьма благоприятны, и въ извѣстные періоды можетъ происходить сильное пересыханіе почвы.

Заболачиваніе въ западинахъ приурочено, главнымъ образомъ, къ веснѣ—къ таянію снѣга и въ значительной степени находится въ связи съ обиліемъ снѣга, скопляющагося въ западинахъ; такъ, В. С. Богданъ пишетъ (I. с. 20 стр.): „въ теченіе зимы (Новоузенск. у. Самарск. г.) воронки вплоть до краевъ забиваются снѣгомъ и сравниваются имъ съ окружающею степью; надъ неглубокими же воронками, окаймленными кустами таволжанки, и, вообще, сохранившимися стебли высокорослыхъ растений, снѣгъ образуетъ даже сугробы, поднимающіеся надъ окружающею степью... Если наблюдать степь весной во время таянія снѣга, то можно замѣтить слѣдующее: въ извѣстный періодъ таянія снѣга степь является усѣянной снѣжными пятнами, которые вскорѣ превращаются въ небольшія озера, вода которыхъ въ болѣе глубокихъ воронкахъ держится до половины мая и далѣе“.

Фот. 34.



„Сухая“ степь (полупустыня) со злаково-солодковой западиной (По фот. Н. А. Димо).

Растительность западинъ много богаче, значительно гуще и разнообразнѣе сосѣднихъ участковъ типчакoво-поляннoй степи съ сѣро-бурыми почвами (см. фот. 34); главными представителями является злаковая флора каштановыхъ и черноземныхъ степей¹⁾; житнякъ—

¹⁾ В. Богданъ. I. с. 22 стр.—Б. Келлеръ. Въ области полупустыни. ч. II стр. 12—17

гребенчатый пырей (*Triticum cristatum*), острецъ (*Tr. ramosum*), типецъ (*Festuca ovina*), чахница (*Linosyris villosa*), бѣлая полынь (*Artemisia Austriaca*), тырса (*Stipa capillata*), тонконогъ сизый (*Koeleria cristata*), буркунъ (*Medicago falcata*), солодки (*Glycyrrhiza glandulifera* и *glabra*), таволга (*Spiraea crenifolia*), перистый ковыль (*Stipa Lessingiana*), звѣробой (*Hypericum perforatum*), запъ или желѣзнякъ (*Phlomis tuberosa*), кровохлебка (*Sanguisorba officinalis*), жестеръ (*Rhamnus cathartica*), чернобыль (*Artemisia vulgaris*), бѣлый клеверъ (*Trifolium repens*), фестука (*Festuca elatior*), клеверъ (*Trifolium elegans*) и т. д.; въ приведенномъ спискѣ растенія расположены въ общемъ въ томъ порядкѣ, какъ они слѣдуютъ отъ краевъ воронки къ ея болѣе глубокой части; въ западинахъ встрѣчаются также кустарники, напр., бобовникъ (*Amygdalus nana*) и древесная растительность, какъ берестъ (*Ulmus campestris*) (см. фот. 35).

Фот. 35.



„Сухая“ степь (полупустыня), въ центрѣ крупная западина съ зарослью береста (По фот. Н. А. Димо).

Для растительности западинъ весьма характерно ея разнообразіе и зональное распредѣленіе въ связи съ пониженіемъ рельефа и со степенью выщелоченности почвы.

Относительно дѣятельности животныхъ въ образованіи почвъ западинъ намъ не удалось найти прямыхъ указаній. Но, принимая во вниманіе, съ одной стороны, временное переполненіе западинъ водою и ихъ заболочиваніе, съ другой стороны, отмѣченную расчлененность почвы на сравнительно рѣзко обособленные горизонты и образованіе

значительнаго поверхностнаго слоя изъ растительной трухи, приходится притти къ заключенію, что дѣятельность роющихъ животныхъ (высшихъ и низшихъ) въ образованіи почвъ западинъ должна быть весьма ограниченной.

Возрастъ черноземовъ западинъ, поскольку въ настоящее время мы можемъ говорить о почвахъ въ этомъ направленіи, не долженъ быть большимъ. Западины равнинныхъ степей, вѣроятно же всего, являются результатомъ въ большинствѣ случаевъ мѣстнаго осѣданія грунта въ связи съ выщелачиваніемъ изъ него легко растворимыхъ солей (NaCl , CaSO_4), а также и карбонатовъ извести и магнезій; а поэтому, обильное развитіе черноземныхъ почвъ въ западинахъ „сухихъ“ степей приходится отнести не къ первому періоду жизни этихъ степей, когда на нихъ началось образованіе современнаго почвеннаго покрова, а къ болѣе позднему времени; необходимо, при этомъ также принять во вниманіе, что черноземы западинъ, по условіямъ своего увлажненія сравнительно легко могутъ оподзоливаться въ своихъ верхнихъ слояхъ и переходить въ почвы другихъ типовъ; что, въ дѣйствительности, нерѣдко и наблюдается; а поэтому, надо полагать, что существованіе черноземовъ западинъ въ большинствѣ случаевъ не должно быть продолжительнымъ въ геологическомъ смыслѣ. Въ связи съ приведенными соображеніями интересны указанія В. Богдана на сравнительно быстрое образованіе черноземовъ въ искусственныхъ пониженіяхъ сухихъ степей Новоузенскаго у. Самарской губ.; онъ пишетъ, (I. с. 20 стр.) „время, которое потребно для образованія чернозема этихъ пятенъ, можетъ быть не особенно значительнымъ. Такъ, на водораздѣлѣ между Соленой и Бѣлой Кубой я видѣлъ невысокій курганъ; для насыпки этого кургана земля должно быть бралась изъ рва, слѣды котораго, въ видѣ довольно широкаго кольца, окружаютъ этотъ курганъ; почва кургана ничѣмъ не отличается отъ почвы окружающей солончаковой степи, на днѣ же рва, заросшаго злаками и таволжкой — такой же черноземъ, какой наблюдается въ сосѣднихъ котловинахъ (воронкахъ). Мнѣ приходилось встрѣчать старыя заплывшія канавы на солонцевато-поляннѣй степи; дно такихъ канавъ обыкновенно зарастаетъ злаками (типецъ, тырса); если канава проведена поперекъ уклона и земля изъ рва выброшена была въ сторону противоположную направленію уклона, то на протяженіи 1—2 саж. по такому же направленію разрастаются тѣ же злаки — *Festuca ovina* и *Stipa capillata*, и, если раскопать почву въ этомъ мѣстѣ, то окажется, что второй плотный водонепроницаемый горизонтъ, характерный для сухой солонцеватой почвы поляннѣй степи, уже отсутствуетъ; по другую сторону канавы ничего подобнаго не наблюдается“.

Почвообразовательный процессъ черноземовъ западинъ.

Въ основныхъ чертахъ процессъ образованія черноземовъ въ западинахъ тождественъ съ таковымъ для нормальныхъ черноземовъ (см. стр. 188); въ „черноземахъ западинъ“ наблюдается значи

тельное накопление перегнойных веществ, процессы почвообразования происходят при реакции близкой к нейтральной, при чем не наблюдается замѣтнаго разложения силикатовъ въ верхнихъ слояхъ съ освобожденіемъ кремневой кислоты и съ выносомъ основаній изъ верхняго слоя; выщелачиваніе, главнымъ образомъ, ограничивается легко растворимыми солями и выносомъ карбонатовъ щелочно-земельныхъ основаній на небольшую глубину. Наиболѣе существенными особенностями въ образованіи черноземовъ западинъ, поскольку въ настоящее время на основаніи имѣющагося матеріала возможно выяснить, являются, съ одной стороны, заболачиваніе и кратковременное глубокое промываніе почвы, съ другой стороны, возможный временами притокъ грунтовыхъ водъ и сравнительно малое участіе въ ихъ образованіи животнаго міра.

Заболачиваніе почвы можетъ вызывать разложение растительныхъ остатковъ при недостаткѣ кислорода и образованіе торфянистыхъ перегнойныхъ веществъ; временный избытокъ воды влечетъ за собою вымываніе изъ почвы и грунта на значительную глубину легко растворимыхъ солей, какъ NaCl и CaSO_4 . Въ соотвѣтствіи съ чѣмъ мы и наблюдаемъ въ этихъ почвахъ, съ одной стороны, накопленіе на поверхности торфообразныхъ веществъ, съ другой стороны, отсутствіе легко растворимыхъ солей на значительную глубину; по имѣющимся даннымъ (Н. Димо, 1. с. 135 стр.) послѣднія появляются, и то въ видѣ слѣдовъ, съ глубины 150—200 саж. Но, какъ бы въ противорѣчій съ энергичнымъ промываніемъ черноземовъ западинъ оказывается высота залеганія въ нихъ щелочно-земельныхъ карбонатовъ; послѣдніе въ этихъ почвахъ, по наблюденіямъ изслѣдователей, будучи вымыты изъ поверхностнаго слоя показываютъ рѣзкій переходъ и появляются въ большихъ количествахъ уже на небольшой глубинѣ, повидимому, въ общемъ на меньшей, чѣмъ у нормальныхъ черноземовъ, а именно, на глубинѣ 30—70 сант.

Неглубокое выщелачиваніе карбонатовъ изъ черноземовъ западинъ, во-первыхъ, можетъ быть объяснено бѣдностью весеннихъ водъ углекислотою и сравнительно кратковременнымъ ихъ дѣйствіемъ; вмѣстѣ съ тѣмъ при быстромъ развитіи въ западинахъ роскошной растительности почвы въ нихъ быстро пересыхаютъ и процессы вымыванія приостанавливаются; во-вторыхъ, при выясненіи причинъ высокаго залеганія карбонатовъ въ черноземахъ западинъ приходится принять во вниманіе возможность притока къ нимъ почвенныхъ водъ изъ болѣе повышенныхъ мѣстъ, опять-таки въ связи съ иссушающею дѣятельностью ихъ обильной растительности; эти почвенныя воды и могутъ приносить съ собою карбонаты къ верхнимъ слоямъ грунтовъ западинъ. Такимъ образомъ, въ черноземахъ западинъ уже намѣчается участіе процесса характернаго для почвъ генетически подчиненныхъ, т. е. участіе въ ихъ образованіи продуктовъ отъ почвообразовательнаго процесса другихъ почвъ; но, такъ какъ этотъ процессъ въ ихъ образованіи, повидимому, не играетъ существенной роли, то мы и описываемъ

„черноземы западинъ“ въ группѣ генетически-самостоятельныхъ почвъ.

Послѣднею отмѣченной особенностью образованія черноземовъ западинъ является малое участіе животнаго міра въ ихъ образованіи; чѣмъ, можно полагать, и объясняется отчасти, какъ и заболачиваніемъ, накопленіе на поверхности этихъ почвъ торфообразной трухи изъ растительныхъ остатковъ, не поѣдаемыхъ животнымъ населеніемъ. Слабая дѣятельность животныхъ обуславливаетъ кромѣ того ясную выраженность почвенныхъ горизонтовъ у черноземовъ западинъ и, какъ увидимъ ниже, ихъ своеобразную структуру.

Въ связи съ громадною ролью рельефа въ образованіи черноземовъ западинъ, который опредѣляетъ для различныхъ частей западины количество воды, участвующей въ почвообразованіи, время ея воздѣйствія, характеръ растительности и т. д., естественно ожидать, что почвенный покровъ каждой отдѣльной западины можетъ намъ весьма часто давать картину исключительно быстрой смѣны почвеннаго покрова; и, дѣйствительно, черноземы западинъ, принимая по мѣрѣ приближенія къ краямъ котловины признаки почвъ полупустыни, постепенно переходятъ въ послѣднія; съ приближеніемъ же къ болѣе глубокой части западины выщелоченность чернозема увеличивается, и въ послѣднемъ начинаютъ проявляться признаки деградированія и переходъ его въ подзолистую почву съ торфянистымъ верхнимъ слоемъ. Возможно образованіе въ западинѣ и структурнаго солонца. Всѣ эти почвенныя образованія западины связаны постепенными переходами.

Внѣшнія и морфологическія особенности черноземовъ западинъ.

Въ морфологическомъ отношеніи черноземы западинъ показываютъ рядъ особенностей, связанныхъ съ своеобразными условіями ихъ воднаго режима. На разрѣзѣ этихъ почвъ особенно образовавшихся на тяжелыхъ глинахъ, мы обычно наблюдаемъ болѣе или менѣе рѣзко выраженные слѣдующіе горизонты:

Гор. А₁, представляющій бурую торфоподобную смѣсь растительныхъ остатковъ съ минеральными частицами; мощность 3—6 сант.

Гор. А₂—буровато-чернаго цвѣта, книзу постепенно свѣтлѣющій и принимающій каштаново-сѣрый цвѣтъ; по сложенію плотный, въ верхней части безъ ясно выраженной структуры, замѣчается только слабая горизонтальная слоеватость; въ нижней части горизонтъ обладаетъ зернисто-комковатою структурою; мощность около 20—25 сант.

Гор. В₁—коричнево-бурый, сравнительно однородно окрашенный, пятнистый, плотный, комковато-орѣховатый; мощность 10—15 сант.

Гор. В₂—болѣе свѣтлый, сильно пятнистый, языками и потеками переходящій въ подпочву; вскипаетъ; мощность 15—25 сант.

Гор. С—мало измѣненная горная порода.

Химическія и физическія свойства.

Химическія и физическія свойства черноземовъ западинъ еще мало изучались. Содержаніе перегной въ гор. А₂ у нихъ колеблется отъ 5,5—11,6%. Какъ частный примѣръ химическаго состава чернозема пустынной степной западины приводимъ данныя анализа почвы изъ круглой падинки поросшей степными злаками, *Spiraea crenifolia*, *Amygdalus napa* и др., изъ Новоузенскаго у. Самар. г. (Таб. XXIV); почва взята къ В. отъ Александрова Гая, на казачей межѣ ¹⁾.

Табл. XXIV.
Черноземъ пустынно-степовой западины.
Валовой составъ.

	Перегной.	Хим. св. вода.	Азотл.	SO ₃	CO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Сумма.
Гор. А. (2—15 сан.).	5.15	3.07	0.31	0.85	0	0.23	65.6	17.7		2.11	1.79	3.77	2.15	102.4
Гор. С. (75—85 сан.)	0.64	—	0.03	0.16	5.76	0.21	60.1	12.0	4.9	10.03	2.50	2.05	1.30	99.6

Данныя 10%-ной соляно-кислой вытяжки.

	SiO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ извлекаем. содой.	Сумма.	Целит- ныя вещ.
Гор. А. (2—15 сан.).	0.15	0.085	0.145	6.93	4.23	0.93	0.68	0.99	0.13	16.2	30.5	30.3
Гор. С. (75—85 сан.).	0.24	0.072	0.064	6.61	4.29	7.88	1.25	0.69	0.18	13.4	34.7	27.6

¹⁾ С. Неуструевъ и А. Безсоновъ. Матеріалы для оцѣнки земель Самар. губ. Томъ III, Новозен. у. стр. 466

Черноземы горныхъ склоновъ ¹⁾.

Къ этому подтипу мы относимъ залегающіе на горныхъ склонахъ черноземы, въ образованіи которыхъ принимаетъ участіе грунтовая вода. При извѣстномъ расположеніи водоупорныхъ слоевъ къ черноземамъ, образующимся на горныхъ склонахъ, во многихъ случаяхъ подходятъ грунтовыя воды отъ почвъ выше лежащихъ участковъ; благодаря этому такіе черноземы пріобрѣтаютъ рядъ особенностей, и получается основаніе выдѣлить ихъ въ особый подтипъ. Эти черноземы по многимъ своимъ особенностямъ приближаются къ черноземамъ западинъ, и также какъ эти послѣдніе представляютъ большое разнообразіе, приближаясь то къ нормальнымъ черноземамъ, то къ почвамъ грунтового увлаженія. Разнообразіе черноземовъ горныхъ склоновъ увеличивается какъ отъ различія климатическихъ условій, которое имѣетъ мѣсто въ горныхъ странахъ въ связи съ направлениемъ и крутизной склона и съ высотой мѣстности надъ уровнемъ моря, такъ и отъ большого разнообразія притекающихъ грунтовыхъ водъ, какъ съ качественной стороны, такъ и съ количественной. Черноземы горныхъ склоновъ обычно не занимаютъ обширныхъ площадей, а расположены болѣе или менѣе прерывистыми участками.

Въ виду отмѣченнаго разнообразія черноземовъ горныхъ склоновъ а также вслѣдствіе ихъ недостаточной изученности, въ настоящее время затруднительно дать характеристику этихъ почвъ, которая, хотя бы въ самыхъ общихъ чертахъ, охватывала бы представителей почвъ этой группы; а поэтому, мы остановимъ пока вниманіе лишь на наиболѣе типичныхъ чертахъ этихъ почвъ.

Черноземы горныхъ склоновъ—почвы травяныхъ и кустарниковыхъ степей; они отличаются богатствомъ своего верхняго горизонта перегнойными веществами, содержаніе которыхъ можетъ превосходить 20%; перегнойныя вещества имѣютъ торфообразный характеръ; содержаніе ихъ съ глубиною рѣзко уменьшается. Гор. А, въ верхней своей части представляетъ подобіе войлока, состоящаго изъ густо переплетенной корнями чернобурой, грубо-перегнойной

¹⁾ Описаніе этихъ почвъ мы дѣлаемъ главнымъ образомъ по даннымъ, заимствованнымъ нами изъ слѣд. работъ: К. Глинка. Къ вопросу о классиф. туркест. почвъ „Почвовѣдніе“, 1909 г. № 4; Оп. Агр. 1911 г. кн. 3. Ег о же. Замѣтка о почвахъ горныхъ склоновъ. „Почвовѣдніе“ 1910 г. стр. 297; Оп. Агр. 1911 г., кн. 3. (Проф. К. Глинка относитъ эти почвы къ группѣ „сазовыхъ“ почвъ; въ Туркестанѣ подъ терминомъ „сазь“ понимаютъ вообще мѣсто избыточнаго увлажненія все равно, идетъ ли увлажненіе снизу или сверху).—Л. Прасоловъ. О почвахъ долины ю.-зап. части центр. Тянь-Шаня. 1909 г., 80; Оп. Агр. 1910 г. стр. 843.—С. Неуструевъ. Почв.-геолог. очеркъ Чикмент. у. Сыръ-Дарьинской обл. 1910 г. Оп. Агр. 1911 г. стр. 214.

массы, мощностью до 4—6 сант. (Л. Прасоловъ, 1. с. 80); далѣ идетъ темный, почти черный горизонтъ съ довольно ясно выраженной зернистой структурой; мощность его 30—40 сант. Большое накопленіе перегнойныхъ веществъ въ самомъ верхнемъ горизонтѣ черноземовъ горныхъ склоновъ можно объяснить, съ одной стороны, близостью грунтовыхъ водъ къ поверхности, почему обильная корневая система не опускается на большую глубину, находя въ грунтовой водѣ необходимыя для себя влагу и питательныя вещества, съ другой стороны, повидимому, и малою дѣятельностью животныхъ ¹⁾.

Торфообразный характеръ перегнойныхъ веществъ описываемыхъ черноземовъ, вѣроятно всею, находится въ связи съ климатическими особенностями горныхъ склоновъ, благоприятствующими испаренію и пересыханію поверхностнаго слоя. На нѣкоторой глубинѣ влажность этихъ почвъ поддерживается грунтовыми водами, и здѣсь разложеніе органическихъ веществъ можетъ идти быстрѣе; этимъ обстоятельствомъ, помимо указанной причины, возможно объяснить быстрое убываніе съ глубиною перегнойныхъ веществъ въ черноземахъ горныхъ склоновъ.

Далѣе, типичнымъ признакомъ черноземовъ горныхъ склоновъ является сравнительно высокое залеганіе въ нихъ известковаго карбонатнаго горизонта; послѣдній часто начинается съ глубины 30—50 сант. и выражается въ весьма высокомъ содержаніи CaCO₃; въ связи съ чѣмъ даже цвѣтъ этихъ почвъ на нѣкоторой глубинѣ, а именно, съ появленіемъ карбонатовъ замѣтно сѣрѣетъ. вмѣстѣ съ известковыми скопленіями въ черноземахъ горныхъ склоновъ иногда наблюдаются и желѣзистыя бурья отложения (примазки). Все эти особенности, очевидно, связаны съ участіемъ въ образованіи этихъ почвъ грунтовыхъ водъ, которыя, будучи различнаго состава въ зависимости отъ того, отъ какихъ почвъ онѣ приходятъ, приносятъ къ черноземамъ горныхъ склоновъ различные продукты почвообразанія.

Проф. К. Глинка ²⁾ приводит весьма поучительный послонный валовой анализъ (проф. В. Шкателова) для чернозема горнаго склона съ отрога Кузнецкаго Ала-тау, взятаго на берегу р. Бѣлаго Юса, среди колковъ молодой лиственницы:

¹⁾ С. Неуструевъ, описывая гумусовыя почвы горныхъ склоновъ Таласкаго Алатау (1. с. 186—188 стр.), не указываетъ для этихъ почвъ на присутствіе въ нихъ торфообразнаго перегнойнаго слоя, и отмѣчаетъ для нихъ интенсивную дѣятельность червей и другихъ животныхъ до глубины 70—90 сант.; для самого верхняго горизонта 5—10 сант. отмѣчена слабая слоеватость; можно ли эти почвы отнести къ черноземамъ горныхъ склоновъ, какъ мы ихъ опредѣляемъ, остается для насъ открытымъ вопросомъ.

²⁾ К. Глинка. Замѣтка о почвахъ горныхъ склоновъ. «Почвовѣдніе» 1910 г. 303 стр.

Валовой анализъ чернозема горнаго склона.

Въ 100 ч. почвы, высушенной при 105°, содержится:

Глубина взятія образца.	0—5 см.	25—30 см.	45—50 см.	70—80 см.
Потеря прокаливанія	30,79	16,87	5,67	10,54(CO ₂ —6,5%)
Перегноя	24,27	9,05	1,04	—
Азота	1,06	0,42	0,08	0,05
Al ₂ O ₃	11,92	14,47	16,18	16,33
Fe ₂ O ₃	3,89	4,27	5,90	4,71
CaO	3,76	3,75	3,83	9,75
MgO	0,58	1,22	1,11	1,12
K ₂ O	1,46	2,02	1,85	1,33
Na ₂ O	2,74	3,68	2,69	1,68
P ₂ O ₅	0,47	0,27	0,13	0,19
SiO ₂	44,52	53,51	62,19	53,72

Вычисляя составъ минеральной части отдѣльныхъ горизонтовъ на безводное, безгумусовое и безкарбонатное вещество, мы получимъ слѣд. данныя:

Глубина взятія образца.	0—5 см.	25—30 см.	45—50 см.	70—80 см.
Al ₂ O ₃	17,19%	17,39%	17,23%	20,24%
Fe ₂ O ₃	5,61	5,13	6,28	5,83
CaO	5,42	4,50	4,07	1,88
MgO	0,83	1,46	1,18	1,38
K ₂ O	2,10	2,42	1,97	1,64
Na ₂ O	3,95	4,42	2,87	2,08
SiO ₂	64,20	64,32	66,23	66,67

Изъ данныхъ послѣдней таблицы видно, что валовой составъ минеральной части чернозема горныхъ склоновъ по горизонтамъ въ общемъ оказался сходнымъ; при чемъ, не только не замѣтно вымыванія оснований изъ верхнихъ слоевъ, но, напротивъ, послѣдніе даже обогатились нѣкоторыми основаниями, какъ CaO, K₂O и Na₂O; вѣроятно для первыхъ двухъ оснований здѣсь роль сыграла растительность, вмѣстѣ съ тѣмъ и притокъ веществъ съ грунтовыми водами долженъ былъ въ этомъ направленіи оказать свое вліяніе. Водныя вытяжки поверхностныхъ слоевъ черноземовъ горныхъ склоновъ имѣютъ желтую окраску и показываютъ рѣзкое преобладаніе въ нихъ органическихъ веществъ надъ минеральными (для нормальныхъ черноземовъ см. стр. 238); хлористыми и сѣрнокислыми солями водныя вытяжки этихъ почвъ, по имѣющимся анализамъ, бѣдны, какъ это видно изъ данныхъ анализа водной вытяжки для вышеприведенной почвы:

Состав водной вытяжки из чернозема горного склона:

въ ‰ на сухую почву.

Глубина взятія образца	0—10 см.	25—30 см.	45—50 см.	70—80 см.
Цвѣтъ вытяжки	желтый опалесцир.	желтый прозрачн.	желтоватый	желтоватый
Щелочность бикарбон. (HCO ₃) ₂	0,0269	0,0154	0,0142	0,0422
„ щелочей	0,0154	0,0067	0,0105	0,0288
„ щелочн. земель	0,0115	0,0087	0,0037	0,0134
Сухой остатокъ	0,1560	0,0844	0,0504	0,0720
Потеря прокалив.	0,1180	0,0602	0,0308	0,0326
Минеральн. вещ.	0,0380	0,0242	0,0196	0,0394
CaO	0,0088	0,0078	0,0058	0,0160
K ₂ O	—	—	—	0,0019
Na ₂ O	—	—	—	0,0025
Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃	—	—	0,0064	—
Cl	сл.	сл.	сл.	сл.
SO ₃	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.

Въ заключеніе необходимо отмѣтить, что приведенная краткая характеристика черноземовъ горныхъ склоновъ, касаясь этихъ почвъ лишь въ самыхъ общихъ чертахъ, все-таки должна быть въ значительной степени односторонней, такъ какъ обоснована на описаніи небольшого числа представителей; между тѣмъ, какъ было указано, образование черноземовъ горныхъ склоновъ можетъ являться результатомъ сочетанія весьма различно сложившихся факторовъ почвообразования; почему и возможно образование черноземовъ этой группы съ весьма разнообразными частными особенностями.

Литературные источники по чернозему 1).

Ф. Рупрехтъ. Геоботаническія изслѣдованія о черноземѣ. Спб. 1866, съ картою.
P. Latschinow. Analysen russ. Schwarzerden. Zeitschr. f. analyt. Chemie. 1868 г. S. 211.

1) Въ приводимомъ обзорѣ перечень литературныхъ источниковъ начатъ съ 1866 г.—со времени выхода въ свѣтъ труда Рупрехта: „Геоботаническія изслѣдованія о черноземѣ“; этотъ годъ можно считать началомъ болѣе систематическаго изученія чернозема. Литература по чернозему до этого времени почти полностью приведена нами въ сноскахъ при изложеніи историческаго очерка ваглядовъ на прохождение чернозема (стр. 178—188); затѣмъ, полностью ее можно найти въ „Русскомъ Черноземѣ“ проф. В. В. Докучаева и у П. Отоцкаго: „Литература по рус почвовѣднію съ 1765 по 1896 г.“ Въ даваемомъ перечнѣ литературы, чтобы излишне не увеличивать списка, не указаны статьи, въ которыхъ о черноземѣ говорится лишь попутно. Для тѣхъ оригинальныхъ статей, для которыхъ въ журналѣ опытной Агрономіи имѣются рефераты, сдѣлано указаніе на послѣдніе (журналъ обозначенъ буквами О. А. и указаны годъ и страница).

Д. Мендельевъ (Ред.). Хим. изслѣд. почвъ и продуктовъ съ оц. полей Сим. Смол., Моск. и Петерб. г.г. Москва, 1870.
И. Леваковский. Мат. для изученія чернозема. Тр. Общ. Исп. Прир. Харьк. Унив. 1871 г. IV, 15—68.
А. Сидоровичъ. Черноз. полоса ю.-з. края Рос. Тр. И. В. Экон. Общ. 1871 г. I и II, 1872 г. II и III.
П. Ильенковъ. О хим. составѣ черноз. почвъ. Рѣчь на актѣ Петр. С.-Х. Акад. въ 1872 г.
Л. Грандо. Новая минер.-гумус. теор. питанія растений. Ж. С. Х. и Лѣс. 1872 и 1873 гг.; пер. L. Grandeau. Journ. d'agricult. prat. 1872.
И. Копистъ. Резулт. анализа почвъ Волини, Украйны и Подоліи. Зап. Кіев. отд. И. Р. Техн. Общ. 1874 г. IV, 331—345 и „Русск. Сельск. хоз.“ 1874, XVIII, № 9.
А. Воейковъ. Изв. Имп. рус. геогр. общ. 1874 г. X, № 1, 59—61 стр.
E. Reichard. Chem. Untersuchung v. Tschernosjom. Landw. Zentr. bl. IX, 521 1874 г.
А. Т—чъ. Хим. изсл. рус. чернозема. Тр. И. В. Экон. Общ. 1875, I, 32 (реф.).
Кн. В. Васильчиковъ. Черноземъ и его будущность въ св. съ истор. лѣсовъ. Док. М. Общ. С. Х. 1876 г.
М. Богдановъ. О черноземѣ и его практ. и научн. значеніи. Тр. И. В. Экон. Общ. 1877, I, вып. 2.
В. Докучаевъ. Итоги о рус. черноземѣ. Тр. И. В. Экон. Общ. 1877 г.
Его-же. Кр. отч. объ изслѣд. чернозема въ ю.-з. Россіи, произвед. по поруч. В. Э. Общ. Тр. И. В. Экон. Общ. 1878 г.
Его-же. О нормальн. залеганіи чернозема. Тр. И. В. Экон. Общ. 1878.
Его-же. Предвар. отч. по изслѣд. ю.-в. ч. черноз. полосы Россіи. Тр. И. В. Экон. Общ. 1879 г.
W. Dokoutschaiew. Tschernozème (terre noire) de la Russie d'Europe. Спб. 1879 г.
Н. Заломановъ. О вліяніи нѣк. составн. частей почвы на образ. чернозема. Тр. Им. В. Эк. Общ. 1879, III, 273.
Лодс. О черноземѣ Белебеев. у. Тр. И. В. Экон. Общ. 1879 г.
Физико-хим. изслѣд. почвъ и подпочвъ черн. полосы Евр. Россіи. Вып. I—1879 г. и II, 1881 г. (Гл. обр. анализы проф. Карла Шмидта въ Дерптѣ).
С. Балковъ. Попытка опредѣлить обстоятельства, вліяющія на содерж. перегноя въ черноз. почвахъ. Ж. С. Х. и Лѣс. 1880 г. № 11.
E. Schmidt. Die Schwarzerden d. Gouv. Ufa u. Ssamara. Baltisch Wochenschrift, 1880, № 25 и 26, 1881, № 10 и 11 (Особ. изд. Дерптъ, 1881 г.).
А. Воейковъ. Черноземъ въ Индіи. Тр. Им. В. Экон. Общ. 1880, III.
В. Докучаевъ. Ходъ и гл. резулт. предприн. И. В. Экон. Общ. изслѣд. рус. чернозема. Спб. 1881.
Его-же. О законности, замѣч. въ распредѣленіи по Россіи „растит.-наземныхъ“ почвъ. Тр. Спб. Общ. Ест.-исп. 1881 г. XII (прот.).
Его-же. Схем. почв. карта черн. полосы Евр. Россіи. Спб. 1882 г. Тр. В. Экон. Общ. т. I. 428—467 стр.
Его-же. По вопросу о Сибир. черноземѣ. Тр. В. Эк. Общ. 1882, II.
В. Докучаевъ. Русскій черноземъ. Спб. 1883 г. съ картою.
Его-же. О гл. резулт. работы „Русскій черноземъ“. Тр. В. Эк. Общ. 1884 г. I.
Его-же. Къ вопросу о рус. черноземѣ. Тр. В. Эк. Общ. 1886 г. т. II и III.
В. Докучаевъ (редакція). Мат. къ оц. зем. Нижегород. г. т. I—XIV. 1886 г.
П. Бараконъ. Оп. надъ просачив. чрезъ искусств. смѣси разл. минер. состава. Мат. по изуч. рус. почвъ. 1886 г. II, стр. 1.
П. Костычевъ. Почвы черноземной области Россіи, ихъ происхожденіе, составъ и свойства. Ч. I. Образование чернозема. 1886.
С. Коржинскій. Предв. отч. о почв. и геобот. изслѣд. 1887 г. въ г.г. Каз., Сам., Уфим., Перм. и Вят. Тр. Общ. ест.-исп. Каз. Унив. XVI, вып. 6, 1887 г.

- И. Леваковский.* Нѣк. дополненія къ изслѣд. надъ черноземомъ. Тр. Харьк. Общ. ест. XXII, 1888.
- С. Капустинъ.* Особенности степн. чернозема. Тр. В. Экон. Общ. 1888, № 9.
- Н. Богословскій.* О содерж. перегноя въ разл. почв. горизонтахъ. Мат. по изуч. р. почвъ. VI, 1890 г.
- С. Коржинскій.* Сѣв. граница черноз. обл. вост. полосы Евр. Россіи въ ботан.-геогр. и почв. отношеніи. Тр. Общ. Ест. Каз. Унив. XXII, вып. 6, 1891 г.
- Ф. Левинсонъ-Лессингъ.* О фосфоритномъ черноземѣ. Тр. И. В. Экон. Общ. 1891, № 4 и Тр. почв. Ком. В. Экон. Общ. Вып. II.
- Д. Прянишниковъ.* Совр. положеніе вопр. о происх. чернозема. Ж. С.-Х. и Лѣс. 1891 г., № 7.
- Р. Ризположенскій.* Ест.-ист. опис. Каз. г. Почвы. Тр. Общ. Ест. И. Каз. Унив. XXIV, в. 6, 1892 г.
- П. Костычевъ.* Почвы. Сельское и Лѣсн. Хозяйство Россіи. Колумбова выставка. 1893 г. 24 стр. (анализы черноземовъ).
- К. Глинка, Н. Сибирцевъ и П. Отоцкий.* Хрѣновск. участокъ. Тр. Экспед. Лѣсн. Деп. подъ рук. проф. Докучаева. Науч. Отд. т. I, вып. 1, 2 и 3, 1894 г.
- Г. Выдринъ и Н. Сибирцевъ.* Старобѣльск. участокъ. Тамъ же.
- П. Замятченскій.* Велико-анад. участокъ. Тамъ же.
- Н. Сибирцевъ.* Допол. хим. анализа. Тамъ же.
- Г. Танфильевъ.* Предѣлы лѣсовъ на югѣ Россіи. Тамъ же, т. II, вып. 1, 1894 г.
- В. Докучаевъ.* Мат. по оц. зем. Полт. г. I—XVI, 1894 г.
- П. Замятченскій.* Оро-гидрографія, геологія и почвы Падовъ (Сарат. г.). Подъ ред. В. Докучаева, Спб. 1894 г.
- Н. Высоцкій.* Геол. изслѣд. въ черноз. полосу Зап. Сибири. Изв. геол. Ком. XIII, № 6—7, Горн. Журн. № 4—5, 1894.
- Я. Макеровъ и Н. Адамовъ.* Хим. и мех. анализъ фосф. чернозема изъ Губерман. горь. Тр. В. Экон. Общ. 1895 г. II, Прот. 184.
- Р. Ризположенскій.* Очеркъ полож., оро-гирд., геол. и почв. условій Казан. г. Каз. 1895 г.
- А. Гордягинъ и Р. Ризположенскій.* О почв. изслѣд., произв. въ Перм. г. Сборн. Перм. Земства, 1895, № 5—6.
- К. Глинка.* Почв.-геол. изслѣд. въ Козл. у. Тамб. г. Мат. по из. р. почвъ. IX, 1895 г.
- Г. Выдринъ и З. Ростовскій.* Предв. отч. по изслѣд. почвъ сѣв. ч. Алтай. окр. Барнауль. 1896 г.
- Н. Богословскій.* Бассейнъ р. Оки. Почв. изслѣдованія. Тр. эксп. для изслѣд. источ. гл. рѣкъ Евр. Россіи. 1896 и 1897 г.
- Его-же.* Басс. р. Сызрана. Тамъ же.
- И. Словоцовъ.* Пут. записи, веден. во время поѣздки въ Кокчет. у. Акмол. обл. въ 1878 г. Запис. Зап. Сиб. Отд. Р. Геогр. Общ. XXI, 1897 г.
- Н. Сибирцевъ.* Черноземъ въ разн. странахъ. Варш. 1898 г.
- Его-же.* Изъ загранич. экскурсій 1898 г. Замѣтки о почвахъ. Зап. Ново-Алекс. Инст. С. Х. и Л. XII, в. 3, 1899 г.
- Р. Ризположенскій.* Опис. Красноуф. у. Перм. г. въ почв. отн. Казань. 1898 г.
- В. Докучаевъ.* Предв. отч. объ изслѣд. на Кавк. лѣт. 1899 г. Тифл. 1899 г.
- Г. Выдринъ и З. Ростовскій.* Мат. по изслѣд. почвъ Алтай. окр. Барнауль. 1899 г.
- А. Набокинъ.* О нѣк. результ. почв. экскур. на Кавказѣ. Тр. И. В. Экон. Общ. 1899 г., №№ 5 и 6; реф. Оп. Агр. 1900, 670.
- П. Отоцкий.* Кр. харак. почв. типовъ центр. ч. Сарат. г. Мат. по изуч. р. почвъ. XII, 1899.
- Н. Сибирцевъ.* Мат. оц. зем. Епифан. у. Тульск. г., 1899 г.
- Г. Высоцкій.* Гигрол. и гео-біол. наблюденія въ Велико-Анадолѣ. „Почвовѣдѣніе“. 1899 г. в. I—IV и 1900 г., I и II; О. А. 1900, 667.

- Н. Адамовъ.* Темпер. чернозема. „Почвовѣдѣніе“ 1900, № 1 и № 2, 1901, № 2, Оп. Агр. 1902, 136.
- Его-же.* Метеор. наблюд. въ оп. лѣснич. 1896—1898 г. Тр. Оп. Лѣснич. Науч. Отд. I, 1901 г.; О. А. 1901, 849.
- П. Даценко.* Почвы центр. ч. Самар. г. Мат. по изуч. рус. почвъ. 13, 1900 г.; О. А. 1900, 507.
- В. Богданъ.* Отч. Валуйск. оп. ст. I и II, 1900 г.; О. А. 1900, 509.
- Н. Доброхотовъ.* „Павловка“ экон. Н. М. Павлова, Алекс. у., Екат. г. Мат. по изуч. р. почвъ. 13, 1900 г.; О. А. 1900, 498.
- С. Кравковъ.* Къ вопросу о причинахъ безлѣсія степей. Ж. С. Х. и Лѣс. 1900. Т. 196, стр. 1; О. А. 1900, 174.
- В. Докучаевъ.* Къ вопр. о почвахъ Бессарабіи. „Почвовѣдѣніе“ 1900, стр. 1; О. А. 1900, 274.
- Г. Танфильевъ.* Почвы, ст. Кераваза. Къ вопр. о причинахъ безлѣсія степей. С. Х. и Лѣс. 1900, Т. 196, 451; О. А. 1900, 176.
- П. Отоцкий.* Первая научная теорія о происхожденіи чернозема „Почвовѣдѣніе“ 1900 г. 325; О. А. 1901, 53.
- Н. Синельниковъ.* Мат. по изслѣд. почвъ Акмол. обл. Изв. М. С. Х. Инст. 1900 г., 484; О. А. 1901, 348.
- А. Гордягинъ.* Мат. для познан. почвъ и раст. Зап. Сибири. Тр. Общ. ест. исп. Каз. Унив. XXXIV, вып. 3, 1900 г.; О. А. 1901 г., 780.
- А. Semradowski.* Analyse einer Probe sibirischer Ackererde. Zeitschr. f. Versuchsw. in Oesterreich. 1900 г., 163; О. А. 1900, 505.
- Э. Кернъ.* Къ вопр. о томъ, почему наши степи безлѣсны. Лѣсн. Журн. 1901 г. III, 75.
- Ф. Лобанскій.* Хотинск. черноземъ. Изв. Елизаветгр. Общ. С. Х. 1901, № 29; О. А. 1902, 60.
- В. Таліевъ.* Очерки текущ. ботан. литературы. Естествознаніе и геогр. 1901 г. № 3, 47; О. А. 1901, 654.
- Г. Танфильевъ.* Къ вопр. о причинахъ безлѣсія степей (отв. Таліеву). Тамъ же, № 5, 62; О. А. 1901, 654.
- С. Кравковъ.* Изслѣд. надъ нѣк. физ. свойствами чернозема дѣвств. степи. Тр. Оп. Лѣснич. Деркульск. лѣсн. 1901; О. А. 1901, 651.
- Р. Ризположенскій.* Опис. Симб. г. въ почв. отношеніи. Тр. Общ. ест. И. Каз. Унив. XXXVI, вып. 2, 1901; О. А. 1903, 196.
- П. Крашевскій.* Замѣтка объ одной почвѣ съ Урала. „Почвовѣдѣніе“. 1901 г. 287; О. А. 1901, 652.
- П. Отоцкий.* О связи между высотой мѣстности и характ. чернозема въ Полт. г. „Почвовѣдѣніе“. 1901 г. 197; О. А. 1901, 504.
- А. Цюрупа.* Почвы Уфим. г. Сборн. стат. свѣд. по Уфим. г. Сводъ ест.-ист. и экон. данныхъ. 1901 г.; О. А. 1901, 782.
- Г. Высоцкій.* Степной иллювій и структура степн. почвъ. „Почвовѣдѣніе“. 1901, №№ 2, 3 и 4; О. А. 1902, 728.
- Его-же.* Біол. почв. и фенолог. наблюденія въ В. Анадолѣ (1892—1893). Тр. Оп. Лѣснич. Мариуп. лѣсн. 1901 г.; О. А. 1901, 651.
- Его-же.* Біол. почв. и фенол. наблюд. и изслѣд. въ В. Анадолѣ. Тр. Оп. Лѣсн. 1902 г., вып. 1.
- И. Фрейбергъ.* Мат. оц. зем. Орл. г. Кром. у. 1902 г.; О. А. 1911, 238.
- Г. Морозовъ.* Мат. для изуч. коры вывѣтр. въ Бобр. у. Воронеж. г. „Почвовѣдѣніе“. 1902, № 1, прилож.; О. А. 1902, 728.
- В. Казакевъ.* Ест.-ист. условія им. Долгое, Мцен. у. Орл. г. Журн. Засѣд. Агр. Ком. при С.-Х. Отд. Музея прикл. знаній въ Москвѣ за 1902—1903 г.; О. А. 1903, 600.
- В. Таліевъ.* Нѣк. данныя о раст. и почвахъ Тавр. г. Тр. Общ. исп. Им. Харьк. Унив. XXXVII, 301; О. А. 1903, 223.

- Н. Бухановъ.* Почвы Цивил. у. Каз. г. Оц. зем. II, Цивил. у. Каз. 1902; О. А. 1903, 321.
- Р. Ризположенскій.* Опис. почвъ и характ. мѣстности Екатеринб. у. въ почв. отн. Мат. къ оц. зем. Перм. Т. IV, вып. I, 1902; Оп. Агр. 1903, 321.
- В. Завьяловъ.* Къ характ. почвъ и раст. центр. ч. Уфим. у., „Почвовѣдніе“, 1902, 448; О. А. 1903, 70.
- А. Черный.* Къ вопр. о почвахъ Крыма (Кр. характ. почв. типовъ Перекоп. у.) Зап. И. Общ. С.-Х. южн. Россіи. 1902 № 4—8; О. А. 1902, 720.
- А. Безсоновъ и С. Неуструевъ.* Кр. почв.-геол. очеркъ Новоуз. у. Сам. г. „Почвовѣдніе“. 1902 г. 307; О. А. 1902, 720.
- Н. Романовъ.* Стат. данныя оц. зем. Тамб. г. Козл. у. Вып. III, 1900 г. Темн. у. Вып. IV, 1902. Почвы шах. угодій. Тамб. г. 1902 г.; О. А. 1902 г., 209 и 620, 1903 г. 66.
- Э. Раманъ.* Наблюд. надъ почв.-клим. зонами Испаніи. „Почвовѣдніе“, 1902 г., 17; О. А. 1902, 211.
- Н. Димо.* Кр. очеркъ почв.-геол. усл. юга Саратов. г. 1902; О. А. 1903, 197.
- Л. Прасоловъ и С. Неуструевъ.* Почвы Никол. у. Сам. г. Мат. оц. зем. Сам. г. I, 1903; О. А. 1905, 28.
- Г. Танфильевъ.* Бараба и Кулундин. степь въ предѣл. Алтайск. окр. Тр. геол. ч. Каб. Е. И. В. V, вып. I; О. А. 1903, 322.
- Б. Келлеръ.* Изв. обл. черноз.-ковыльн. степи. Бот. геогр. изслѣд. въ Серд. у. Сар. г. 1903; О. А. 1904, 82.
- А. Черный.* Замѣтка о почвахъ Днѣпр. у. Тавр. г. Зап. И. Общ. С.-Х. Ю. Россіи 1903 г. 46; О. А. 1903, 457.
- Р. Ризположенскій.* Опис. почвъ Вят. г. Сб. мат. по оц. зем. Вят. г. 1903—1904 гг.; О. А. 1904, 79 и 1905, 334.
- В. Загорскій.* О почвахъ и раст. ю.-зап. угла Бугульм. у. 1904; Оп. Агр. 1904, 648.
- А. Безсоновъ.* Кр. физ.-геогр. и почв. очеркъ Бугульм. у. Сам. г. 1904; О. А. 1904, 647.
- Его-же.* Кр. физ. геогр. очеркъ ю.-в. ч. Бузулук. у. 1904; О. А. 1904, 647.
- И. Спрыгинъ.* Почв. и бот. изслѣд. въ Мокш. и Город. у.у. Пенз. г. Прот. Общ. ест. Каз. Унив. 1904; Оп. Агр. 1905, 725.
- Н. Адамовъ.* Факторы плодородія русск. чернозема. Ч. I. Климатъ и физ. свойства. СПб. 1904; О. А. 1905, 513.
- Его-же.* Темп. и влажн. черн. по набл. на степи. оп. лѣснич. (1892—1901 г.г.). Тр. Оп. Лѣсн. 1904 г. II, 505.
- Е. Blanck.* Untersuchungen ü. d. Schwarzerden des Legienens Ostpreussen. Landw. Versuchsst. 60. 1904, 407; О. А. 1906, 595.
- Г. Высоцкій.* О взаимныхъ соотн. между лѣс. раст. и влагою преим. въ ю.-р. степяхъ. Тр. Оп. Лѣсн. 1904, II, 195; О. А. 1904, 707.
- В. Куриловъ.* Почв. изслѣд. Екатерин. г. Вѣст. Екат. Зем. 1904, № 46; О. А. 1905, 332.
- Н. Димо и И. Шульга.* Почвы Петр. и Аткар. у.у. Проектъ основ. и нормъ оц. зем. Сар. г. 1904; О. А. 726. Почвы Балаш. и Сердоб. у.у. Проектъ основ. и нормъ оц. зем. Сар. г.; О. А. 04, 647.
- О. Стаховскій.* Мат. по изсл. почвъ Кавказа. Тр. Кавк. шелк. стан. X, в. 2 1905; О. А. 06, 42.
- А. Марковскій.* Гео.-бот. опис. Мариуп. у. Изв. М. С. Х. Инст. 1905; О. А. 1906, 681.
- Ф. Гольдфлейсъ.* О южн. рус. черноземѣ. Зап. И. Общ. С. Х. Ю. Рос. 1905; О. А. 06, 274.
- В. Искюль.* Набл. надъ морфологіей почвъ ю.-в. Рос. Мат. по изуч. р. почвъ. XVII, 1906; О. А. 07, 185.
- Н. Прохоровъ.* Дѣвст. степь Асканія Нова. Мат. по изуч. р. почвъ. XVII, 1906; Оп. Агр. 07, 540.

- И. Щегловъ.* Гермасанская степь. „Почвовѣдніе“ 1906 г. 55; О. А. 07, 545.
- С. Захаровъ.* Кора вывѣтр. и горн. черноз. Лоріис. степи. „Почвовѣдніе“ 1906 г. 91; О. А. 07, 549.
- В. Куриловъ.* Мат. оц. зем. Екатер. г. II, Славяносерб. у. 1906.
- И. Новопокровскій.* Бот. геогр. изсл. ю.-в. ч. Ставро. и сѣв. ч. Тер. обл. Зап. Новор. общ. ест. XXIX, 1906; О. А. 06, 594.
- Н. Прохоровъ.* Талерм. Роща. Оро-геол. и почв. генезисъ. Генетич. класс. тип. насажд. Тр. Оп. Лѣсн. 1906, IV, 301; О. А. 09, 76.
- Л. Прасоловъ и П. Даценко.* Мат. оц. зем. Сам. г. III, Ставро. у. 06; О. А. 1911, 237.
- М. Румицкій.* Мат. оц. зем. Орл. г. Малоарх. у. 1906; О. А. 1911, 238.
- Н. Тулайковъ.* Почвы Киргиз. степи по линіи Актюб.-Семипалатинскъ. Изв. М. С. Х. Инст. 07, 131; О. А. 08, 628.
- Г. Леуцъ-Запортовичъ.* Гл. типы почвъ Подол. г. „Хозяйство“ 07, № 43; О. А. 08, 633.
- Н. Димо и Б. Келлеръ.* Въ области полупустыни. Саратов. 07.
- М. Ткаченко.* О роли лѣса въ почвообразованіи. Изв. И. Лѣсн. Инст. XVIII, 08, 85.
- М. Колоколовъ.* Резулт. почв. изсл. Старобѣльск. у. Мат. оц. зем. Харьк. г. I, 08; О. А. 08, 632.
- Н. Дубровскій.* Хим. сост. почвъ Тавр. г. въ связи съ вопр. о ихъ удобреніи. Зап. Симфер. Отд. И. Г. Общ. Садовод. 08, 244; О. А. 09, 566.
- С. Неуструевъ и А. Безсоновъ.* Почв. усл. вдоль проект. ж.-д. л. Семипалатинскъ-Вѣрный. 1908 г.
- Они-же.* Мат. оц. зем. Сам. г. III, Новоузен. у. 09; О. А. 1910, 366.
- Г. Munteanu-Murgoci.* Die Bodenzonen Rumäniens. Mit Bodenkarte. Compt. Rendus de la premiere conférence intern. agrogeologique. Budapest. 1909.
- Г. Высоцкій.* О лѣсораст. усл. района Самар. уд. окр. Ч. I, 08. Ч. II, 09; О. А. 1910, 836 и 839.
- Н. Окнишевичъ.* Лѣса Бессарабіи и ихъ отнош. къ рельефу мѣстности. Зап. Новорос. общ. ест.-исп. XXXII, 08; О. А. 1910, 208.
- В. Куриловъ.* Мат. оц. зем. Екатер. г. III. Ново-Моск. у. 08.
- Н. Димо.* Кр. отч. о почв. изслѣд. въ Мокшан. у. Пенз. г. въ 1909 г.; О. А. 1911 г. кн. 4.
- А. Отрыганьевъ.* Изв. поѣздки по Томск. г. „Нужды Деревни“, 09, № 7—46; О. А. 1910, 373.
- Л. Прасоловъ.* О почвахъ долины ю.-з. ч. центр. Тянь-Шаня. Тр. почв. бот. эксп. по изслѣд. кол. район. аз. Россіи. Ч. I. Почв. изслѣд. 1908 г. В. 5; О. А. 1910, 843.
- А. Безсоновъ.* Почвы частей Джаркент. и Вѣрнен. у.у. Семирѣч. обл. Тамъ-же. 1910 г. Вып. 6; О. А. 1911, 219.
- С. Неуструевъ.* Почв.-геогр. очеркъ Чикмент. у. Сыръ-Дарьин. обл. Тамъ-же. Вып. 7; О. А. 1911, 214.
- С. Чайновъ.* Отч. по Темир. оп. полю Тургай.-урал. пересел. района. 1907—1908 г.г. СПб. 1911; О. А. 1910, 204.
- К. Гличка.* Предв. отч. орган. и исполн. раб. по изслѣд. Аз. Рос. въ 1909 г. СПб. 1910; О. А. 1911, 200.
- В. Искюль.* Къ вопр. о почвахъ Крыма. Мат. по изуч. р. почвъ. В. 19, 09; О. А. 1910, 208.
- Б. Поляновъ.* Почвы Черн. г. Вып. II, Нѣжин. у. 09; О. А. 1910, 91.
- Л. Прасоловъ и П. Даценко.* Мат. оц. зем. Самар. г. IV, почв. геол. очеркъ Бугур. у. 09; О. А. 1911 г. 235.
- Г. Murgoci.* О климатѣ, почвахъ и растительности Румыніи. Днев. XII съѣзда рус. ест. и вр. 1910 г. № 5, 194; О. А. 1910, 90.
- Л. Buber.* Die galiz.-podolische Schwarzerde. 1901; О. А. 1911, 227.

С. Неуструевъ, Л. Прасоловъ и А. Безсоновъ. Естеств. районы Самар. г. 1910 г.;
О. А. 1911, Кн. 4.

С. Неуструевъ. Мат. оц. земель Самар. губ. Т. V, Самар. у. 1911 г.

А. Набокинъ. Составъ и происхожденіе разн. горизонтовъ нѣкот. южно-рус.
почвъ. Сел. Хоз. и Лѣсовод. 1911 г. О. А. 1911.

Н. Тулайковъ. Отч. Безенчук. с. х. оп. станціи. Вып. I. Историческій очеркъ,
почвы и работы станціи за 1910 г.

М. Григорьевъ. Почвы вдоль линіи Тюмень-Омской ж. д. Сельское Хоз. и Лѣ-
совод. 1911 г. Май, стр. 66.

Д. Косолюбинъ

Кабанецъ И. М. Стр. 107.

