

631.47
М 341 п. и. / 2
М148195

Материалы по
изучению русских
почв

Материалы
Вып. 2.
по изучению русских
почв

55
1602

ПРОВЕРЕНО

А. Совѣтовъ и В. Докучаевъ.

МАТЕРІАЛЫ

ПО

ИЗУЧЕНІЮ РУССКИХЪ ПОЧВЪ.

ВЫПУСКЪ ВТОРОЙ

ПРАВЕЧЕНА

10

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ

Отд. 631.47

Шифр М 341 п.и. 2

Инв. № 4148/95

БИБЛИОТЕКА

АКАДЕМІЯ

РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ



874

~~Библиотѣка
Ученнаго и Д. Балотнаго
ИНСТИТУТА~~

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Товарищества «Общественная Польза», В. Подъяческая, № 39.

1886.

631.42

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 10 января 1886 года.

440197

Белорусская республиканская
научная сельскохозяйственная
БИБЛИОТЕКА
имени И. С. Лупиновича

Крива

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	СТР.
Опыты надъ просачиваніемъ перегноя чрезъ искусственныя смѣси, различнаго минеральнаго состава. <i>П. Баракова</i>	1
О зависимости между почвою и растительностью въ черноземной полосѣ Европейской Россіи. <i>А. Краснова</i>	50
Анализы почвъ сѣвернаго склона Кавказскихъ горъ. <i>В. Сергѣева</i>	94

Цѣль предпринимаго нами изданія, подъ заглавіемъ «Матеріалы по изслѣдованію русскихъ почвъ», указана въ предисловіи къ первому выпуску, вышедшему въ минувшемъ году. Въ настоящемъ, второмъ выпускѣ, мы считаемъ долгомъ повторить ту же оговорку, какая нами сдѣлана въ первомъ, т.-е., что помѣщаемыя въ «Матеріалахъ» статьи суть работы студентовъ, занимающихся въ агрономическомъ и минералогическомъ кабинетахъ С.-Петербургскаго Университета, а подобныя работы, по понятнымъ причинамъ, не могутъ претендовать на особую полноту и законченность, а равно и отличаться *единствомъ характера*.

На будущее время, чтобы не повторять при каждомъ новомъ выпускѣ предисловіи и чтобы, однако, не оставлять читателя въ неизвѣстности относительно цѣли предпринимаго нами изданія, мы будемъ ставить на обложкѣ нашу подпись.

А. Совѣтовъ.

В. Докучаевъ.

Январь, 1886 г.
С.-Петербургскій Университетъ.

О П Ы Т Ы

надъ просачиваніемъ перегноя чрезъ искусственныя смѣси, различнаго минеральнаго состава *).

Вопросъ о *мѣстномъ* происхожденіи чернозема при помощи растительныхъ (а отчасти и животныхъ) организмовъ, послѣ работъ академика Рупрехта и профессора В. В. Докучаева, можетъ считаться окончательно рѣшеннымъ; оставалось только выяснить *детальныя*, благодаря каимъ *именно* процессамъ органическіе остатки попадали въ *материнскія* породы и постепенно превращали ихъ въ черноземъ. Съ цѣлью разяснить *одинъ* изъ этихъ процессовъ и была предпринята, по инициативѣ проф. Докучаева, предлагаемая работа.

Излагаемые ниже опыты распадаются на двѣ категоріи: просачиваніе *химической* (амміачно-перегнойной) *вытяжки* чрезъ опредѣленныя смѣси и просачиваніе чрезъ тѣ же смѣси *механически взмученныхъ* мелкихъ частицъ чернозема.

Для перваго рода опытовъ были взяты стеклянные цилиндры, около 2 фут. (60 см.) высотой и $2\frac{1}{2}$ дюймовъ (6—7 см.) въ діаметрѣ; для втораго (въ силу практическихъ соображеній)—квадратныя стеклянныя призмы, такихъ же приблизительно размѣровъ.

Матеріаломъ для смѣсей служили—песокъ, каолинъ и углекислая известь. *Песокъ* взятъ кварцевый, мелкій, чистый, съ незначи-

*) Статья г. Баракова доставлена намъ въ іюнѣ, 1885 г.



Цилиндры наполнялись смѣсями съ большою осторожностью, чтобы не произвести на внутренней поверхности стекла *царапинъ* песчинками кварца, которыя обусловливаютъ собой трещины на цилиндрахъ *). Но чтобы достигнуть, все-таки, большей плотности, смѣси первоначально поливались водою и затѣмъ уже, когда онѣ осѣли, поливались упомянутой вытяжкой.

Послѣдняя приготавлилась по способу *Грандо* **), при чемъ, какъ извѣстно, потребное количество чернозема обливается слабымъ растворомъ соляной кислоты; затѣмъ, полученная вязкая масса промывается водою и послѣ этого обрабатывается амміакомъ; чрезъ нѣкоторое время получается густая, темная вытяжка двойныхъ амміачно-перегнойныхъ солей, удѣльный вѣсъ которой около 1,01. Вотъ такую-то вытяжку и поливались смѣси. Жидкость приливалась посредствомъ пипетки, въ количествѣ 10—20 куб. сантим. въ день, а тамъ, гдѣ это количество въ теченіи сутокъ не успѣвало просочиться, слѣдующее приливаніе дѣлалось по исчезаніи жидкости съ поверхности; иногда смѣси не поливались до тѣхъ поръ, пока поверхности ихъ не обсыхали совершенно.

Спустя недѣлю отъ начала опыта, я замѣтилъ, что приливаемая жидкость стала задерживаться въ цилиндрахъ на *поверхности* смѣсей, благодаря тому обстоятельству, что здѣсь образовывался непроницаемый слой изъ взмученныхъ частицъ глины (несмотря на то, что я старался приливать осторожно, насколько

*) Что именно эта, а не другая причина (напр., распираніе разбухающею почвой) вызываетъ трещины, я вполне убѣдился слѣдующими фактами. Когда я возможно плотно наполнилъ нѣсколько цилиндровъ приготовленными смѣсями, то одинъ цилиндръ до смачиванія, а другой при смачиваніи водою лопнули. Проще всего, конечно, было предположить, что это произошло отъ распиранія почвы, почему я и поспѣшилъ освободить отъ смѣсей уцѣлѣвшіе цилиндры; но каково же было мое удивленіе, когда на моихъ глазахъ и освобожденные отъ смѣсей цилиндры начали лопаться (и притомъ, съ характернымъ изломомъ), а одинъ съ самыми толстыми стѣнками распался на мелкіе куски! Изъ 10 цилиндровъ уцѣлѣло только 5 съ болѣе тонкими и правильными поверхностями. Эти факты указываютъ, что причина даннаго явленія въ значительной степени лежитъ въ свойствахъ стекла. То же объясненіе этому явленію далъ мнѣ и В. В. Лермантовъ. Я счелъ нужнымъ подробнѣе остановиться на этомъ обстоятельстве въ виду того, что гг. Костычевъ и Заломановъ видятъ причину этого явленія исключительно въ разбуханіи почвы.

**) *Грандо*. Минерально-гумусовая теорія. Ж. С. Х. и Л. 1872 г., Т. III, стр. 249.

это было возможно). Такъ какъ подобное препятствіе было чисто искусственное, не нормальное, то я на девятый день опыта удалилъ его, снявъ осѣвшій глинистый слой во всѣхъ цилиндрахъ *).

Затѣмъ, въ теченіи всего времени производства опытовъ, никакихъ отступленій отъ разъ принятаго плана не было.

Результаты просачиванія сведены въ слѣдующихъ двухъ таблицахъ, показывающихъ, съ какою быстротою шло просачиваніе, наблюдавшееся по *темной окраскѣ смѣсей*. I таблица представляетъ сводъ наблюденій за первые 10 дней, II — за 13 недѣль.

Таблица I (за первые 10 дней).

Цилиндры.	I.	II.	III.	IV.	V.
Дни.	Глубина слоя (въ сантиметрахъ), окрашеннаго органическими веществами.				
1.	5	3	0,5	0,7	0,4
2.	12	6	1,0 (2,1)	1,1	0,6
3.	20	6,7	1,2 (2,7)	1,3	0,7
4.	25,4	—	1,4	1,5	0,8
5.	31	7,1	1,7	1,6	—
6.	32,5	7,3	2,0	—	1,0
7.	34	—	2,2	2,2	1,2
8.	36	7,7 (8,5)	2,3	2,4	1,2
9.	37	—	—	—	—
10.	39	8,6 (9,0)	2,5	2,6	1,3

*) Во избѣжаніе этого, въ самомъ началѣ слѣдовало бы во всѣ цилиндры положить сверху слой песка.

Таблица II (за 3 мѣсяца).

Цилиндры.	I.	II.	III.	IV.	V.
Недѣли.	Глубина слоя (въ сантиметрахъ), обращеннаго органическими веществами.				
1.	34	7,5	2,2	2,3	1,1
2.	51 (донизу).	10,0	2,7	3,2	1,5
3.	»	11,5	3,3	3,8	1,8
4.	»	12,8	3,9	4,6	2,0 (6 6)
5.	»	14,1	5,1	5,5	2,3 (7,8)
6.	»	15,3	6,0	6,3	2,6 (8,1)
7.	»	16,4	6,6	7,1	3,2 (8,3)
8.	»	17,1	7,1	7,7	3,6 (8,5)
9.	»	17,8	7,6	8,5	3,9 (8,6)
10.	»	18,2	8,1	8,9	4,1 (8,8)
11.	»	18,4	8,4	9,3	4,4 (8,9)
12.	»	18,5	8,5	9,4	4,6 (9,0)
13.	»	18,7	8,5	9,5	4,7 (9,1)

Спустя 3 мѣсяца окрашивание стало спускаться чрезвычайно медленно, такъ что въ теченіи недѣли оно только въ одномъ II цилиндрѣ углубилось на величину 0,2 см., а въ другихъ не болѣе, какъ на 0,1 см., почему я нашель возможнымъ прекратить на этомъ опыты, т.-е., собственно дальнѣйшее приливаніе вытяжки.

Всматриваясь въ данныя цифры, мы не замѣчаемъ въ нихъ строгой прогрессирующей послѣдовательности въ скорости просачиванія за равныя промежутки времени. Да оно и понятно: во-первыхъ, вытяжка приливалась, какъ сказано выше, не каждый день, а иногда давалось время обсыхать поверхностямъ смѣсей; во-вторыхъ, окрашивание съ разныхъ сторонъ цилиндровъ достигало не одинаковой глубины, что зависѣло отчасти отъ различной плотности смѣсей; но безъ сомнѣнія здѣсь сказалось, главнымъ

образомъ, вліяніе трещинъ: тамъ, гдѣ появлялись эти послѣднія, жидкость, встрѣчая для себя меньше препятствія, достигала большей глубины*).

Особенно характерно вліяніе трещинъ было выражено въ V цил., гдѣ, благодаря присутствію большой описанной ниже трещины съ одной стороны цилиндра, окрашивание достигло къ концу опыта 9,1 сантим., тогда какъ съ другихъ сторонъ, гдѣ не наблюдалось трещинъ, по крайней мѣрѣ, видимыхъ, оно углубилось всего на 4,7 см.,—разница почти вдвое. Въ другихъ цилиндрахъ вліяніе трещинъ уже не такъ рѣзко бросается въ глаза, какъ въ приведенномъ примѣрѣ (V ц.); но тѣмъ не менѣе, если ближе всмотримся въ цифры, то вліяніе ихъ и здѣсь несомнѣнно: такъ, напр., въ III цил. (табл. II) мы замѣтили, что скорость просачиванія, въ теченіи 5 и 6 недѣли, была больше, чѣмъ за предъидущія и послѣдующія недѣли. Въ чемъ же кроется причина такого отступленія? Заглянувъ въ журналъ, гдѣ записывались изо-дня въ день всѣ видимыя измѣненія въ цилиндрахъ, мы находимъ причину помянутаго отступленія въ появленіи трещины; подобныя же отступленія мы замѣчаемъ и въ IV цил. Приведемъ еще примѣръ: въ III цил. (табл. I) мы видимъ, что величина просачиванія за третій и четвертый день равна 0,2 см., тогда какъ въ слѣдующіе два дня она больше (=0,3 см.); но, обративъ вниманіе на цифры, стоящія въ скобкахъ, мы опять находимъ ту же причину меньшаго просачиванія за первые дни, чѣмъ за слѣдующіе: жидкость направилась по трещинамъ, по которымъ и проникла на величину вдвое большую, сравнительно съ тою, какою она достигла по порамъ. Наконецъ, обращаясь къ цифрамъ I и II цилиндровъ, мы уже не замѣчаемъ здѣсь рѣзкихъ скачковъ въ величинѣ просачиванія, что и естественно: здѣсь условія для образованія трещинъ не такъ благоприятны, какъ въ другихъ трехъ цилиндрахъ (III, IV и V), ибо смѣси первыхъ двухъ цилиндровъ (I и II)—сравнительно болѣе песчаны.

Когда я приступилъ къ *послойному опредѣленію гумуса*, то въ разрѣзахъ вліяніе трещинъ выступило еще съ большею рельефностію; здѣсь сплошь и рядомъ приходилось встрѣчаться съ

*) Если разница между величинами, показывающими глубину просачиванія съ разныхъ сторонъ цилиндра, была не особенно значительна, не болѣе 1 см., то въ таблицахъ я старался брать цифры среднія изъ нѣсколькихъ измѣреній; если же разница была больше или если окрашивание спускалось только съ одной стороны узкою полоскою (язычкомъ), то наибольшую величину писалъ отдѣльно (въ скобкахъ).

Историческая
Библиотека
Российской Академии Наукъ

такимъ явленіемъ: снявъ слой опредѣленной (въ 1 дюймъ) толщины, мы встрѣчаемъ равномерно окрашенную поверхность, (результатъ просачиванія по порамъ), среди которой выдается полоса (одна или нѣсколько) болѣе темная, — результатъ просачиванія по трещинамъ. Снявши еще слой, намъ не рѣдко представлялась та же картина, съ тою лишь разницею, что окраска какъ самага поля, такъ и полосокъ, дѣлалась все свѣтлѣе и свѣтлѣе; иногда такую картину приходилось наблюдать въ нѣсколькихъ параллельныхъ разрѣзахъ съ постепеннымъ уменьшеніемъ числа и размѣровъ болѣе темныхъ мѣстъ и ослабленіемъ окраски. Но бывали и такіе случаи, что между двумя послѣдовательными разрѣзами не замѣчалось сходства, хотя присутствіе темныхъ пятенъ и полосъ на болѣе свѣтломъ равномерно окрашенномъ полѣ — явленіе почти общее *). Что касается величины трещинъ и ихъ числа, то нами наблюдалось слѣдующее общее явленіе: поверхности III, IV и V цилиндровъ, при высыханіи, покрывались сѣтью мелкихъ трещинъ, въ числѣ которыхъ встрѣчались и болѣе значительныя. Такъ, въ V цилиндрѣ наблюдалась сравнительно глубокая и широкая трещина, которая раздѣлила поверхность слабо изогнутою полоскою на два неравныя участка. Съ одной стороны, ширина ея была около 1 мм., каковая и сохранялась почти до половины длины ея (по поверхности), затѣмъ она суживалась и едва замѣтно доходила до противоположнаго края цилиндра. Слѣдя за трещиною въ глубь, мы видимъ, что у широкаго (въ 1 мм.) конца трещина сначала почти вертикально, внизу же нѣсколько загибаясь, идетъ до глубины 8 сантим.; путь трещины на всемъ этомъ протяженіи обозначился на боковой поверхности цилиндра клинообразною полоскою; впрочемъ, несомнѣтая трещина шла всего до глубины 4 см. Съ противоположнаго конца снаружи трещины не было замѣтно, хотя присутствіе ея констатировалось (въ первую половину опыта) небольшимъ забѣганіемъ окрашиванія сравнительно съ другими сторонами.

Описанная сейчасъ трещина, по размѣрамъ, — самая большая изъ числа наблюдавшихся за все время опытовъ. Въ другихъ цилиндрахъ трещины были значительно меньше. Такъ, въ III цилиндрѣ глубина самой большой (видимой) трещины доходила до 2,5 см., а ширина въ $\frac{1}{2}$ мм. и меньше. Въ IV ц. наблюдалась небольшая трещина (до 3 см. глуб.) съ развѣтвленіемъ ея, на глу-

*) И это обстоятельство, конечно, не осталось безъ вліянія на процентное содержаніе гумуса въ отдѣльныхъ слояхъ.

бинѣ 1 см., на двѣ расходящіяся подъ очень острымъ угломъ трещинки. Въ I и II цилиндрахъ, въ полномъ смыслѣ слова (несомнѣныхъ), трещинъ не наблюдалось вовсе, но, какъ связано выше, наблюдались лишь темныя полосы на болѣе свѣтломъ полѣ. Такое явленіе возможно объяснить тѣмъ, что при высыханіи мѣстами происходило нѣкоторое раздвиганіе частицъ, отчего плотность здѣсь уменьшалась и жидкость устремлялась сюда въ большемъ количествѣ. Такое объясненіе подтверждается и тѣмъ обстоятельствомъ, что въ III, IV и V цилиндрахъ подобныя темныя полосы окаймляли видимыя трещины и составляли ихъ продолженіе. При смачиваніи трещины смыкались по прошествіи болѣе или менѣе значительнаго времени (1—3 ч.).

Вышеизложенныхъ фактовъ достаточно, чтобы судить о вліяніи трещинъ, какъ на скорость просачиванія, такъ и на распредѣленіе гумуса въ смѣсяхъ. Однако, вліяніе ихъ является вполне подчиненнымъ составу смѣсей, что мы и увидимъ ниже.

Перейдемъ теперь къ тѣмъ выводамъ, какіе можно сдѣлать изъ данныхъ таблицъ; при этомъ мы будемъ пользоваться преимущественно II таблицею, такъ какъ она представляетъ сводъ наблюденій за значительно болѣею промежуткомъ времени, чѣмъ первая, гдѣ помѣщены данныя только за первые 10 дней, тѣмъ болѣе, что здѣсь присоединилось обстоятельство, искусственно задерживавшее просачиваніе (осѣвшій на верху слой глины).

Взявъ среднюю величину просачиванія за недѣлю, мы получаемъ слѣдующія числа:

Въ I цилиндрѣ она равна	7,20	сантим.
» II » » »	1,44	»
» III » » »	0,65	»
» IV » » »	0,73	»
» V » » »	0,36	»

Чтобы вывести среднюю величину для I цил., мы воспользовались первою таблицею и сравнили скорости просачиванія за 10 дней въ I и II цил., ибо смѣси въ этихъ цилиндрахъ ближе всего по составу, и поэтому вліяніе благопріятныхъ и неблагопріятныхъ для просачиванія обстоятельствъ должно было отразиться въ нихъ, сравнительно съ другими цилиндрами, менѣе рѣзко. При такомъ выводѣ мы видимъ, что скорость просачиванія въ I цилиндрѣ должна быть въ 5 разъ болѣе, чѣмъ во II цил.,

т.-е., равна $1,44 \times 5 = 7,20$; тоже слѣдуетъ и изъ II табл. за двухнедѣльный срокъ.

Такимъ образомъ, среднія величины просачиванія чрезъ наши смѣси находятся другъ къ другу въ слѣдующемъ отношеніи:

$$7,20 : 1,44 : 0,65 : 0,73 : 0,36, \text{ или, выражая въ цѣлыхъ числахъ:} \\ 720 : 144 : 65 : 73 : 36$$

Принявъ величину просачиванія въ V цил. равной 1, получаемъ:

$$20 : 4 : 1,8 : 2,03 : 1.$$

Выведенныя отношенія *среднихъ скоростей* просачиванія показываютъ намъ, что: 1) *скорости* просачиванія для каждой смѣси вообще различны и находятся въ обратномъ отношеніи къ процентному содержанию каолина, а стало быть, и къ связности почвъ; такъ, наименьшая (=1) скорость оказалась въ V цил., наибольшая (=20) — въ I цил.; 2) прибавка извести (15%) способствовала увеличенію скорости просачиванія: въ IV цил. она равна=2,03, а въ III п.=1,8; 3) скорости, какъ слѣдовало ожидать и а ргіогі, вообще уменьшаются по мѣрѣ углубленія просачиванія (см. таблицы); 4) трещины, хотя и увеличиваютъ скорость просачиванія, но тѣмъ не менѣе, преобладающее вліяніе принадлежитъ здѣсь составу смѣсей (по крайней мѣрѣ, при условіяхъ опыта).

Какъ выше упомянуто, спустя три мѣсяца, я прекратилъ поливаніе цилиндровъ и приступилъ къ послойному анализу смѣсей, давъ предварительно обсохнуть поверхностямъ.

Верхній слой, совершенно черный и состоящій почти исключительно изъ блестящихъ чешуекъ засохшей амміачной вытяжки, толщиной въ 1—2 мм., я удалялъ и не анализировалъ; затѣмъ бралъ слои, толщиной въ 1 дюймъ, просушивалъ ихъ при комнатной температурѣ и старательно перемѣшивалъ; изъ приготовленной такимъ образомъ смѣси бралась навѣска отъ 7 до 10 грамм. и въ ней опредѣлялось количество органическихъ веществъ сжиганіемъ мокрымъ путемъ (въ хромовой кислотѣ). Количество вычисленной на проценты CO_2 умножалось на коэффициентъ—0,471, найденный Вольфомъ *).

Результаты анализовъ сведены въ слѣдующихъ 2-хъ таблицахъ:

*) *Вольфъ*. Руководство къ сельско-хозяйственному химич. анализу, стр. 28. Также *Докучаевъ*. «Русскій черноземъ», стр. 343.

Таблица III.

Цилиндры.	I.	II.	III.	IV.	V.
Слой.	Количество гумуса въ %.				
1.	0,54	0,67	0,74	0,69	0,89
2.	0,34	0,43	0,35	0,31	0,41
3.	0,28	0,34	0,23	0,16	0,20
4.	0,21	0,26	0,15	0,09	0,08
5.	0,16	0,17	0,07	0,05	Слѣды.
6.	0,12	0,13	Слѣды.	Слѣды.	
7.	} 0,07 *)	0,08			
8.		0,05			

Для болѣе удобнаго и нагляднаго сравненія примемъ количество гумуса въ первомъ слое всѣхъ цилиндровъ=100; тогда получимъ:

Таблица IV.

Цилиндры.	I.	II.	III.	IV.	V.
Слой.					
1.	100	100	100	100	100
2.	63	64	47	45	46
3.	52	51	31	23	22
4.	39	39	20	13	9
5.	30	25	9	7	Слѣды.
6.	22	19	Слѣды.	Слѣды.	
7.	} 13	12			
8.		7			

*) Слѣдующіе нижніе слои I цил. не анализировались, вслѣдствіе слабого и равномернаго окрашиванія ихъ.

При разсматриваніи таблицъ прежде всего бросается въ глаза рѣзкая разница между содержаніемъ гумуса въ 1-мъ и 2-мъ слояхъ во всѣхъ цилиндрахъ, особенно же въ III, IV и V. Нѣтъ сомнѣнія, данное обстоятельство объясняется тѣмъ, что, хотя я и снималъ поверхностный слой (въ 1—2 мм.), тѣмъ не менѣе въ порахъ и трещинахъ оставалось значительное количество засохшей вытяжки, что и должно было повліять на увеличеніе содержанія гумуса въ верхнихъ слояхъ *). Поэтому при выводахъ лучше пренебречь цифрами 1-го ряда.

Оказывается, что на *распределение* гумуса, какъ и на *процессъ просачиванія*, составъ смѣсей имѣлъ преобладающее вліяніе. И дѣйствительно, по мѣрѣ того, какъ процентное содержаніе каолина увеличивается, мы замѣчаемъ болѣе и болѣе быструю убыль (въ количествѣ) гумуса въ послѣдовательныхъ слояхъ; на то же указываютъ намъ и *среднія убыли*, при углубленіи на 1 дюймъ, для каждаго цилиндра (онѣ выведены изъ IV табл.):

Въ I цилиндрѣ	7	проц.
» II	8	»
» III	11,7	»
» IV	11,3	»
» V	15	»

Такимъ образомъ, мы видимъ, что увеличеніе каолина во II цил. на 10 проц., въ сравненіи съ I цил., не произвело существенной разницы въ количественномъ распредѣленіи гумуса; между тѣмъ, какъ дальнѣйшее послѣдовательное увеличеніе глины на 10 проц. въ III и V цилиндрахъ уже гораздо рѣзче отразилось на распредѣленіи гумуса **).

Характерно также, что количество органическихъ веществъ на одинаковыхъ глубинахъ больше въ песчаныхъ смѣсяхъ сравнительно съ глинистыми. Этотъ результатъ, повидимому, противорѣчитъ тому извѣстному факту, что наиболѣе тучный черно-

*) Кстати слѣдуетъ указать здѣсь еще на слѣдующій интересный, замѣченный мною фактъ. При высыханіи поверхностей и отдѣльныхъ кусковъ смѣсей, пропитанныхъ амміачною вытяжкой, тѣ и другіе какъ будто бы обугливались съ поверхности. Причина этого заключается въ томъ, что при высыханіи испаряющаяся вода увлекала за собою на поверхность перегнойно-амміачныя соли, чрезъ что количество гумуса увеличивалось на поверхности на счетъ гумуса нижележащихъ слоевъ.

**) Разница была - бы, вѣроятно, еще больше, если - бы не было вліянія трещинъ.

земь залегаетъ на суглинистыхъ грунтахъ; но это противорѣчіе только кажущееся: во-первыхъ, при данныхъ условіяхъ опыта количество гумуса, просочившагося за извѣстный промежутокъ времени въ песчаная смѣси, такъ сказать, скорѣе достигло своего maximum'a (вслѣдствіе болѣе благоприятныхъ условій просачиванія); во-вторыхъ, при нашихъ опытахъ, процессъ разложенія (который и препятствуетъ значительному накопленію гумуса въ песчаныхъ почвахъ) не могъ идти въ такой же силѣ, какъ въ природѣ.

Далѣе, сравнивая III и IV цил., мы видимъ, что известь не осталась безъ вліянія и на *распределение гумуса*: убыль перегной въ послѣдовательныхъ слояхъ IV цил. (съ CaCO₂) болѣе постепенна (средняя убыль=11,3), чѣмъ таковая же въ III цил. (средняя уб.=11,7), т.-е., какъ бы смѣсь IV цил. болѣе песчана. Въ отношеніи же количественнаго содержанія гумуса цифры показываютъ, что оно *и вообще и въ частности* (въ соответственныхъ слояхъ) меньше въ IV цил., чѣмъ въ III ц. Данный фактъ можно объяснить частію тѣмъ, что известь съѣдаетъ гумусъ, какъ это утверждаетъ Мульдеръ и его послѣдователи; частію же тѣмъ, что, вслѣдствіе способности данного вещества образовывать нерастворимыя (или трудно растворимыя) соли съ перегнойными кислотами, часть перегнойно-амміачной вытяжки закрѣпляется, переходя въ нерастворимое соединеніе, прежде чѣмъ успѣетъ проникнуть въ нижележащіе слои.

Что касается перваго объясненія, то проф. Вольни въ послѣдней своей работѣ скорѣе склоняется къ противоположному взгляду. «Изъ многочисленныхъ (въ теченіи 3-хъ лѣтъ), пока еще не опубликованныхъ опытовъ Вольни, слѣдуетъ, что и ѣдкая известь и мѣлъ оказываютъ консервирующее дѣйствіе на органическія вещества; лишь у нѣкоторыхъ почвъ они ускоряли разложеніе, но слабо и кратковременно». Къ подобнымъ же результатамъ пришли Эм. Вольфъ и Несслеръ: «по первому, прибавка ѣдкой извести къ навозу уменьшаетъ, въ значительной степени, потерю органическихъ веществъ, а по второму—разложеніе различныхъ органическихъ веществъ, напр., торфа, костяной муки, шерстяной пыли, отъ прибавки ѣдкой извести, не ускоряется, при нѣкоторыхъ же условіяхъ даже задерживается» *).

Послѣ этихъ изслѣдованій болѣе правдоподобнымъ представляется то объясненіе, которое опирается на образованіи нераство-

*) Журн. Сел. Хоз. и Лѣс., 1884 г., апрѣль.

римыхъ солей извести. Гуминово-амміачно-известковая соль, по изслѣдованіямъ Мульдера и Детмера, трудно растворима въ водѣ (по Детмеру при 19° R. 1 часть соли растворяется въ 3125 чч. воды); но не смотря на это, просачиваніе можетъ идти и, какъ мы видѣли, дѣйствительно идетъ. Да оно и понятно: во-первыхъ, реакція между известью и гуминово-амміачною солью происходитъ не вдругъ, такъ что часть успѣетъ проникнуть въ нижележащіе слои, въ видѣ амміачной соли; во-вторыхъ, по мѣрѣ превращенія извести въ двойную гуминово-амміачно-известковую соль, препятствія для просачивающагося раствора должны уменьшаться въ верхнихъ слояхъ; въ-третьихъ, въ амміачномъ растворѣ заключаются и другія кислоты (собственно ихъ амміачныя соли), какъ-то креновая и апокреновая (ключевая и ключевого осадка), известковыя соли которыхъ легко растворимы въ водѣ, особенно въ присутствіи углекислаго амміака и CO₂; наконецъ, въ четвертыхъ, есть основаніе предполагать, что при избыткѣ амміака образуются двойныя гуминово-известково-амміачныя соли, въ которыхъ преобладаетъ амміакъ, вслѣдствіе чего онѣ дѣлаются легче растворимыми. Такимъ образомъ, по всей вѣроятности, существуетъ цѣлый рядъ двойныхъ солей извести съ гуминовою кислотою, конечными членами которыхъ будутъ, съ одной стороны—почти чистая гуминово-амміачная соль, съ другой-же,—гуминово-известковая соль; въ связи съ этимъ, вѣроятно, измѣняется и ихъ растворимость и ихъ цвѣтъ. Детмеръ говоритъ, что известковая соль гуминовой кислоты легко получается, если прибавить къ раствору хлористаго кальція гуминово-амміачной соли; происходитъ *черный осадокъ* *). У насъ въ тѣхъ же условіяхъ получались соли *бураго* цвѣта; кромѣ того, мною замѣченъ былъ еще слѣдующій фактъ: когда я прекратилъ приливаніе амміачной вытяжки и оставилъ смѣси высыхать, то, по истеченіи нѣкотораго времени (недѣли черезъ двѣ), я замѣтилъ, что окраска въ IV цилиндрѣ начала исчезать и смѣсь сдѣлалась слабо окрашеною. Я счелъ это за доказательство того, что известь, дѣйствительно, начала съѣдать гумусъ (*Мульдеръ*), почему и поспѣшилъ приступить къ анализу. Но уже при обработкѣ сѣрной кислотой появилось опять довольно темное окрашиваніе, что указывало на присутствіе перегноя. Анализъ подтвердилъ то же самое. Такимъ образомъ, причина указаннаго явленія лежитъ, по всей вѣроятности, въ другомъ свойствѣ

*) *Detmer. Landw. Versuchsstat., B. XIV, 1871. S. 263.*

извести, а именно, въ способности ея образовывать съ гуминовою кислотой рядъ солей, отличающихся по цвѣту и по растворимости *).

Резюмируя вкратцѣ все сказанное, мы приходимъ къ слѣдующимъ положеніямъ:

1) По мѣрѣ увеличенія процентнаго содержанія глины, стало быть, по мѣрѣ увеличенія *связности* смѣсей, скорость просачиванія перегнойно-амміачной вытяжки уменьшается, а убыль гумуса въ послѣдовательныхъ слояхъ становится быстрѣе.

2) Чѣмъ глинистѣе (связнѣе) смѣси, тѣмъ рѣзче выступаютъ трещины, но вліяніе ихъ на просачиваніе и распредѣленіе гумуса въ почвѣ *является подчиненнымъ* составу смѣси.

3) Прибавка извести, при прочихъ равныхъ условіяхъ, увеличиваетъ скорость просачиванія, но замедляетъ накопленіе гумуса въ нижнихъ слояхъ.

II.

Для второй категоріи опытовъ, какъ уже и замѣчено выше, были взяты квадратныя стеклянныя призмы **), около 2 футъ высотой и 2,5 × 2,5 дюймовъ въ основаніи.

*) Не могу здѣсь обойти молчаніемъ замѣчанія, сдѣланнаго мнѣ г. Заломановымъ въ засѣданіи Петербургскаго Собранія сельскихъ хозяевъ, гдѣ проф. В. В. Докучаевымъ были сообщены главные результаты моихъ опытовъ и представлены образцы смѣсей, чрезъ которыя просачивался гумусъ. Хотя эти образцы видѣлъ и г. Заломановъ, и проф. Докучаевъ упоминалъ, что «въ нѣкоторыхъ смѣсяхъ *была и известь*», тѣмъ не менѣе мой оппонентъ нашелъ возможнымъ утверждать, будто бы известь *преднамеренно была исключена* мною изъ числа составныхъ частей въ смѣсяхъ, потому что, —говоритъ онъ,—«если бы взяли для опытовъ мѣлу съ пескомъ или глиною и стали бы чрезъ нихъ фильтровать растворъ, то этого имъ никогда бы не удалось достигъ». Напомнимъ еще разъ г. Заломанову, что известь не только не была исключена, но *была взята смѣсь съ 15% извести* (см. выше); далѣе, чтобы окончательно порѣшить съ этимъ вопросомъ, я, послѣ сдѣланнаго мнѣ возраженія, взялъ одну только углекислую известь (мелко истолченный мраморъ) и оказалось, что просачиваніе перегнойно-амміачнаго раствора шло здѣсь еще лучше, чѣмъ въ IV цилиндрѣ. Мало того, я бралъ кусокъ мѣлу и въ сдѣланное въ немъ углубленіе приливалъ вытяжки, и здѣсь просачиваніе шло, хотя, понятно, медленно, причемъ въ мѣлу образовались мелкія трещины. Болѣе убѣдительныхъ опытовъ, доказывающихъ возможность просачиванія гумуса чрезъ известковыя почвы, я, по крайней мѣрѣ, не могу представить.

***) Причина, почему здѣсь взяты призмы, уже ясна изъ примѣчанія въ началѣ I главы (стр. 4), а именно, что цилиндры отъ свойства стекла и отъ царапинъ,

Призмы были наполнены теми-же 5-ью смѣсями, какъ и въ опытахъ перваго рода; для наибольшаго уплотненія смѣсей, они тоже предварительно поливались водою.

По надлежащемъ уплотненіи смѣси поливались механически взмученными частицами чернозема, для чего определенное количество этой послѣдней почвы размѣшивалось въ стаканѣ съ водою. Давъ немного времени осѣсть болѣе крупнымъ частицамъ, я бралъ пипеткой около 10—15 куб. сантим. такой жидкости на каждую призму. Слѣдующее поливаніе дѣлалъ, когда жидкость исчезала съ поверхности, однако, не болѣе одного раза въ день. Время отъ времени я давалъ поверхностямъ обсыхать и 2-3 раза въ теченіи опытовъ удалялъ сверху осѣвшій и не просочившійся черноземъ.

Какъ и слѣдовало ожидать, механическое просачиваніе тонкихъ черноземныхъ частицъ шло очень медленно; при чемъ данный процессъ затруднялся еще тѣмъ, что съ каждымъ новымъ приливаніемъ прибавлялось все больше и больше мелкихъ перегнойныхъ и минеральныхъ частицъ, въ томъ числѣ и глины. Вотъ почему эти опыты продолжались семь мѣсяцевъ. Но не смотря на массу препятствій, результаты получились вполне удовлетворительные*). Такъ, по окончаніи опыта, видимое просачиваніе гумуса достигло въ I призмѣ до глубины 8 сантим., въ II пр. — 5,5 см., въ остальныхъ же трехъ призмахъ ясную границу окрашиванія трудно было наблюдать, но вообще замѣтное для глаза просачиваніе было очень незначительно, — не болѣе 1—2 см. Я говорю «замѣтное для глаза», потому-что, какъ показала потомъ анализъ, при этомъ существовало еще и неувидимое простымъ глазомъ просачиваніе: когда я сталъ анализировать содержимое V призмы, то 2-й слой смѣси (на глубинѣ 1 дюйма) казался въ началѣ совершенно безцвѣтнымъ, но уже при обработкѣ отвѣшенной для ана-

производимыхъ кварцевыми песчинками, при наполненіи ихъ смѣсями, лопались. Въ виду этого я попробовалъ замѣнить ихъ стеклянными призмами, склеенными изъ пластинокъ обыкновенныхъ оконныхъ стеколъ посредствомъ особой мастики (по составу она близка къ мастикѣ, предложенной проф. Д. И. Менделѣевымъ: 65 ч. ванифоли, 10 ч. желтаго воску, 10 ч. свиного сала и 15 ч. муміи—Fe²O³). Такая замѣна оказалась вполне целесообразною: ни одна изъ сдѣланныхъ призмъ не лопнула до самаго конца опытовъ. Это обстоятельство еще разъ указываетъ на истинную причину растрескиванія цилиндра.

*) При этихъ опытахъ, понятно, не возможно было слѣдить за скоростью просачиванія, какъ при первыхъ опытахъ; иногда въ теченіи нѣсколькихъ недѣль нельзя было замѣтить какихъ-либо значительныхъ измѣненій.

лиза порціи сѣрною кислотою получилось замѣтное потемнѣніе раствора отъ присутствія органическихъ веществъ (=0,10% гумуса). Прибавимъ къ сказанному, что и при внимательномъ разсмотрѣніи въ лупу также можно было констатировать присутствіе органическихъ частичекъ въ порахъ смѣси; но эти частички были настолько мелки, что маскировались бѣлою массой смѣси.

Кромѣ этихъ механическихъ частицъ, органическое вещество должно было проникать сюда еще и въ видѣ растворимыхъ въ водѣ перегнойныхъ кислотъ (креновой и апокреновой), которыя всегда находятся въ черноземныхъ почвахъ, отчего и зависитъ слабый желтовато-коричневый цвѣтъ раствора, при фильтраціи воды чрезъ черноземныя почвы.

Наконецъ и здѣсь мы встрѣчаемся съ трещинами, характеръ, число и размѣры которыхъ въ общемъ напоминаютъ уже разсмотрѣнные нами въ I главѣ трещины, но онѣ выражены въ данномъ случаѣ не съ такою ясностью, такъ сказать, недостаточно обрисованы. Между прочимъ, характерно то обстоятельство, что нигдѣ не наблюдалось отставанія смѣсей отъ стѣнокъ сосуда (какъ и въ опытахъ перваго рода), но трещины изрѣзывали поверхности въ разныхъ направленіяхъ, идя отъ стѣнокъ сосуда. И во второй категоріи опытовъ самая большая трещина наблюдалась въ V призмѣ, т. е., тамъ, гдѣ было больше глины. Трещина начиналась въ разстояніи $\frac{3}{4}$ дюйма отъ угла призмы и шла неровною діагональною полоскою къ противоположному углу, но не доходя до него, она почти подъ прямымъ угломъ развѣтвлялась на двѣ, образуя, такимъ образомъ, со стѣнками сосуда небольшой квадратъ. Ширина трещины на поверхности мѣстами доходила до 1,5 мм.; внизу она шла сначала (на 2—3 см.) въ вертикальномъ направленіи, потомъ дѣлала небольшой изгибъ почти въ горизонтальномъ направленіи, которое затѣмъ опять переходило въ вертикальное. Стѣнки трещины, преимущественно въ верхнихъ частяхъ, были покрыты темнымъ налетомъ, — особенно рѣзкимъ въ мѣстахъ развѣтвленія, — налетомъ отъ осѣвшихъ частицъ чернозема. У же этотъ одинъ фактъ указываетъ на то, что смыканіе трещины происходило не вдругъ. Другія трещины были совсѣмъ мелкія и поэтому судить объ ихъ направленіи представлялось затруднительнымъ; но присутствіе ихъ сказывалось, между прочимъ, въ томъ обстоятельстве, что, при выниманіи, смѣси (III, IV и V призмы) распадались на неправильныя кубическія отдѣльности, на поверхности которыхъ не рѣдко наблюдались осѣвшія частицы чернозема. Чрезъ семь мѣсяцевъ я приступилъ къ послѣднему анализу смѣсей, примѣнивъ и здѣсь тотъ же методъ, какъ и въ опы-

128

Мат. русск. почв.

1113

ВЕННАЯ
АКАДЕМІЯ
ТЕКА

Библиотека
Всесоюзнаго И. Д. Балютнаго
ИНСТИТУТУ

тахъ съ химическимъ просачиваніемъ. Результаты этого анализа сведены въ слѣдующихъ двухъ таблицахъ; изъ нихъ V показываетъ содержаніе гумуса въ процентахъ въ послѣдовательныхъ слояхъ (въ 1 дюймъ толщиною); VI—тоже самое, но количество гумуса въ *первыхъ* слояхъ принято за 100.

Таблица V.

Призмы.	I.	II.	III.	IV.	V.
Слои.					
1.	1,08	1,02	0,61	0,71	0,32
2.	0,64	0,59	0,21	0,25	0,10
3.	0,31	0,27	0,06	0,08	—
4.	0,13	0,08	—	—	—

Таблица VI.

Призмы.	I.	II.	III.	IV.	V.
Слои.					
1.	100	100	100	100	100
2.	59	58	34	35	31
3.	28	26	10	11	—
4.	12	8	—	—	—

Главный выводъ и здѣсь такой-же, какой сдѣланъ уже въ I главѣ, а именно (1) *составъ* смѣсей имѣетъ преобладающее вліяніе, какъ на скорость просачиванія, такъ и на распредѣленіе гумуса; но (2) при *механическомъ* просачиваніи убыль гумуса, по мѣрѣ углубленія въ нижніе слои, идетъ гораздо быстрѣе, даже въ песчаныхъ почвахъ. Вліяніе (3) извести (сравн. III и IV призмы) выразилось здѣсь большимъ накопленіемъ гумуса, что и понятно:

меньшее накопленіе гумуса при *химическомъ* просачиваніи произошло оттого, что часть вытяжки вступила въ нерастворимое соединеніе, въ данномъ же случаѣ (механич. просачиваніе) этого быть не могло, между тѣмъ по физическимъ свойствамъ извести стоитъ ближе къ песку, чѣмъ къ глинѣ.

III.

«Афоризмъ: de minimis lex non curat— не примѣнимъ въ наукѣ».

Ч. Дарвинъ.

Какой смыслъ имѣютъ изложенные опыты? Удовлетворяютъ ли они той цѣли, для которой были предприняты? Можно-ли на основаніи ихъ судить о тѣхъ процессахъ, которые происходятъ въ природѣ?

Появившіяся въ послѣднее время *априорныя* сужденія о просачиваніи перегной чрезвычайно противорѣчивы; остановимся здѣсь на двухъ крайнихъ взглядахъ.

Одни, какъ г. Заломановъ, градежск. просачиваніи представляютъ настолько простымъ и легкимъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ (въ условіяхъ нашихъ опытовъ, напр.) сравниваютъ его съ просачиваніемъ чрезъ «мелкія стеклянныя бусы», причемъ безусловно отвергаютъ просачиваніе чрезъ известковыя почвы *). Другое крайнее мнѣніе, представителемъ котораго является г. Костычевъ, отвергаетъ всякое просачиваніе, какъ механическое, такъ и химическое, считая его во всѣхъ случаяхъ равнымъ нулю. Интересно то обстоятельство, что оба названные автора въ свое время (до появленія въ печати труда проф. В. В. Докучаева «Русскій Черноземъ») были сторонниками *теоріи образованія чернозема путемъ просачиванія* **), но «теперь, при большемъ (?) изученіи и обсужденіи относящихся сюда фактовъ» ***), сочли нужнымъ измѣнить свои взгляды.

Отвѣтъ г. Заломанову данъ нами выше; скажемъ теперь нѣсколько словъ относительно взгляда г. Костычева.

*) Засѣданіе Петербургскаго Собранія сельск. хоз., 31-го января 1884 г., стр. 19 отд. оттисковъ.

***) Докладъ Заломанова «О вліяніи нѣкоторыхъ составныхъ частей почвы на образованіе чернозема». «Труды» И. В. Э. Общества за 1879 г., т. I, стр. 276.

****) Докладъ Костычева «Объ условіяхъ образованія черноземныхъ почвъ». «Труды» И. В. Э. Общества за 1884 г., т. III, стр. 134.

Въ послѣдней своей статьѣ, «Объ условіяхъ образованія черноземныхъ почвъ», г. Костычевъ, стараясь доказать происхожденіе чернозема *исключительно* подземными частями растений, отвергаетъ всякіе другіе факторы, участіе которыхъ несомнѣнно.

Просматривая упомянутую сейчасъ статью г. Костычева, прежде всего бросается въ глаза одна странность, указывающая, по нашему мнѣнію, на колебанія самого автора, признавать или не признавать просачиваніе. Такъ, на стр. 135 и 149, авторъ совсѣмъ отвергаетъ просачиваніе, считая его равнымъ нулю, а на стр. 132 мы находимъ: «такое постоянное проникновеніе (гнивающихъ и выщелачиваемыхъ водою) органическихъ веществъ въ почву, быть можетъ, и составляетъ причину того, почему лѣсная подстилка исчезаетъ такъ быстро; но дѣло въ томъ, что такого проникновенія органическихъ веществъ въ почву въ сколько нибудь значительныхъ размѣрахъ (все-таки, не «абсолютно невозможно»), по моему мнѣнію, не можетъ быть». Затѣмъ, въ подтвержденіе своего мнѣнія, онъ разсматриваетъ свойства перегнойныхъ веществъ, раздѣляя ихъ по растворимости на три группы: 1) вещества, растворимыя въ водѣ, 2) вещества, растворимыя въ щелочахъ и 3) вещества, не растворимыя ни въ водѣ, ни въ щелочахъ и ни въ кислотахъ.

«Первыя, говоритъ г. Костычевъ, несомнѣнно могутъ просачиваться въ почву, но дѣло въ томъ, что ихъ въ каждомъ перегнойномъ веществѣ встрѣчается очень мало, а во-вторыхъ, въ почвѣ они ничѣмъ не задерживаются и проходятъ сквозь нее въ нижележащіе слои и мы находимъ ихъ даже въ источникахъ, отъ этого зависитъ названіе ихъ (ключевой и осадочно - ключевой кислоты); они идутъ туда, куда и воды, ихъ растворившія, и накопляться въ почвѣ не могутъ». (стр. 133).

На эти доводы пока сдѣлаемъ два замѣчанія. Если упомянутыя растворимыя въ водѣ перегнойныя вещества несомнѣнно могутъ просачиваться (хотя и въ небольшомъ количествѣ), то изъ этого логически вытекаетъ, что просачиваніе *не равно нулю*, а потому продолжительность періода здѣсь *должна* имѣть весьма важное значеніе (стр. 149); причемъ нельзя не согласиться съ проф. В. В. Докучаевымъ, что въ природѣ *«величайшіе результаты»* получаютъ *самыми микроскопическими дѣятелями*, лишь бы было достаточно времени» (стр. 148). Что касается втораго довода, то позволимъ себѣ спросить г. Костычева, въ какой именно почвѣ и при какихъ условіяхъ растворимыя перегнойныя вещества не задерживаются? Вѣдь г. Костычеву болѣе, чѣмъ кому либо другому

должно быть извѣстно, что почвъ очень много и что свойства ихъ чрезвычайно разнообразны; поэтому нельзя же допустить, что во всѣхъ почвахъ условія для просачиванія одинаково благоприятны.

Далѣе, переходя ко второй группѣ веществъ (растворимыхъ въ щелочахъ), г. Костычевъ говоритъ, что «они *могутъ просачиваться* въ почву, но онѣ могутъ сдѣлать это только въ томъ случаѣ, если будутъ даны средства для ихъ растворенія, между тѣмъ, въ этихъ средствахъ и заключается недостатокъ...» (стр. 133).

Положимъ, единственнымъ веществомъ, пригоднымъ для растворенія, является углекислый амміакъ, который образуется при разложеніи органическихъ веществъ и который вмѣстѣ съ дождемъ падаетъ въ почву. «Съ дождевой водою мы можемъ получить среднимъ числомъ на 1 дес. около 30 фунт. амміака, въ теченіи года». «Гниеніе органическихъ веществъ даетъ нѣсколько большую (около 60 фунт., однако) цифру амміака на десятину», (стр. 133).

«Ислѣдованія Бретшнейдера *) показали, что слѣдующія смѣси кварцеваго песку и ульмина могутъ поглощать въ теченіи года на пространствѣ десятины слѣдующія количества амміака:

Смѣсь песку съ 1% ульмина.	. . .	17 ф.
» » » 3%	» . . .	59 »
» » » 5%	» . . .	112 »

«Такимъ образомъ нами принято былъ въ расчетъ даже не самый значительный источникъ амміака, но и то *результаты его дѣйствія оказываются весьма значительными. На самомъ дѣлѣ они гораздо значительнѣе* ***). Такъ говорилъ г. Костычевъ восемь лѣтъ тому назадъ. Теперь, изъ тѣхъ же самыхъ фактовъ, г. Костычевъ дѣлаетъ совсѣмъ противоположный выводъ, не придавая никакого значенія амміаку, ибо онъ будто бы быстро окисляется въ азотную кислоту, а если и не окислится, то задержится верхнимъ слоемъ почвы, вслѣдствіе поглотительной ея способности. Для разъясненія этого вопроса обратимся къ относящимся сюда опытамъ.

По изслѣдованіямъ В. Вольфа, различныя почвы, на пространствѣ 1 гектара, въ слое въ 20 см. глубиною, содержали отъ 20 до 90 килограммовъ азота въ формѣ амміака, и отъ 270 до 550 килогр.—въ формѣ азотной кислоты ***).

*) Костычевъ. «Краткій очеркъ свойствъ перегноя». Ж. С. Х. и Л. Т. 121, стр. 45.

**) Ibidem, стр. 45.

***) Deutsche Landw. Presse, 1883, № 47.

По изслѣдованіямъ Фодора *), присутствіе амміака, хотя въ небольшихъ количествахъ, констатировано, однако, на значительныхъ глубинахъ: въ 1,000 грамм. почвы «химического двора» будапештскаго университета (высушенной при 110°), найдено имъ (въ миллиграмахъ):

	На глуб. 1 метра.	На глуб. 2 метровъ.	На глуб. 4 метровъ.
Азотной кислоты . . .	4,8	510,5	549,0
Амміака	4,14	7,62	0,80

По опытамъ Шлезинга, амміакъ поглощается непрерывно какъ сухими, такъ и влажными почвами **).

Опыты съ сухой почвой. Шлезингъ помѣщалъ 2 образца, по 50 гр., сухой почвы на тарелку съ поверхностью въ 1 кв. децим.; защитивъ образцы отъ дождя, онъ выставлялъ ихъ на воздухъ. Каждую недѣлю опредѣлялся поглощаемый амміакъ.

1. Почва Boulogne (иль р. Сены). 2. Почва Neauphle-le-Château (не содержащая извести).

Амміака въ 50 гр.			Амміака въ 50 гр.		
30 іюля	1875 г.	0,797 миллигр.	1 августа 1875 г.	0,219 миллигр.	
6 августа	»	0,996 »	9 »	0,964 »	
13 »	»	1,044 »	16 »	1,871 »	
20 »	»	1,626 »	23 »	2,221 »	
27 »	»	1,730 »	30 »	2,391 »	
3 сентября	»	1,684 »	6 сентября	3,011 »	
10 »	»	2,094 »	13 »	3,591 »	
17 »	»	2,504 »	20 »	4,141 »	

Такимъ образомъ, сухія почвы во все время опытовъ не переставали поглощать атмосферный амміакъ. Принятіе амміака второю почвою, не содержащей извести, гораздо значительнѣе, чѣмъ первою ***). Такъ, въ первой почвѣ количество поглощеннаго (въ 1½ мѣс.) амміака равно 34, во второй же 78 миллигр. на килограммъ почвы. Вообще же количества поглощеннаго амміака сухими почвами сравнительно значительны, но поглощеніе его можетъ идти здѣсь только до тѣхъ поръ, пока не наступитъ равновѣсія въ давленіи его въ почвѣ и въ воздухѣ. Не то во влажныхъ почвахъ, если въ нихъ есть условія для образованія селитры.

*) Ibidem.

**) Jahresbericht d. Agricultur Chemie. 1875—76. S. 95.

***) О содержаніи извести въ этой почвѣ Шлезингъ ничего не говоритъ.

Амміакъ въ этомъ случаѣ постоянно окисляется въ азотную кислоту, почему равновѣсія здѣсь не можетъ наступить и почва остается способной непрерывно поглощать амміакъ изъ воздуха; величина поглощенія поэтому зависитъ отъ скорости образованія селитры, причемъ послѣдняя можетъ накапливаться въ почвѣ, не мѣшая поглощенію амміака.

Чтобы дать понятіе о количествѣ поглощаемаго изъ воздуха амміака почвою, способною образовывать селитру, Шлезингъ произвелъ слѣдующіе два опыта.

Опыты съ влажной почвой. Взято было два образца одной и той же почвы (Boulogne); одинъ (А) выставлялся на воздухъ и часто вспрыскивался чистою водою, другой (В) сохранялся безъ доступа воздуха.

Опытъ I.		Опытъ II.	
Отъ 19 іюня до 4 іюля 1875 г. (14 дней).		Отъ 30 іюля до 27 августа (28 дней).	
А.	В.	А.	В.
Къ концу опыта содержалось:		Миллиграммы.	
Амміака . . .	0,775	0,730	0,437
Азотной кислоты, вычисленной на NH ³ .	4,175	1,630	5,481
Сумма . . .	4,950	2,360	5,918
Разница . . .	+2,59		+4,097

При опытахъ поверхность почвъ равнялась 1 кв. децим.; перечисляя на 1 гектаръ, получаются слѣдующія количества поглощаемаго амміака:

По I опыту въ 14 дней :	2,59	килогр.
» 1 годъ :	63	»
» II » въ 28 дней :	4,097	»
» 1 годъ :	53	»

Кромѣ того, изъ этихъ опытовъ видно, что не смотря на благоприятныя условія для образованія селитры въ образцахъ А, все-таки и въ нихъ по окончаніи опыта найденъ не окислившійся амміакъ и притомъ въ большемъ количествѣ, чѣмъ въ образцахъ, не имѣвшихъ доступа воздуха, что и объясняется непрерывностью поглощенія амміака влажною почвою.

Разсмотримъ теперь ближе условія окисленія амміака (нитрификацію) въ почвѣ.

томъ, что это противорѣчитъ основному понятію о поглотительной способности почвъ, достаточно указать на опыты Геннеберга и Стомана *), изъ которыхъ слѣдуетъ, что изъ раствора поглощается почвою всегда только извѣстный процентъ, и тѣмъ меньшій, чѣмъ крѣпче растворъ. Поэтому и амміакъ будетъ поглощаться во всякомъ случаѣ не однимъ только верхнимъ слоемъ почвы, но и нижележащими слоями. При этомъ не надо забывать, что присутствіе CO₂ и растворимыхъ солей уменьшаетъ поглотительную способность почвъ относительно каждаго поглощаемого почвою вещества.

Итакъ, полагаемъ, послѣ всего сказаннаго, доводы г. Костычева, отвергающіе просачиваніе растворимыхъ въ щелочахъ веществъ, слишкомъ мало доказательны **).

Столько же доказательны и тѣ доводы, на основаніи которыхъ авторъ отвергаетъ возможность просачиванія «въ видѣ чрезвычайно мелкихъ, но твердыхъ частицъ» (механическое просачиваніе).

Остановимся пока на главныхъ его положеніяхъ, касающихся *вліянія растворимыхъ солей и — трещинъ*.

По опытамъ Шлезинга ***), растворимыя соли, дѣйствительно, имѣютъ большое значеніе въ почвѣ, вліяя на ея физическія свойства, — на ея строеніе: дѣло въ томъ, что онѣ свертываютъ глину въ болѣе или менѣе значительныя комки, на чемъ, между прочимъ, и основанъ способъ Шлезинга скорѣйшаго осажденія глины при механическомъ анализѣ; благодаря присутствію тѣхъ-же растворимыхъ солей (и перегнойныхъ веществъ) почва можетъ пріобрѣтать и сохранять болѣе прочное комковатое строеніе ****) (вмѣсто порошкообразнаго) и труднѣе поддается вымыванію изъ нея глины; но само собою разумѣется, что когда сильными и продолжительными дождями будутъ удалены растворимыя соли, — тогда ничто не мѣшаетъ и выносу глинистыхъ частицъ. Такимъ образомъ, процессу механическаго просачиванія эти соли скорѣе должны способствовать, чѣмъ препятствовать, потому что онѣ удерживаютъ почву въ комковатомъ строеніи *****), чрезъ что величина

*) Гейденъ. Учен. объ удобр. I, стр. 180.

**) «Объ условіяхъ образованія черноземныхъ почвъ», стр. 155.

***) Jahresbericht. 1873—74. S. 104.

****) Глина сама по себѣ способна давать комки, но прочность ихъ зависитъ отъ присутствія растворимыхъ въ водѣ веществъ.

*****) Г. Костычеву об этомъ правду указавъ даже и въ заглавіи рапортнаго отчета черноземъ имѣетъ зернистое строеніе: „черноземъ-крупка“.

и количество ходовъ можетъ только увеличиться, — обстоятельство, которое еще болѣе выяснится при дальнѣйшемъ изложеніи.

Далѣе, г. Костычевъ замѣчаетъ: «трещины существуютъ только до тѣхъ поръ, пока почва суха. Достаточно малаго дождя, чтобы трещины эти сошлись вслѣдствіе разбуханія почвы». Тотъ же авторъ въ своемъ «Общедоступномъ руководствѣ къ земледѣлію» относительно трещинъ говоритъ слѣдующее: «При высыханіи глинистыя почвы даютъ большія трещины, потому что объемъ ихъ при этомъ уменьшается иногда на $\frac{1}{3}$; такъ что иногда на десятиинѣ *цѣлая треть ея можетъ быть занята трещинами* и только $\frac{2}{3}$ собственно почвою» (стр. 53).

Неужели-же такая масса трещинъ при первыхъ капляхъ дождя такъ-таки и сойдется, не давъ ни одной каплѣ воды проникнуть внизъ? Имѣющіеся факты приводятъ насъ къ отрицательному отвѣту. Такъ, намъ лично пришлось наблюдать въ Семеновскомъ уѣздѣ, Нижегородской губерніи (лѣтомъ 1884 г.), во многихъ мѣстахъ (искусственныя и естественныя обнаженія) слѣдующее строеніе поверхностныхъ породъ. —

1) Сверху шелъ почвенный горизонтъ — 5—6 д.

2) Далѣе, желтый песокъ, иногда съ валунами, — ок. 1 арш.

3) Ниже краснобурый дилювіальный суглинокъ, обыкновенно съ валунами, — отъ 2 арш. до нѣск. саж.

Для насъ, въ данномъ случаѣ, представляетъ интересъ собственно третій слой, который въ сухое время года приблизительно до глубины 1 арш., былъ пронизанъ массою трещинъ, преобладающее направленіе которыхъ было вертикальное; діаметръ ихъ доходилъ не рѣдко до $\frac{1}{2}$ —1 дюйма (особенно въ верхнихъ частяхъ), почему нисколько неудивительно, что въ этихъ трещинахъ обыкновенно наблюдался песокъ, который механически попалъ сюда изъ вышележащаго (2) слоя. Характерно, что стѣнки трещинъ часто были покрыты синевато-сѣрымъ налетомъ (органическое вещество и вивіанитъ?) *).

Н. М. Сибирцевъ наблюдалъ (въ 1882—83 г.) совершенно подобныя же явленія трещинъ въ черноземныхъ уѣздахъ Нижегородской губерніи.

Описываемыя трещины находились на глубинѣ 1 арш. отъ поверхности почвы, подъ слоемъ песка; нѣтъ сомнѣнія, что на

*) Въ сырую погоду трещинъ въ описанныхъ разрѣзахъ не наблюдалось, но въ вынимаемыхъ изъ подпочвы кускахъ глины не рѣдко замѣчались среди обладающей красно-бурой окраски синевато-сѣрыя полоски, окаймлявшія обыкновенно прослойку песка.

дневной поверхности трещины должны выразиться еще характернѣе. И если механически увлекается въ трещины песокъ, то почему же не увлекаться и перегнойнымъ (черноземнымъ) частицамъ. Последнія бываютъ настолько мелки, что проникаютъ чрезъ поры платя. Нѣтъ сомнѣнія, что такія частицы, поднятыя вѣтромъ, проникнутъ и въ образовавшіяся при засухѣ трещины и болѣе или менѣе заполнить ихъ. Представимъ себѣ теперь, что засуха смѣняется ливнемъ (а таковыя въ черноземной полосѣ бываютъ) или вообще дождемъ. Появляющаяся на поверхности почвы вода ищетъ для себя выхода. Самый естественный выходъ — тѣ же трещины, куда она и стремится въ видѣ грязныхъ потоковъ, — грязныхъ отъ механически увлекаемыхъ ею частицъ чернозема. Трещины будутъ, конечно, суживаться, но не вдругъ *), ибо сухія почвы, особенно глинистыя, начинаютъ увлажняться медленно, и во всякомъ случаѣ грязный потокъ успѣетъ наполнить трещины (при ливнѣ достаточно для этого одного момента) прежде, чѣмъ дождевая вода успѣетъ сколько-нибудь значительно спуститься по порамъ. При этомъ мыслимъ такой случай, что трещины могутъ закрываться сверху, такъ какъ сначала увлажняется верхній слой почвы, отчего онъ и разбухнетъ раньше нижележащихъ слѣдующихъ слоевъ и закроетъ собою трещину. Заключенная въ трещинѣ вмѣстѣ съ увлеченными частицами перегноя, вода, если еще не успѣла впитаться стѣнками трещины, должна теперь профильтровываться чрезъ стѣнки по порамъ подъ усиленнымъ давленіемъ **).

Такимъ образомъ, и относительно роли трещинъ при просачиваніи, нельзя согласиться съ г. Костычевымъ, который участие ихъ при этомъ процессѣ считаетъ равнымъ нулю ***).

Но кромѣ этихъ естественныхъ ходовъ, которые имѣютъ мѣсто преимущественно въ глинистыхъ почвахъ, мы знаемъ, есть еще масса искусственныхъ, которые уже не зависятъ отъ состава почвы. Я разумѣю поры и ходы, дѣлаемые въ черноземныхъ почвахъ многочисленными «копающими и роющими животными», каковы — суслики, кроты, ящерицы, черви и насѣкомыя. Участіе ихъ подробно разобрано въ трудѣ проф. В. В. Докучаева

*) Мнѣ приходилось наблюдать въ Тульской губ. на суглинистой почвѣ значительныя трещины (до 1/2 д. шириной), которыя, послѣ сильнаго и продолжительнаго ливня, еще не сомкнулись вполне спустя нѣсколько часовъ.

**) Припомнимъ, что подъ давленіемъ атмосферы ртуть проходитъ чрезъ поры дерева.

***) См. цитованный раньше докладъ, стр. 135.

«Русскій Черноземъ» *), почему я и считаю достаточнымъ ограничиться констатированіемъ самаго факта. Но не могу не привести слѣдующихъ чрезвычайно характерныхъ наблюдений, которыя прямо указываютъ на просачиваніе. Такъ, профессоръ А. В. Соболевъ слѣдующимъ образомъ описываетъ одинъ изъ разрѣзовъ черноземной полосы. —

«Въ одной свѣжей ямѣ, въ Козинкахъ, Козловскаго уѣзда, отлично было видно, что верхній черноземный слой простирается на 1 арш. 8 вершк.; за этимъ слоемъ слѣдовалъ песчаный слой, который, однако, мѣстами былъ довольно еще пропитанъ черноземомъ, почему землекопы называли его *супесью*. Эта супесь составляла, такимъ образомъ, *подпочву* чернозема. Но, надобно сказать, что на черноземѣ вообще довольно трудно провести границу между *почвою* и *подпочвою*, такъ какъ черноземный слой кончается не горизонтально, а представляетъ чрезвычайно неправильную линію въ очертаніи нижней его поверхности. Въ иныхъ мѣстахъ онъ идетъ внизъ полосами даже ниже всей подпочвы, такъ что гнѣзда чернозема, хотя и въ маломъ количествѣ, встрѣчаются въ самомъ грунтѣ, т. е., въ глинѣ, на глубинѣ 3 саж. и далѣе. Надобно полагать, на такую большую глубину органическія вещества *намыивались сверху*, должно быть, чрезъ кротовины и тому подобныя *отверстія*. Иначе трудно себѣ представить, какъ попалъ сюда черноземъ такъ глубоко» **).

Профессоръ В. В. Докучаевъ, подобнымъ же образомъ, описываетъ одинъ изъ разрѣзовъ симбирскаго чернозема. — «Весьма характерно, говоритъ онъ, что въ одной и той же ямѣ, которая имѣла въ діаметрѣ не больше 1 1/2—2 саж., можно было видѣть мѣста, гдѣ самый черноземъ достигалъ вдругъ до 3 и даже 3 1/2 футъ (при обыкновенной глубинѣ 1'6"). И подобное явленіе наблюдалось въ *десяткахъ разрѣзовъ*. Нѣтъ сомнѣнія, что такое замѣчательно быстрое измѣненіе въ толщинѣ почвы исключительно обуславливалось *различнымъ строеніемъ коренной породы и ея неодинаковой высттрлостью*, что не могло, конечно, не отозваться на различномъ *просачиваніи гумуса и — проникновеніи живыхъ корней* ***). Далѣе, черноземъ Староладожской крѣпости, перегной въ огородахъ, идущій гораздо ниже пахатнаго слоя, — все это факты, которые вполне удовлетворительно возможно объяснить только просачиваніемъ.

*) См. стр. 305.

**) *Совѣтъвъ*. О черноземѣ изъ путевыхъ замѣтокъ.

***) *Докучаевъ*. Русск. Черн., стр. 205.

Понятно, при образованіи чернозема, весьма важная роль принадлежит отжившимъ и находящимся на различной степени разложенія корнямъ травяной растительности (на что и указывали многіе изслѣдователи); но съ другой стороны, нельзя же имъ только однимъ приписывать значеніе въ образованіи чернозема, закрывъ глаза передъ другими несомнѣнно важными агентами, какъ это дѣлаетъ г. Костычевъ.

Посмотримъ, однако, на какихъ фактахъ построилъ авторъ свою гипотезу происхожденія чернозема *исключительно* только «сгниваніемъ корней» травяной растительности.

«По изслѣдованіямъ Гельригеля, — говоритъ Костычевъ, въ среднемъ выводѣ для разныхъ растений, если верхній слой имѣетъ 100 корней, то слѣдующій за нимъ будетъ имѣть 59, дальнѣйшій 25, еще дальнѣйшій 15 и т. д. Попробуемъ сравнить съ этимъ уменьшеніе количества перегноя: въ одномъ образцѣ изъ Воронежской губ. содержаніе перегноя измѣняется въ слѣдующей прогрессіи: 100—54—44—27—7, такъ что постепенность уменьшенія почти такая же совершенно. Въ другихъ мѣстахъ наблюдается подобное же чрезвычайно близкое совпаденіе» (141 стр.).

Но какъ пользоваться подобными фактами? Для того, чтобы эти факты были сравнимы, нужно, во-первыхъ, чтобы почвы Гельригеля и Костычева были одинаковы по составу (конечно, приблизительно, — глинисты, или песчаны, или известковы) и заселены одною и тою же растительностью, и именно свойственной нашему чернозему, а Гельригель дѣлалъ опыты съ горохомъ, бобами, пшеницею и люпиномъ, система развѣтвленія корней которыхъ, вообще говоря, различна (у люпина, напр., число побочныхъ корней больше въ средней части главнаго корня, чѣмъ въ верхней)*); во-вторыхъ, для сравненія необходимо, чтобы толщина соответствующихъ слоевъ (въ почвахъ Гельригеля и Костычева) была одинакова. Эти требованія понятны и безъ объясненій. Между тѣмъ, изъ изложенныхъ выше фактовъ не видно, съ какими почвами и съ какою растительностью имѣли дѣло изслѣдователи и какой толщины брались слои**).

Такимъ образомъ, приведенная гипотеза не имѣетъ фактической опоры и намъ остается пока выразить надежду, что г. Костычевъ не замедлитъ подтвердить свою гипотезу другими болѣе

*) *Hellriegel*. Grundlagen des Ackerbaues.

**) Какъ получилъ г. Костычевъ приведенныя среднія цифры изъ данныхъ Гельригеля, — остается тоже неизвѣстнымъ.

точными и многочисленными фактами. Съ своей стороны, приведемъ имѣющіеся уже въ литературѣ факты, по понятнымъ причинамъ игнорированные г. Костычевымъ, ибо они далеко не всѣ объяснимы защищаемою имъ гипотезою, а тѣмъ менѣе могутъ служить для нея опорой. Съ нашей же точки зрѣнія они объясняются чрезвычайно просто и, такимъ образомъ, подтверждаютъ защищаемые нами взгляды на образованіе чернозема.

Въ прилагаемой ниже таблицѣ (VII) собраны образцы, для которыхъ имѣются полные химическіе анализы съ нѣсколькихъ горизонтовъ. Анализы эти, помѣщенные въ «Русскомъ Черноземѣ», принадлежатъ проф. К. Шмидту, за исключеніемъ одного (С. Гурово), принадлежащаго г. Заломанову. Прежде чѣмъ перейдти къ разсмотрѣнію этой таблицы, замѣтимъ здѣсь, что въ первыхъ трехъ образцахъ (Васильковъ, Песочино и Бѣлгородъ) гумусъ показанъ вмѣстѣ съ цеолитною водою (выдѣляющеюся при 180 гр. С.); вслѣдствіе этого нужно было бы исправить цифры этихъ столбцовъ; но въ виду того, что цеолитной воды вообще немного (десятыя доли процента), и кромѣ того ея должно быть больше въ почвѣ, чѣмъ въ подпочвѣ, выводы отъ этого измѣняются нѣсколько лишь въ невыгодную для насъ сторону, т. е., при этомъ условіи разница между количествомъ гумуса въ верхнихъ и нижнихъ слояхъ больше противъ истинной.

Дюйм.	Васильковъ, Киевск. г. Пахатное поле.	С. Песочино, близъ Харькова.	Бѣлгородъ, Курск. губернiи. Пастбищ- ное поле.	С. Крутое, Саратов. губ. Ровн. ковыл. степь.
1.	3,310 % гумуса*)	11,905	6,527	14,851
5.	7,425% Al ₂ O ₃ 0,755% CaO.	10,996 1,206	5,654 0,676	15,797 1,974
10.	2,785 % гумуса.	4,151	3,412	
15.	6,673 Al ₂ O ₃ 0,674 CaO.	12,336 0,931	4,923 0,599	11,376
20.	2,312 гум.			14,845 2,060
25.	8,085 Al ₂ O ₃ 0,673 CaO			8,697
30.			2,638	15,751 1,545
35.	1,182 гум.		5,671 1,334	6,159
40.	8,096 Al ₂ O ₃ 4,706 CaO.	4,034		14,614 5,819
45.		14,670 0,910	На глубинѣ 2 саж. (бѣлый мѣлъ).	
50.			0,518	3,510
			0,402 54,525	14,648 9,998

*) Во всѣхъ рубрикахъ первая цифра (жирный шрифтъ) принадлежитъ гумусу, вто

Посадъ Грушев- ка. Ровная ко- выльная степь.	С. Гурово, Там- бовск. губ. «Полевая земля».	15 в. на СВ. отъ д. Верхній-Та- бынь, Уфимской губернiи. Ровн. пол. земля.	Бугульма, Самар. губ. Легкая вол- нистая новъ, на окраинѣ лѣсв. лѣса.	Берегъ Сиваша. Ковыльная ровная степь.
9,920	7,43	14,080 (А.)	19,805	7,616
16,404 1,409	2,02 1,11	15,000 2,003	15,203 1,937	15,422 1,792
	6,35		13,276	
	2,03 2,35		18,519 1,847	
7,269			7,026	
15,798 2,318			28,078 30,862	
3,109	3,22	9,086 (В.)	0,644	6,279
15,945 9,431	1,97 0,98	19,088 1,613	0,614 52,506	16,697 1,731
		4,433 (С.)		
		19,628 4,420		
	0,93			3,494
	2,29 4,90			14,682 9,607

рая—глинозему, третья --извест.

Эта таблица наглядно показывает, как идет убыль органических веществ, по мѣрѣ углубленія въ нижніе слои, въ зависимости отъ состава почвы. Мы видимъ, что въ наиболѣе песчаныхъ (съ наименьшимъ содержаніемъ глинозема) почвахъ убыль идетъ чрезвычайно медленно; характерными примѣрами могутъ служить: *Васильковъ*, гдѣ на 30 дюймовъ убыль равна 2 проц. (или $\frac{1}{15}$ проц. на 1 дюймъ); *Бѣмородъ*, гдѣ на 28" — 4 проц. ($\frac{1}{7}$ проц. на 1 д.) и гдѣ на глубинѣ 2 саж.—въ бѣломъ мѣлу—находитъ еще 0,518 проц. органическаго вещества; *Гурово*, гдѣ на 40" убыль—4 проц. ($\frac{1}{10}$ на 1 д.).

Разсматривая образцы съ наибольшимъ содержаніемъ глинозема, т.-е., наиболѣе глинистые, намъ бросается въ глаза сравнительно быстрая убыль перегноя, при углубленіи въ нижніе слои. Такъ, напр., въ почвѣ *Крутаго*—на 45" убыль равна 11 проц. ($\frac{1}{4}$ проц. на 1"), *Грушевки*—на 20" — почти 7 проц. ($\frac{1}{3}$ проц. на 1"), *Верхній Табынь* на 25"—10 проц. (болѣе $\frac{1}{3}$ проц. на 1"); но всего рѣзче, быстрѣе убыль въ *Бугульмѣ*, гдѣ на 20" она равна 19 проц., что вполне объясняется и наибольшимъ количествомъ глинозема и быстрымъ возрастаніемъ количества CaCO_3 *)

Такимъ образомъ, мы видимъ, что въ приведенныхъ образцахъ песчаныхъ почвъ убыль перегноя, на 1 дюймъ глубины, колеблется между $\frac{1}{15}$ и $\frac{1}{7}$ проц., тогда какъ въ глинистыхъ почвахъ она колеблется между $\frac{1}{4}$ и 1 проц., такъ что максимумъ убыли перегноя (на 1 дюймъ) въ первыхъ почвахъ почти вдвое меньше minimum'a убыли въ послѣднихъ.

Эти данныя, помимо того, что совершенно подтверждаютъ результаты опытовъ (Ср. табл. III—VI и выводы изъ нихъ), но еще съ большою убѣдительною показываютъ тѣснѣйшую зависимость распредѣленія гумуса (въ вертикальномъ направленіи) отъ состава почвы.

*) Къ свѣдѣнію г. Заломанова не мѣшаетъ замѣтить, что присутствіе 30 проц. CaCO_3 въ третьемъ слое *«Бугульмѣ»* не помѣшало накопленію здѣсь 7 проц. орган. вещ., изъ которыхъ 0,644 проц. проникло и въ нижележащій слой съ 52 проц. CaCO_3 . Кроме того, на стр. 222 *«Русскаго Чернозема»* имѣется цѣлая таблица, доказывающая *«совмѣстное нахожденіе въ почвахъ значительныхъ количествъ CaCO_3 и гумуса (на 25 проц. CaCO_3 —15 проц. гумуса)»*. Между тѣмъ, по мнѣнію г. Заломанова, черноземъ не можетъ образоваться на известковой породѣ, для чего будто бы нужно, чтобы CaCO_3 предварительно выщелочилась. Да и его юрская черная глина, «принимавшая (будто бы) участіе въ образованіи нашихъ южныхъ почвъ», сильно вскипаетъ отъ кислотъ, содержитъ много CaCO_3 и вмѣстѣ съ тѣмъ точно также богата органическими веществами». (Тр. И. В. Э. Общ. за 1884 г., мартъ, стр. 285 и слѣд.).

Аномалійные случаи представляютъ: *Песочино*, близъ Харькова и *берегъ Сиваша*. Въ с. Песочинѣ, въ верхнемъ горизонтѣ, количество перегноя равно 11,905 проц., на глубинѣ 10 дюймовъ оно равно 4,151 проц., и на глубинѣ 40" встрѣчаемъ то же количество—4,034 проц. Такая аномалія чрезвычайно просто объясняется съ нашей точки зрѣнія, но совсѣмъ необъяснима съ точки зрѣнія г. Костычева. Другую менѣе рѣзкую аномалію представляетъ *берегъ Сиваша*, гдѣ на 30" убыль равна всего 4 проц., тогда какъ въ другихъ сходныхъ по составу почвахъ она гораздо болѣе значительна. Но самый характерный аномалійный случай представляетъ анализъ образцовъ почвы и подпочвы изъ имѣнія гн. Ухтомскаго Симбирскаго уѣзда; въ почвѣ гумуса 3,670 проц., а въ подпочвѣ—3,810 проц. *) Во всѣхъ этихъ трехъ случаяхъ произошло обогащеніе нижнихъ слоевъ на счетъ верхнихъ, благодаря—надо полагать—присутствію трещинъ, кротовинъ и т. п.

Такимъ образомъ, нисколько не отрицая важнаго значенія корней степной растительности при образованіи чернозема, влияющихъ и на общее количество гумуса и на распредѣленіе его, на основаніи имѣющихся фактовъ никоимъ образомъ нельзя согласиться съ г. Костычевымъ, что «только корни имѣютъ участіе въ образованіи черноземной почвы» (141 стр.); нельзя согласиться даже и съ тѣмъ, что имъ принадлежитъ первенствующая роль. Напротивъ, какъ опыты, такъ и данныя послѣдней таблицы и другіе вышеприведенные факты заставляютъ думать, что первенствующая роль при образованіи чернозема принадлежитъ просачиванію сгнивающихъ остатковъ степной растительности (въ томъ числѣ и корней), при совокупномъ дѣйствіи множества другихъ факторовъ.

Между этими послѣдними—атмосферныя осадки являются настолько же необходимымъ моментомъ при просачиваніи, насколько необходима почва и перегнойныя вещества. Эти факторы—вода, въ различныхъ ея видахъ и амміакъ. Значеніе послѣдняго агента уже рассмотрѣно выше (стр. 21 и слѣд.); поэтому перейдемъ прямо къ водѣ. Роль ея при этомъ процессѣ двоякая: химическая и механическая; пока остановимся на послѣдней ея роли. Въ этомъ отношеніи вода является двигателемъ и распредѣлителемъ растворенныхъ въ ней веществъ. Дѣятельность ея въ этомъ направленіи, кромѣ почвы, обуславливается еще и другими факторами. Количество атмосферныхъ осадковъ, получаемое почвою въ видѣ

*) Русск. Черн., стр. 211.

дожда, снѣга и пр., расходуется или чрезъ испареніе, или чрезъ просачиваніе въ нижніе слои. Отношеніе между количествомъ испаряющейся и просачивающейся воды можетъ чрезвычайно мѣняться, смотря по времени года и температурѣ *). Но и за лѣтній (вегетационный) періодъ это отношеніе можетъ рѣзко мѣняться, смотря потому, покрыта-ли почва растительностью или нѣтъ. По изслѣдованіямъ проф. Вольни, оказалось, что «чрезъ почвенный слой, въ 0,5 метра толщиною, при поперечномъ разрѣзѣ въ 0,1 квадр. метра, просочились слѣдующія количества воды.

	Кварцев. песокъ.		Торфъ.		Суглинь (Lehm).	
	Лугъ.	Паръ.	Лугъ.	Паръ.	Лугъ.	Паръ.
Съ 15 апр. по 1-е ноября 1875 г.	Г р а м м о в ь.					
	8030	36800	4921	24876	718	18579
	1	4,6	1	5,1	1	25,9
Испарилось .	47355	18312	55630	30290	51721	33899
Съ 15 апр. по 15 нояб. 1874 г.	Паров. поле.		Травян. поле.		Клевер. поле.	
Просочилось чрезъ почву .	21395 гр.		11562 гр.		10516 гр.	
Испарилось	34315 »		58839 »		54688 »	
Выпало дождя.	54412 гр.					

Слѣдовательно, при одномъ и томъ же количествѣ атмосферныхъ осадковъ, въ продолженіи вегетационнаго періода, чрезъ почву, занятую живой растительностію, просачивается гораздо меньше (въ 5—25 разъ) воды, чѣмъ чрезъ почву, не покрытую растительностію.

Эти опыты имѣютъ для насъ очень важное значеніе, ибо уясняютъ намъ процессъ циркуляціи воды въ почвѣ, при разныхъ условіяхъ, не говоря уже о томъ, что подтверждаютъ возможность просачиванія растворовъ чрезъ всякія почвы.

*) По опытамъ Лооза и его сотрудниковъ (въ Ротамстедѣ), въ среднемъ за 10 лѣтъ, получились слѣдующіе результаты:

	Колич. дождя.	Дренажи. воды.	Испарилось.
Лѣтн. періодъ. Апр.—Сент.	16,364 л.	4,393 л.	11,974 л.
Зимн. періодъ. Окт.—Март.	14,673 »	9,096 »	5,577 »
За весь годъ.	31,063 »	13,488 »	17,548 »

Т.-е. за лѣтній періодъ только $\frac{1}{4}$ ч. просочилась, а $\frac{3}{4}$ испарилось, а за зимній періодъ около $\frac{2}{3}$ просочилось, а $\frac{1}{3}$ испарилась. С. Х. и Л., т. СХЛ, за 1882 г.

Добавимъ здѣсь, что вода при испареніи движется по капиллярамъ изъ нижнихъ слоевъ въ верхніе, при чемъ она дѣйствуетъ здѣсь въ обратномъ направленіи и относительно растворенныхъ въ ней веществъ. «Этимъ самымъ,—говоритъ Майеръ:—получается новый моментъ для накопленія веществъ, который, какъ показываютъ опыты, можетъ быть очень дѣятеленъ *). «Очевидно, помощію даннаго процесса, одна часть **) смываемыхъ внизъ веществъ постоянно возвращается наверхъ, чѣмъ и поддерживается локализация этихъ веществъ въ верхнемъ (пахатномъ) слое почвы». Я уже упомянулъ (стр. 12) о подобномъ же фактѣ, замѣченномъ мною при высыханіи смѣсей. Но такая роль воды, однако, едва-ли можетъ быть сколько нибудь значительна въ почвѣ, ибо мы знаемъ, что растворимыя вещества при измѣненіи условій могутъ переходить или вступать въ нерастворимыя соединенія.

Говоря о просачиваніи перегнойныхъ веществъ въ почву, нельзя обойти молчаніемъ происходящихъ совмѣстно съ этимъ процессомъ гніенія и разложенія, результатомъ которыхъ и является перегной. Тѣмъ болѣе слѣдуетъ намъ остановиться на этихъ явленіяхъ, что, благодаря работамъ мюнхенскаго профессора Е. Вольни, они получили въ настоящее время новое освѣщеніе ***).

Окисленіе перегнойныхъ веществъ въ почвѣ признается не за чисто-химическій процессъ, а химико-физиологическій, связанный съ дѣятельностью низшихъ почвенныхъ организмовъ; впрочемъ, рядомъ съ этимъ идетъ и чисто-химическій процессъ окисленія, но онъ имѣетъ подчиненное значеніе.

Для окисленія углерода органическихъ веществъ при посредствѣ низшихъ почвенныхъ организмовъ необходимы слѣдующіе три фактора: доступъ кислорода, теплота и влага. Та или другая комбинація этихъ условій, вообще говоря, различно вліяетъ на процессъ разложенія (на его направленіе и скорость). Опыты показали, что «процессъ разложенія въ почвѣ и количественно, и

*) Майеръ. Земледѣл. химія, ч. II, в. 1, стр. 127.

**) Можетъ быть, даже и болѣе, чѣмъ часть, потому что, очевидно, движеніе растворимыхъ веществъ снизу вверхъ можетъ перевѣсить обратное движеніе, (хотя по первому направленію движется больше воды) просто потому, что вода на пути сверху внизъ не имѣетъ времени насытиться такъ полно, какъ это можетъ имѣть мѣсто при медленномъ капиллярномъ поднятіи. (Наблюденія надъ почвами маршей). Майеръ.

***). Deutsche Landw. Presse, 1883. №№ 47, 84, 85, 87 и 89.

качественно, зависит отъ того фактора, который имѣется въ наименьшемъ размѣрѣ *).

Если всѣ факторы дѣйствуютъ въ благопріятномъ направленіи, то разложеніе органическихъ веществъ достигаетъ maximum'a. Поэтому, разложеніе ихъ будетъ происходить наиболѣе интенсивно, если одновременно съ наступленіемъ maximum'a температуры почвы имѣются въ послѣдней и наиболѣе благопріятныя количества влажности, предполагая при этомъ и достаточный притокъ воздуха. При равныхъ количествахъ органич. вещ., такъ образомъ, наибольшее количество углекислоты образуется тогда, когда наступаетъ maximum температуры почвы и содержанія воды. Слѣдующая таблица показываетъ это вполне ясно.

Содержаніе воды въ почвѣ (компостн. земля).	Количество образовавшейся CO ₂ (въ 1,000 объемахъ почвеннаго воздуха).				
	Т е м п е р а т у р а п о ч в ы.				
	%	10° С.	20° С.	30° С.	40° С.
6,79	2,03	3,22	6,86	14,69	25,17
26,79	18,38	54,24	63,50	80,06	81,51
46,79	35,07	61,49	82,12	91,86	97,49

Процессъ разложенія въ особенности чувствителенъ къ влагѣ. Если есть недостатокъ въ водѣ, то ни высокая температура, ни значительный доступъ воздуха,—оба условія сами по себѣ благопріятныя для гніенія,—не въ состояніи *значительно* увеличить процесса разложенія количественно. Слѣдующая таблица показываетъ это наглядно:

Компостная земля.	Количество образовавшейся CO ₂ въ 1,000 объемахъ почвеннаго воздуха.				
	10° С.	20°	30°	40°	50°
При температурѣ . . .	46,8%	36,8%	26,8%	16,8%	6,8%
При содержаніи воды .	33,18	61,27	73,23	66,83	14,42

Съ другой стороны, излишекъ воды, особенно продолжительное время, (и при недостаткѣ кислорода, что всегда при этомъ нсловіи и бываетъ), не только можетъ уменьшить разложеніе, но даже остановить его въ данномъ направленіи и направить процессъ въ другую сторону (возстановительные процессы: образованіе углеводовъ и — такъ называемаго кислаго пере-

*) Ibidem, № 84.

гноя). Такимъ образомъ, мы видимъ, что предѣлы благопріятнаго вліянія воды на процессъ разложенія очень узки.

Для воздуха въ почвѣ мы имѣемъ, повидимому, предѣлы только съ одной стороны, а именно только полное прекращеніе доступа воздуха совершенно останавливаетъ окислительные процессы (какъ и при избыткѣ воды). Другой предѣлъ для воздуха, по крайней мѣрѣ, опытами не установленъ, и а priori не долженъ быть, ибо чѣмъ больше притокъ воздуха, тѣмъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, энергичнѣе идетъ процессъ разложенія. Быть можетъ, для физиологическаго (биологическаго) процесса излишекъ кислорода вреденъ, но за то здѣсь можетъ идти чисто-химическій процессъ, для котораго упомянутое сейчасъ условіе не можетъ быть неблагопріятно.

Предѣлы благопріятнаго вліянія температуры довольно широки: изъ приведенной выше таблицы мы видимъ, что чѣмъ выше температура, тѣмъ больше въ почвѣ CO₂ (при достаткѣ влаги и доступѣ воздуха), т.е., тѣмъ энергичнѣе разложеніе. Съ другой стороны, мы знаемъ, что и при температурѣ ниже 0° выдѣленіе угле-кислоты еще не прекращается. Optimum температуры, однако, будетъ лежать приблизительно между 20°—50° Ц.

Растительный покровъ замедляетъ процессы разложенія въ почвѣ и, какъ показываютъ опыты проф. Вольни, живой покровъ значительно больше, чѣмъ мертвый, и тѣмъ больше, чѣмъ онъ гуще. При мертвомъ покровѣ теплота и влажность дѣйствуютъ въ противоположномъ направленіи. Поэтому здѣсь во время засухи процессы разложенія будутъ энергичнѣе, чѣмъ въ голой почвѣ, въ которой при засухѣ содержаніе воды доходитъ до minimum'a.

Понятно, и доступъ кислорода воздуха въ почву, покрытую растительностію, болѣе ограниченъ, но за то онъ можетъ являться здѣсь отчасти въ болѣе дѣятельной формѣ—въ видѣ *озона*, условія для образованія котораго даетъ растительность.

И такъ, мы видимъ, что условія для разложенія органическихъ веществъ въ почвѣ чрезвычайно разнообразны. Отъ той или другой комбинаціи условій зависитъ процессъ разложенія и *количественно и качественно*; результатомъ же является *большое разнообразіе* продуктовъ какъ полнаго, такъ и неполнаго разложенія, которые и носятъ общее названіе гумуса или перегноя.

Не входя въ подробное разсмотрѣніе свойствъ перегнойныхъ веществъ, мы остановимся лишь на одномъ изъ нихъ, имѣющемъ чрезвычайно важное значеніе въ занимающемъ насъ вопросѣ,—а именно, на свойствѣ ихъ переходить изъ низшихъ степеней окисленія въ высшія и наоборотъ, смотря по условіямъ.

По Детмеру *), если мы будемъ дѣйствовать на гуминовую (и ульминовую) кислоты азотною кислотою, то получается бурая (braun) апокреновая (ключеваго осадка) кислота, которая при дѣйствіи на нее восстанавливающихъ средствъ, напр., выдѣляющагося (in statu nascendi) водорода переходитъ въ бѣлую креновую (ключевую) кислоту. Последняя, во влажномъ состояніи въ свою очередь на воздухѣ переходитъ, окисляясь (безъ выдѣленія CO_2), обратно въ апокреновую кислоту.

Насъ интересовалъ вопросъ, не обладаютъ-ли и другія степени окисленія перегнойнаго свойствомъ имѣть часть кислорода въ удобоподвижной формѣ, — отдавать или присоединять его, — смотря по условіямъ. На эту мысль навелъ насъ тотъ фактъ, что органическія вещества дѣйствуютъ при отсутствіи кислорода сильно восстанавливающимъ образомъ **) и что они въ видѣ солей могутъ измѣнять степень окисленія даже лучше, чѣмъ въ видѣ свободной кислоты (Густавсонъ). Въ виду этого продѣланы были такого рода опыты.

Я приготовилъ изъ чернозема вытяжку выщелачиваніемъ водою и концентрировалъ ее выпариваніемъ. На полученную такимъ образомъ коричневую вытяжку (апокреновой и отчасти креновой кислоты, ибо изъ перегнойныхъ кислотъ только онѣ растворимы въ водѣ) дѣйствовалъ водородомъ in statu nascendi, для чего, подкисливъ растворъ сѣрною кислотою, бросалъ туда кусочки цинка. Въ скоромъ времени растворъ сдѣлался почти безцвѣтнымъ, что указывало на то, что апокреновая кислота раскислилась въ креновую (Детмеръ). Далѣе, сколько бы водородъ ни выдѣлялся, измѣненій никакихъ не наблюдалось. Когда же я, по совѣту М. Д. Львова, употребилъ раскислителемъ алюминій съ ѣдкимъ кали, то вскорѣ жидкость сдѣлалась опять свѣтлою, а затѣмъ въ ней начали появляться бурые хлопья (судя по цвѣту и нерастворимости ихъ въ ѣдкомъ кали, это были или гуминъ или ульминъ, или же нерастворимыя соли гуминовой и ульминовой кислоты съ гли-

*) Landw. Versuchsstat. Bd. XIV, № 4. S. 270.

**) Припомнимъ случай, бывшій въ лабораторіи Теккеря: мышь, упавшая въ растворъ желѣзнаго купороса, при своемъ разложеніи восстановила купоросъ въ FeS . Затѣмъ гипсъ, такое прочное соединеніе, по опытамъ Буссенго, въ перегнойныхъ почвахъ можетъ давать сѣроводородъ, а Тенаръ, смѣшивая навозъ съ гипсомъ, для задержанія NH_3 , нашелъ въ навозѣ кристаллическую сѣру, очевидно происшедшую изъ гипса. Этимъ же свойствомъ перегнойнаго объясняется, почему безъ доступа воздуха выдѣляется свободный азотъ. Детмеръ прямыми опытами показалъ, что Fe_2O_3 въ перегнойной почвѣ безъ доступа воздуха переходитъ въ FeO .

ноземомъ или тѣми основаніями, которыя были въ апокреновой и креновой кислотахъ, на примѣръ, желѣзомъ, известью). Эти качественныя реакціи еще болѣе подтверждаютъ высказанныя соображенія относительно возможности раскисленія перегнойныхъ кислотъ. Если приведенныхъ фактовъ (относительно раскисленія перегнойныхъ веществъ) недостаточно, то, во всякомъ случаѣ, мы имѣемъ все-таки, по крайней мѣрѣ, одно вещество, — апокреновую кислоту, относительно которой уже доказано (Детмеръ, Мульдеръ и др.), что она можетъ отдавать часть своего кислорода, раскисляясь при этомъ въ креновую кислоту.

Такимъ образомъ, роль высшихъ степеней окисленія перегнойнаго въ почвѣ напоминаетъ роль крови въ организмѣ животныхъ. Подобно тому, какъ последняя совершаетъ жизненный процессъ, разнося по всему организму кислородъ, вступающій съ веществомъ крови въ непрочное соединеніе; такъ точно апокреновая кислота (и другія) доставляютъ кислородъ въ нижніе слои почвы, куда доступъ воздуха затруднителенъ. Съ этой точки зрѣнія, по крайней мѣрѣ, объяснимы многіе факты.

1) Извѣстно, что въ почвѣ, безъ доступа воздуха, образуются углеводороды (болотный газъ), свободный азотъ и другія вещества. Всѣ они считаются вредными для растений, — вредными, быть можетъ, потому лишь, что отсутствуетъ кислородъ. Притекающій же кислородъ (въ видѣ газа по порамъ въ сухихъ почвахъ и въ видѣ связаннаго кислорода при просачиваніи перегнойно-кислыхъ растворовъ) такимъ образомъ устраняетъ образованіе вредныхъ для растений продуктовъ и направляетъ процессъ разложенія въ благоприятную сторону. Отдавъ свой кислородъ гніющимъ органическимъ остаткамъ, высшія степени окисленія превращаются въ низшія и, такимъ образомъ, движеніе ихъ въ нижніе слои или совсѣмъ останавливается, если они перейдутъ въ нерастворимое соединеніе (гуминовую кисл. и ея соли), или только отчасти, если они находились въ видѣ амміачныхъ солей, ибо последнія остаются въ растворимомъ состояніи и по раскисленіи ихъ, — и будетъ продолжаться, пока и эти раскисленные амміачныя соли не перейдутъ въ нерастворимыя соединенія (съ известью, желѣзомъ).

2) На основаніи предыдущаго вывода возможно объяснить безплодіе болотныхъ почвъ. Въ нихъ вслѣдствіе крайне недостаточнаго доступа воздуха, даже и въ верхнихъ слояхъ не можетъ образоваться высшихъ степеней окисленія, почему нижніе слои, лишенные доступа свободнаго и связаннаго кислорода, будутъ образовывать продукты, вредныя для растений. Тогда какъ въ почвахъ,

не страдающихъ отъ постоянного излишка влаги, есть свободный доступъ воздуха въ верхнихъ слояхъ, слѣдовательно, есть условія для образованія высшихъ степеней окисленія, служащихъ источникомъ кислорода (вмѣстѣ съ проникающимъ по порамъ кислородомъ воздуха) для нижнихъ слоевъ, благодаря чему конечными продуктами разложенія являются углекислота, вода и амміакъ (последній, вѣроятно, соединяется съ CO_2 , образуя $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$), — продукты, или безвредные или благотворно дѣйствующіе на растительность.

3) Съ этой же точки зрѣнія легко объясняется образованіе такъ называемаго *ортштейна*, столь распространеннаго, какъ извѣстно, въ сѣверо-германской низменности. Дѣло въ томъ, что въ сѣверныхъ песчаныхъ и супесчаныхъ почвахъ на глубинѣ 1—3 фут. встрѣчаются *горизонтальныя прослойки* (сплошныя или гнѣздами), цвѣтомъ отъ краснобураго до совершенно темнаго, болѣе или менѣе сцементированныя; толщина такихъ прослоекъ бываетъ отъ 2—3 дюйм. до 1 фута. Такого же рода образованія найдены В. М. Яковлевымъ въ Лугскомъ уѣздѣ, а нами въ сѣверной части Нижегородской губерніи. Химическая натура ортштейна изъ разныхъ мѣстностей значительно варьируетъ *), но главной составной частью является песокъ, до 80—90% и болѣе; изъ основаній же обыкновенно встрѣчается известь, магnezія, окись желѣза, глиноземъ и др.; затѣмъ, характерно присутствіе въ нихъ фосфорной кислоты. Наконецъ, самымъ интереснымъ для насъ является присутствіе въ нихъ перегнойныхъ веществъ, количество которыхъ доходитъ до нѣсколькихъ процентовъ **). Чѣмъ объяснить подобное накопленіе органическихъ веществъ въ ортштейнѣ? Съ нашей точки зрѣнія оно объясняется тѣмъ, что растворы высшихъ степеней окисленія перегнойныхъ кислотъ (соли креновой, апокреновой и, вѣроятно, амміачныя соли гуминовой и ульминовой кислотъ), просачиваясь въ нижележащія слои, на нѣкоторой глубинѣ, при измѣненіи условій (прекращеніе доступа воздуха), должны раскисляться подъ вліяніемъ растительныхъ корней въ низшія степени окисленія и такимъ образомъ переходить въ нерастворимое состояніе, соединяясь съ известью, желѣзомъ и др. основаніями. Благодаря этому слой песка здѣсь будетъ мало-помалу уплотняться и потомъ уже въ силу одного такого уплотне-

*) *Senft*. Die Humus—, Marsch—, Torf—und Limonitbildungen. S. 171.

**) Въ настоящее время изслѣдованіемъ русскихъ ортштейновъ занимается въ Агроном. Кабинетѣ г. Павлиновъ, почему я и не вхожу въ подробности.

нія можетъ задерживать просачивающіеся растворы. Такое объясненіе находитъ себѣ опору и въ томъ обстоятельстве, что ортштейнъ залегаеъ горизонтальными прослойками на совершенно рыхломъ песчаномъ слоѣ, который самъ по себѣ съ такимъ же удобствомъ можетъ пропускать растворы, какъ и вышележащія, почти одинаковые по составу песчаные слои.

Да, наконецъ, теперь уже возможно предположить, что вмѣстѣ съ растворами могутъ проникать внизъ и микроорганизмы. Оселитривающій ферментъ, по крайней мѣрѣ, находится, по изслѣдованію Шлезинга и Мюнца, въ проточныхъ водахъ. Попавъ въ нижніе слои, микроорганизмы будутъ продолжать свою дѣятельность и здѣсь, пока условія будутъ благоприятствовать, а при измѣнившихся условіяхъ будутъ вовсе прекращать свою дѣятельность, если это будутъ организованные ферменты, и приостанавливать ее или только ослаблять, если — ферменты неорганизованные. Источникомъ питанія, а слѣдовательно, и жизни, для тѣхъ и другихъ будутъ проникающій воздухъ и высшія степени окисленія перегнойныхъ веществъ. Организованнымъ ферментамъ для питанія могутъ служить, по всей вѣроятности, и нѣкоторые растворы, по аналогіи съ *азотнымъ ферментомъ*, для котораго, по Шлезингу и Мюнцу, питательною жидкостью, между прочимъ, служатъ разжиженные щелочные растворы органическихъ веществъ, содержащихъ необходимыя минеральныя вещества, — амміачныя соли *).

И такъ, говоря словами Дарвина, «афоризмъ: *de minimis lex non curat* (законъ не заботится о мелочахъ) — не примѣнимъ въ наукѣ», добавимъ, и въ природѣ.

Кстати, упомянемъ здѣсь еще и о другихъ *minima*, а именно, о растворимыхъ соляхъ. Одна роль ихъ, — вліяніе на физическія свойства почвы, — уже указана нами, но, быть можетъ, нѣкоторыя изъ этихъ солей играютъ большую роль и въ химическомъ отношеніи. Мы имѣемъ въ виду изслѣдованія проф. Густавсона: «О химической роли минеральныхъ солей въ органической природѣ» **).

«Припомнимъ, говоритъ авторъ, — что самое характерное и общее условіе реакцій въ организамахъ состоитъ въ томъ, что всѣ

*) *Comptes rendus*, 1879. Т. 79.

**) Рѣчь, произнесенная проф. Густавсономъ на актѣ Петровской академіи 21-го ноября 1881 г. (Труды И. В. Э. Общ. 1882 г.; т. I, в. II и отдѣльные оттиски).

они, не смотря на свое крайнее разнообразіе и различіе тѣлъ, въ нихъ участвующихъ, совершаются въ весьма тѣсныхъ предѣлахъ температуры, мало отличающейся отъ температуры окружающей среды. Это условіе составляетъ главный узелъ всего вопроса разъясненія жизненныхъ процессовъ».

Хотя нельзя отождествлять процессовъ, происходящихъ въ растеніяхъ, съ процессами, совершающимися въ почвѣ, но, тѣмъ не менѣе «тотъ особый видъ химическаго соединенія между органическими веществами и минеральными солями въ гумусѣ, про который Соссюръ выразился, что только природа въ состояніи его производить, и на который въ последнее время снова обратилъ вниманіе Грандо, — этотъ особый видъ химическаго соединенія тотъ же, какъ и въ живыхъ растеніяхъ. Органическое вещество, подъ вліяніемъ кислорода воздуха, измѣнилось, изъ него выдѣлились элементы углекислоты и воды, но въ остаткѣ часть минеральныхъ солей находится въ томъ же видѣ соединенія, какъ и въ растеніи...»

«Чтобы разобраться въ этомъ сложномъ дѣлѣ, химіи предстоитъ прежде всего обратить вниманіе на тѣ условія и на тѣ вещества, которыя благоприятствуютъ совершенію реакцій при температурахъ близкихъ къ обыкновенной. На одно изъ такихъ средствъ, которыми располагаютъ организмы для измѣненія свойствъ тѣлъ въ направленіи, требуемомъ жизнью, было уже обращено вниманіе, это именно — неорганизованные ферменты; но не одни ферменты обладаютъ способностью понижать температуру реакцій органическихъ веществъ...: «ферментами обуславливается только ограниченное число реакцій. Ферменты представляютъ только одно изъ средствъ, которыми располагаютъ организмы для регулированія доставляемой имъ извнѣ силы, помощію химическаго превращенія матеріи. Настоящее состояніе химіи даетъ возможность намъ указать на соединенія, представляющія во многихъ отношеніяхъ аналогію съ ферментами, но имѣющихъ, безъ сомнѣнія, болѣе широкое значеніе и удовлетворяющихъ главному условію, т.-е., пониженію температуры реакцій тѣхъ тѣлъ, съ которыми они соединяются. Соединенія эти суть нѣкоторыя минеральныя соли».

Мы старались съ возможною подробностію и полнотою рассмотреть всѣ факторы, обуславливающіе просачиваніе, факторы обуславливающіе процессы гніенія и, наконецъ, нѣкоторыя свой-

ства продуктовъ гніенія, происходящихъ отъ совокупности всѣхъ имѣющихся въ почвѣ условій, чрезвычайно измѣчивыхъ и разнообразныхъ. Доля участія каждаго изъ нихъ постоянно мѣняется, а вмѣстѣ съ тѣмъ мѣняется и сила разложенія (количественно и качественно) и при неблагоприятной комбинаціи условій процессъ разложенія можетъ или совсѣмъ остановиться или направиться въ другую сторону, вредную для растительности.

Переносясь въ нашу черноземную полосу, мы постараемся намѣтить въ главныхъ чертахъ процессы, имѣющіе мѣсто въ черноземѣ. Конечно, о количественной сторонѣ дѣла не можетъ быть рѣчи, за неимѣніемъ необходимыхъ для этого фактовъ (ежегодный приростъ надземныхъ и подземныхъ частей растительности, количество сгнивающихъ ежегодно перегнойныхъ остатковъ, количество передвигающихся растворовъ изъ верхнихъ въ нижніе слои). Пока рѣчь можетъ быть только о качественной сторонѣ процессовъ разложенія, при той или другой комбинаціи условій. Главныя комбинаціи, *мыслимыя* здѣсь, будутъ слѣдующія:

Лѣтомъ:

- 1) Наивысп. темп. +а) отсутствіе влаги (засуха).
- 2) » » » +b) избытокъ влаги (во время дождя).
- 3) » » +с) достатокъ » (послѣ дождя).

Весною и осенью:

- 4) Средняя темп. +а).
- 5) » » +b).
- 6) » » +с).

Зимой:

- 7) Наименьшая температура въ тѣ же 3 момента (а, b и с).

Во время жаркаго и сухаго лѣта (1 комбин.) разложеніе на поверхности дѣйственной степи не должно быть особенно энергично, ибо факторъ — влага находится въ наименьшемъ размѣрѣ, но во всякомъ случаѣ продукты разложенія будутъ полезны (вышія степени окисленія). При этомъ условіи растительный покровъ не можетъ имѣть большаго значенія, а, если онъ выгорѣлъ, то вліяніе его такое же, какъ мертваго покрова въ опытахъ проф. Вольни, т.-е., онъ будетъ увеличивать силу разложенія. По мѣрѣ

удаленія въ нижніе слои процессы разложенія могутъ быть энергичнѣе, сравнительно съ верхними, ибо количество влаги по мѣрѣ углубленія увеличивается; но—не надо забывать—вмѣстѣ съ тѣмъ доступъ воздуха болѣе и болѣе затрудняется. Теоретически можно представить, что на нѣкоторой глубинѣ условія для разложенія будутъ самыя благопріятныя (optimum) въ отношеніи другихъ слоевъ, почему и процессы разложенія здѣсь будутъ самыя энергичныя. При большемъ высыханіи почвы возможно допустить, что этотъ слой будетъ опускаться, или, точнѣе говоря, optimum для разложенія будетъ переходить въ болѣе низкіе слои. Ибо при большемъ и большемъ высыханіи почвы влажность ея въ верхнихъ слояхъ будетъ уменьшаться, а для воздуха является возможность проникать на большую глубину. Развивая далѣе это представленіе, мы должны допустить, что отъ слоя, гдѣ разложеніе происходитъ энергичнѣе всего, идетъ рядъ слоевъ, въ которыхъ процессы разложенія болѣе и болѣе замедляются—въ верхнихъ—вслѣдствіе уменьшенія влаги, въ нижнихъ вслѣдствіе увеличивающагося недостатка воздуха. Такимъ образомъ, въ теченіи засухи, начиная отъ верхнихъ до нижнихъ слоевъ произойдетъ слѣдующее: часть начинающихся разлагаться перегнойныхъ веществъ окислится, низшія степени окисленія перейдутъ въ высшія, высшія разложатся на CO_2 , NH_3 и H_2O .

Когда засуха смѣнится дождемъ (2), то подготовленные окисленіемъ матеріалы отчасти передвинутся въ нижніе слои и при новыхъ условіяхъ является моментъ для появленія новыхъ соединений. Углекислота пойдетъ на раствореніе углекислой извести, высшія степени окисленія, при ограниченномъ доступѣ воздуха, пойдутъ, раскисляясь сами, на окисленіе низшихъ степеней или еще не окисленного матеріала; гуминовая кислота, соединившись съ углекислымъ амміакомъ, полученнымъ съ дождемъ и отъ разложенія при предъидущихъ условіяхъ, можетъ передвинуться въ нижніе слои, пока не осядетъ или отъ недостатка двигателя—воды, или вслѣдствіе перехода въ нерастворимое соединеніе (съ глиноземомъ, окисью желѣза, известью и т. п.). Хотя доступъ воздуха во время дождя и преграждается, но реакція не можетъ направиться въ неблагопріятную сторону вслѣдствіе присутствія здѣсь высшихъ степеней окисленія, которыя и могутъ отдавать часть кислорода для окисленія разлагающихся органич. веществъ. Убыль высшихъ степеней окисленія можетъ пополняться изъ верхнихъ слоевъ, доставляясь просачивающейся водой; наконецъ, увлеченные водою ферменты могутъ помочь процессу окисленія.

Послѣ дождя (3) являются условія для энергичнаго окисленія органическихъ веществъ сначала на самой поверхности, а потомъ, по мѣрѣ высыханія верхняго слоя, въ послѣдовательныхъ нижележащихъ слояхъ и т. д.

Таковы въ общемъ должны быть процессы разложенія въ теченіи лѣта, чередуясь между собою чрезъ извѣстные промежутки въ зависимости отъ времени выпаденія осадковъ.

Весною и осенью почва получаетъ больше влаги или, если и не больше, то во всякомъ случаѣ чрезъ испареніе расходуетъ ея меньше по причинѣ болѣе низкой температуры. Избытокъ (5) влаги пойдетъ на механическую работу, т.-е., просачиваясь, будетъ увлекать съ собою приготовленный раньше матеріалъ въ нижележащіе слои. При этомъ условіи въ наименьшемъ размѣрѣ будетъ факторъ—кислородъ воздуха, а затѣмъ температура. Процессъ окисленія доходитъ до minimum'a и совершается отчасти на счетъ высшихъ степеней окисленія (возстановит. процессы). Если избытка влаги нѣтъ (6), то разложеніе должно идти довольно энергично, потому что хотя тепло и будетъ находиться въ меньшемъ количествѣ (сравнительно съ лѣтомъ), но все-таки въ такомъ еще,—когда разложеніе идетъ значительно, ибо жизнедѣятельность организмовъ не прекращается даже и ниже 0° ; да кромѣ того, при гніеніи органич. веществъ, развивается тепло, которое и будетъ отчасти способствовать силѣ разложенія.

При совершенномъ высыханіи (4) процессы разложенія упадутъ до minimum'a и здѣсь, какъ и лѣтомъ, въ этомъ случаѣ мыслимъ рядъ слоевъ съ различной силой разложенія.

Всего меньше, конечно, разложеніе будетъ зимою (7), когда, вѣроятно, оно и совсѣмъ останавливается, ибо температура и доступъ воздуха доходятъ до minimum'a, да и вода, если она въ твердомъ состояніи, не будетъ оказывать при этомъ никакого вліянія, кромѣ того, развѣ, что будетъ способствовать при замерзаніи разрыхленію частицъ почвы.

Резюмируя все сказанное, мы приходимъ къ слѣдующимъ выводамъ:

1. Просачиваніе есть процессъ періодическій въ смыслѣ передвиженія перегнойныхъ веществъ (механическое просачиваніе) и постоянный—въ смыслѣ постоянно дѣйствующихъ агентовъ, подготовляющихъ вещества для просачиванія (физиолого-химическій).

2. Матеріалъ для просачиванія даетъ растительность.

3. Продукты разложения, зависящие от множества факторовъ, чрезвычайно измѣнчивыхъ и весьма разнообразно комбинирующихся,—весьма разнообразны и качественно и количественно, смотря по условіямъ.

4. Главными факторами разложения являются температура, влага и доступъ воздуха.

5. Разложение (количественно и качественно) зависитъ отъ того фактора, который находится въ наименьшемъ размѣрѣ. Поэтому:

6. Самые энергичные процессы разложения въ природѣ происходятъ лѣтомъ при достаткѣ влаги; при засухѣ и зимой разложение доходитъ до minimum'a. Весна и осень представляютъ средину; хотя въ это время процессы не такъ энергичны (сравнительно съ лѣтомъ), но за то они продолжительны. Въ это же время происходитъ большею частью и передвиженіе продуктовъ разложения.

7. Самый механизмъ просачиванія прежде всего зависитъ (при прочихъ равныхъ условіяхъ) отъ почвы (ея состава) съ ея физическими и химическими свойствами.

8. Произведенные опыты и таблица VII даютъ возможность судить о томъ, какъ выражается эта зависимость отъ состава. Примѣняя полученные изъ опытовъ результаты къ процессамъ, происходящимъ въ природѣ, мы должны принять во вниманіе: а) большую плотность естественныхъ почвъ, зависящую и отъ растительности, которая (плотность), однако, парализуется трещинами, ходами и норами разныхъ копающихъ животныхъ; в) процессы разложения въ условіяхъ опытовъ могли происходить только отчасти, тогда какъ въ природѣ таковыя могутъ быть чрезвычайно энергичны и происходятъ въ большихъ размѣрахъ.

9. Результатомъ просачиванія и обусловливающихъ его факторовъ и могъ явиться нашъ черноземъ.

10. Участіе корней въ образованіи чернозема несомнѣнно, но они—только одинъ изъ факторовъ, имѣющихъ мѣсто при образованіи чернозема и никоимъ образомъ не могутъ быть исключительными виновниками образованія чернозема.

Вотъ тѣ выводы, къ которымъ привела насъ попытка заглянуть на тотъ сложный механизмъ, каковымъ является почва съ процессами, происходящими въ ней. Если намъ удалось, на основаніи имѣющихся фактовъ, хотя отчасти освѣтить этотъ механизмъ, то цѣль наша достигнута. Ошибки въ такомъ сложномъ вопросѣ неизбежны и тѣмъ болѣе простибельны. Только дружное и всесто-

роннее изученіе этого вопроса, одушевляемое лишь однимъ желаніемъ—найти истину,—можетъ приблизить насъ къ этой конечной и чрезвычайно важной цѣли.

Въ заключеніе считаю своимъ пріятнымъ долгомъ выразить глубокую благодарность моимъ учителямъ - руководителямъ,—А. В. Совѣтову, В. В. Докучаеву и В. М. Яковлеву,—за всѣ указанія и совѣты, какими я пользовался.

И. Бараковъ.

О ЗАВИСИМОСТИ

между почвою и растительностью въ черноземной полосѣ Европейской Россіи *).

Въ 1866 году появилось въ печати извѣстное сочиненіе академика Рупрехта, подъ заглавіемъ «геоботаническія изслѣдованія о русскомъ черноземѣ».

Въ этой работѣ г. Рупрехтъ указалъ намъ впервые на то замѣчательное въ географіи растений явленіе, что цѣлый рядъ формъ, несвойственныхъ ни сѣверной нечерноземной полосѣ нашего отечества, ни Западной Европѣ, является болѣе или менѣе тѣсно связаннымъ съ областью залеганія *чернозема*, — всюду сопровождаетъ эту почву, и притомъ столь постоянно и неизмѣнно, что невольно думается, что всѣ эти формы своимъ существованіемъ обязаны чернозему.

Въ то время, какъ цѣлый рядъ характерныхъ растений, какъ-то, напр., — ель, сѣрая ольха и нѣкоторыя другія, по словамъ Рупрехта, старательно избѣгаютъ черноземной полосы, другія формы, напротивъ, почти не выходятъ изъ ея предѣловъ и могутъ служить столь вѣрными «указателями чернозема», что, имѣя въ рукахъ гербарій изъ какой-либо мѣстности средней полосы Россіи, ученый можетъ судить о составѣ и характерѣ почвы даннаго участка **).

Факты, приводимые Рупрехтомъ, были въ сущности не новы. На совпаденіе съ черноземомъ многихъ растений указывалъ еще

*) Эта статья г. Краснова была получена въ началѣ 1885 г. Данныя о каменныхъ степяхъ и опытахъ Лоози вставлены во время печатанія. *Ред.*

***) Геоботаническія изслѣдованія о черноземѣ Ф. Рупрехта, 1866 г., стр. 13—25.

Эверсманнъ въ своемъ Естественнoисторическомъ описаніи Оренбургской губерніи *).

Еще у него мы встрѣчаемъ мѣсто, гдѣ прямо сказано, что тамъ, гдѣ растетъ *Salvia pratensis*, залегаетъ *плодороднѣйшій тукъ*.

Подобныя же отрывочныя данныя о растеніяхъ, встрѣчающихся на почвѣ черноземной, и не свойственныхъ другимъ землямъ, можно и теперь собрать въ изрядномъ количествѣ у мѣстныхъ жителей тѣхъ губерній, гдѣ на ряду съ почвами *песчаными* или *глинистыми* залегаетъ черноземъ. Такія указанія читатель найдетъ и во многихъ сельско-хозяйственныхъ книгахъ и брошюрахъ, подобныхъ книгѣ Сабанѣева **)—«Очерки Зауралья», или замѣткѣ о Сибирскомъ черноземѣ Агапитова ***).

Но всѣ эти указанія, взятые въ отдѣльности, не имѣли бы никакой цѣны, если бы Рупрехту не удалось показать, что данное явленіе *общее для цѣлаго ряда губерній отъ Орла до Вятки включительно*, и что оно не случайно, но имѣетъ свои законныя и постоянныя причины.

Растенія *Stipa pennata*, *Adonis vernalis*, *Veronica incana*, *Linum fulvum*, *Cerasus fruticosa*, *Serratula heterophylla* и *coronata*, *Centraurea Marschalliana* и *ruthenica*, *Scorzonera purpurea*, *Galatella punctata*, *Aster Amellus*, *Hieracium viosum*, *Campanula sibirica*, *Phlomis tuberosa*, *Nepeta nuda*, *Echium rubrum*, *Falcaria Rivini*, *Trinia Henningi*, *Euphorbia procera*, *Lychnis chalconica* *служатъ*, по Рупрехту *прямыми указателями чернозема средней Россіи*.

*) Эверсманнъ. Естественнoисторическое описаніе Оренбургской губерніи, т. I.

**) Черноземныя растенія Зауралья, по Сабанѣеву:

Stipa pennata, *Artemisia Absinthium*, *Astragalus hipoglottis*, *Adonis vernalis*, *Astragalus urticifolius*, *meibotus* *and*, *oudirycni* *sativa*, *grünus prostrata*, *Salvia dumetorum*, *Verbascum Phoeniceum*, *Medicago falcata*, *Potentilla glutinosa*; отчасти *Geranium sibiricum*, *Tragopogon orientale*, *Scorzonera purpurea*, *Veronica latifoliacartilaginea*, *Castilleja pallada*, *Galium verum*, *Sanguisorba officinalis*.—(Очерки Зауралья и степное хозяйство въ Башкирскихъ земляхъ. Л. Сабанѣева. Москва 1873 г.).

***) Черноземныя растенія Восточной Сибири, по Агапитову:

Stipa pennata, *sibirica*, *capillata*, *Lilium tenuifolium*, *Marthagon*, *Veratrum album*, *nigrum*, *centaurea ruthenica*, *Phlomis tuberosa*, *Nepeta lavandulacea*, *Agrimonia pilosa*, *Rosa cinammomea*, *Pyrus baccata*, *Prunus Padus*, *Sanguisorba officinalis*, *Anemone dichitoma*, *Anemone narcissiflora*, *Delphinium grandiflorum*, *Chelidonium majus*, *Cerastium maximum*, *Hypericum attenuatum*, *Scabiosa ochrolenca*, *Cacalia hastata*, *Ligularia sibirica*, *Veronica incana*, *Pedicularis comosa*, *Onobrychis saliva*.

Несмотря на то, что Рупрехт повсюду весьма сильно на-
пирает на тотъ фактъ, что указываемыя имъ черноземныя формы
являются приуроченными исключительно къ чернозему и почти
не попадаются на близлежащихъ почвахъ другаго характера; онъ,
тѣмъ не менѣе не считаетъ почву за причину такого явленія.
Полагая невозможнымъ, чтобы черноземныя формы, прекрасно
развивающіяся на нечерноземныхъ почвахъ ботаническихъ са-
довъ Западной Европы *), были бы здѣсь связаны съ черноземомъ,
въ силу его химическаго состава, Рупрехтъ пытался объяснить
данное различіе во флорахъ черноземной и нечерноземной об-
ласти Россіи *различною геологическую древностью ихъ*. «На мѣ-
стахъ, искони вѣковъ бывшихъ сушею, накопились громадныя
толщи чернозема, развилась древняя черноземная флора. Тамъ
же, гдѣ почва недавно освободилась отъ водъ или льдовъ, какъ
это было въ сѣверной части Россіи, еще не успѣло накопиться
достаточно гумуса, тамъ еще нѣтъ чернозема; тамъ господствуетъ
другая флора, успѣвшая захватить территорію до занятія ея чер-
ноземными формами». Эта теорія Рупрехта могла быть призна-
ваема лишь до тѣхъ поръ, пока факты, на которыхъ она основы-
валась, казались вѣрными.. Но теперь, молодость сѣверной Рос-
сіи, о которой свидѣтельствовали эрратическіе валуны, будто бы
принесенные льдинами, плававшими по водамъ нѣкогда бывшаго
здѣсь моря, оказалась очень сомнительною. Эрратическіе валуны
были найдены и среди черноземной полосы, можно сказать, въ
самомъ сердцѣ ея; слѣдовательно, всѣ мѣстонахожденія этихъ ва-
луновъ оказались мѣстами столь-же, или почти столь-же, моло-
дыми, какъ и нечерноземная область.

Этимъ самымъ рушилось основное положеніе Рупрехта.

Но и помимо этого, изслѣдованія губерній Казанской, Перм-
ской, Нижегородской, Тульской и Тамбовской, произведенныя
Кожевниковымъ, Крыловымъ, Литвиновымъ, Коржинскимъ, Ни-
дергефферомъ, Агтеенко и мною, дали множество фактовъ, кото-
рые очень плохо вяжутся съ этою теоріею.

Кромѣ того, самый взглядъ на черноземъ въ настоящее время
сильно измѣнился. Такъ, напр., профессоромъ Докучаевымъ было
доказано, что черноземъ различныхъ мѣстностей далеко не оди-
наковъ, и что въ измѣненіи нѣкоторыхъ его свойствъ видна из-
вѣстная правильность. Почти во всѣхъ губерніяхъ, лежащихъ на
сѣверной черноземной границѣ, оказывается, что восточныя и

*) Рупрехтъ, *ibid.* стр. 15.

юговосточныя части ихъ обладаютъ черноземомъ съ гораздо
большимъ содержаніемъ гумуса, чѣмъ западныя и сѣверозападныя;
такимъ образомъ здѣсь съ юговостока на сѣверозападъ черноземъ,
постепенно бѣднѣя гумусомъ, сходитъ на нѣтъ. Оказалось даже
возможнымъ отличить нѣсколько *переходныхъ изогумусовыхъ* по-
лосъ чернозема, которыя перерѣзуютъ Россію поперекъ, вытянув-
шись съ югозапада на сѣверовостокъ. Параллельно измѣненіямъ
характера чернозема, казалось, измѣнялась и флора и измѣнялась
съ тою же постепенностью и послѣдовательностью.

Если для цѣлаго ряда губерній взять формы, считаемыя
Рупрехтомъ за *указатели* чернозема, и расположить ихъ въ томъ
порядкѣ, въ какомъ онѣ тамъ начинаютъ появляться, то окажется,
что отъ незначительнаго *минимума* на сѣверѣ мы будемъ видѣть,
при движеніи на югъ, крайне постепенное прибываніе чернозем-
ныхъ формъ, которое на югѣ достигаетъ *максимума*. Такимъ
образомъ, рѣзкой остановки цѣлой массы формъ на сѣверной чер-
ноземной границѣ, — которую Реклю *) уподобляетъ огненному
барьеру, вовсе существуетъ.

Въ доказательство этого помѣщаемъ таблицу черноземныхъ
растений различныхъ губерній, лежащихъ на сѣверной границѣ
чернозема.

Пермская губ.:

Полоса съ 1—7 проц. гумусу; лѣт.
тем. +14.
Prunus chamaecerasus
Libanotis sibirica
Adonis vernalis
Stipa pennata
Phlomis tuberosa
Tragopogon orientalis
Campanula sibirica
Echinops Ritro
Onobrychis sativa
Siler trilobum
Astragalus onobrychis
Astragalus austriacus
Inula hirta
Lychmis chalconica
Lavathera thuringiaca
Asparagus officinalis

Polygala sibirica
Nepeta nuda
Chrysanthemum corymbosum
Полоса съ 7—10% гумусу
тѣ же формы и
Scorzonera purpurea
Centaurea sibirica
Galatella punctata
Verbascum phoeniceum
Thymus Marchallianus
Silene chlorantha
Centaurea ruthenica
Asperula cynanchica

Казанской губ.:

Полоса съ 2—7 проц. гумусу; лѣт.
тем. +14
Prunus chamaecerasus

*) Reclus. Geogr. Universell. т. V, стр. 96.

Libanotis sibirica
Adonis vernalis
Stipa pennata
Phlomis tuberosa
Tragopogon orientale
Campanula sibirica
Echinops Ritro
Siler trilobum
Inula hirta
Lychnis chalcedonica
Lavathera thuringiaca
Asparagus officinalis
Scorzonera purpurea
Salvia verticillata
Salvia pratensis
Salvia sylvestris
Nepeta nuda
Verbascum phoeniceum
Chrysanthemum corymbosum
Centaurea ruthenica
Centaurea biebersteini
Falcaria Rivini
Centaurea sibirica
Silene chlorantha

Гумуса 7—16; лѣт. тем. 14¹/₂

тѣ же формы и
Silene viscosa
Gypsophila paniculata
Linum flavum
Onobrychis sativa
Amygdalus nana
Spiraea crenata
Peucedanum Alsaticum
Galatella punctata
Thymus Marschallianus
Cerato carpus arenarius

Нижегородская губ.:

Гумуса 1—7
Adonis vernalis?
Silene chlorantha
Centaurea sibirica
Libanotis sibirica
Gypsophila paniculata
Aristolochia clematitidis
Stipa pennata
Scorzonera purpurea
Astragalus hypoglottis

Phlomis tuberosa
Lavathera truringiaca
Prunus Chamaecerasus
Nepeta nuda
Astragalus hypoglottis

Гумуса 7—10; темн.—15;

тѣ же формы и

Silene viscosa
Lynum flavum
Oxytropis pilosa
Amygdalus nana
Spiraea crenata
Falcaria Rivini
Peucedanum Alsaticum
(*Scabiosa Ochrolenca*)
Echinops Ritro
Centaurea Ruthenica
Campanula sibirica
Astr. Onobrychis
Verbascum Phoeniceum
Thymus Marschallianus
Salvia pratensis
S. verticillata
Stipa capillata
Polygala sibirica

Lychnis chalcedonica
Serratula heterophylla
Astragalus hypoglottis
Phlomis tuberosa
Lavathera thuringiaca
Prunus Chamaecerasus
Scabiosa ochroleuca
Nepeta nuda
Linum flavum

Тульская губ.:

Гумуса 2—7
Adonis vernalis?
Linum flavum.
Astragalus hypoglottis.
Scabiosa ochroleuca.
Campanula sibirica.
Echinops sphaerocephalus.
Thymus Marchallianus.
Phlomis tuberosa.
Nepeta nuda.
Aristolochia clematitidis

Гумуса 7—10 проц;

тѣ же формы и

Silene chlorantha
Silene viscosa
Polygala sibirica
Amygdalus nana
Echinops Ritro
Stipa pennata
Stipa capillata
Scorzonera purpurea
Verbascum Phoeniceum
Peucedanum Alsaticum
Centaurea ruthenica
Serratula coronata

Курская губ.:

Гумуса 2—7; температура +14,3

Adonis vernalis
Gypsophila paniculata
Silene viscosa
Lychnis chalcedonica
Oxytropis pilosa

Astragalus Onobrychis
Falcaria Rivini
Peucedanum Alsaticum
Scabiosa Ochrolenca
Echinops Ritro
Scorzonera purpurea
Campanula sibirica
Verbascum Phoeniceum
Veronica spicata
Thymus Marschallianus
Salvia pratensis
Salvia verticillata
Phlomis tuberosa
Stipa pennata

Гумуса 7—10;

тѣ же формы и

Polygala sibirica
Linum flavum
(*Astrag. hypoglottis, austriacus*)
Amygdalus nana
Centaurea ruthenica
Stipa capillata
и др. формы *).

Такимъ образомъ выходитъ, что какъ постепенно сглаживаются отличительныя черты чернозема, такъ же точно сглаживается и характеръ его растительности. Кажется, будто почва, дѣлаясь бѣднѣе гумусомъ, вмѣстѣ съ этимъ теряетъ и его спутниковъ,—черноземныя формы.

Съ другой стороны, хотя для юристой Пермской губерніи г. Крыловымъ **) и было показано, что тамъ черноземныя растенія являются вовсе не приуроченными къ чернозему, однако, почти для всѣхъ прочихъ губерній, (за нѣкоторыми исключеніями, о которыхъ ниже) всѣ изслѣдователи, не исключая и самого Рупрехта, единогласно показываютъ на необыкновенно точное совпаденіе чернозема съ черноземною флорою. Особенно явственно это видно въ губерніи Тульской ***) , для которой г. Кожевниковъ

*) Таблица составлена по спискамъ Крылова (для Пермской и Казанской г.), Краснова (для Нижегородской) и Кожевникова, и показываетъ какія растенія совпадаютъ съ полосами чернозема, въ 1—7 проц. и 7—10 проц. гумусу.

**) Предварительный отчетъ о ботанич. географ. изслѣд. Казанской губерніи, 1881 г. прил. къ прот. зас. Каз. О. Е. № 61 Его же: флоры Пермской губ. т. I.

***) Флоры Тульской губерніи Цингера и Кожевникова. Тр. Спб. О. Е.

дасть цѣлый рядъ формъ исключительно свойственныхъ чернозему, и въ калмыцкой степи, гдѣ, въ 1885 году мнѣ приходилось видѣть поразительные случаи зависимости между черноземомъ и его флорою.

Но нигдѣ, я думаю, сказанное явленіе не бросается въ глаза столь сильно, какъ въ Нижегородской и Симбирской губерніяхъ *).

Какъ г. Агтеенбо и Нидергефферомъ, такъ и мною здѣсь замѣченъ въ области распространенія чернозема цѣлый комплексъ формъ, цѣлая комбинація растений, которыя, попадаясь среди черноземныхъ участковъ, постепенно пропадаютъ, какъ только приходилось попасть на острова песчаныхъ или сулинистыхъ почвъ иного происхожденія, — во множествѣ разбросанныхъ среди чернозема.

Чѣмъ, спрашивается, возможно было объяснить подобное явленіе, которое, какъ я убѣдился изъ отчета г. Коржинскаго, свойственно и губ. Казанской **).

Очевидно, что тутъ мыслимы два предположенія: или что физико-химическія свойства чернозема, къ которымъ такъ легко отнесся Рупрехтъ, являются главною причиною, привлекающею однѣ и отталкивающею другія формы, или что здѣсь дѣйствуютъ климатическія топографическія и другія условія.

Первое изъ этихъ двухъ предположеній кажется на первый взглядъ болѣе правдоподобнымъ. И въ самомъ дѣлѣ, тотъ доводъ Рупрехта, что черноземныя формы растутъ и въ ботаническихъ садахъ нечерноземнаго Запада, говоритъ въ сущности противъ вліянія почвы очень мало.

Извѣстна масса случаевъ, когда садовыя формы, прекрасно развивающіяся на клумбахъ, будучи посажены въ поле, немедленно или уже во 2-мъ поколѣніи гибли въ борьбѣ за существованіе съ формами дикими. Лучшимъ доказательствомъ служитъ судьба занесенныхъ нѣмцами во время войны во Францію формъ. Онѣ появились на мѣстѣ лагерей, просуществовали 2—3 года и затѣмъ погибли ***). Гоффманъ ****) въ Германіи, Лоозъ и Джилъ-

*) Красновъ. Матеріалы для знакомства съ флорою сѣв. гран. чернозема. Сиб. О. Е. 1884—5 г.

***) Предв. отчетъ объ экскурсіи въ Каз. губ., 1885 г.

****) Leunis Synopsis der 3 Naturreiche. I th.

*****) Hoffmann, Untersuchungen zur Klima und Bodenkunde mit Rücksicht auf die Vegetation.

бертъ *) въ Англіи приводятъ весьма любопытныя наблюденія надъ явленіемъ вытѣсненія однѣхъ растительныхъ формъ, постоянныхъ, другими дикими, — болѣе подходящими къ данной почвѣ; и такое вытѣсненіе всегда совершалось, какъ только человѣкъ переставалъ вмѣшиваться въ борьбу растений.

Точно также опыты Леваковскаго **), произведенные въ саду казанскаго университета, показали, какъ часто болѣе сильныя многолѣтки, съ большими корнями и корневищами, вытѣсняли однолѣтнія формы, способныя прекрасно расти на той же почвѣ, если ихъ будутъ защищать отъ конкуренціи съ многолѣтками. Употребляя различнаго рода удобрительныя вещества и, поливая ими различныя участки одного и того же поля, удалось Джилберту вызвать на мѣстахъ, удобренныхъ известью, почти полное преобладаніе papilionaceae и исчезновеніе злаковъ, тогда какъ на участкахъ, удобренныхъ веществами азотистыми, наблюдалось явленіе совершенно обратное.

Правда, на почвахъ, одинаково бѣдныхъ и тѣми и другими веществами, распредѣленіе бобовыхъ и злаковъ болѣе равномерно, но и тутъ, какъ было указано еще Декандромъ ***), замѣчается чередованіе злаковъ съ мотыльковыми. Одни годы преобладаетъ одно семейство, другіе — другое, слѣдуя, очевидно, колебанію въ содержаніи удобрительныхъ веществъ, обусловливаемому усиленнымъ потребленіемъ одного изъ нихъ преобладающими формами и накопленіемъ другаго, мало расходуемаго. Зендтнеръ говоритъ о такомъ же чередованіи мховъ, — Mnium stellare и M. serratum близъ Мюнхена. Сюда же можно отнести и явленія вытѣсненія однихъ древесныхъ породъ другими.

Всѣмъ и въ Европѣ и въ Америкѣ извѣстны случаи постоянной замѣны хвойныхъ лѣсовъ зарослями осины и березы и чередованія лиственныхъ породъ въ лѣсахъ западной Европы, напр., дуба и бука. Хотя причинъ, вызывающихъ такое чередованіе и много, но между ними составъ почвы играетъ не послѣднюю роль.

Избытокъ золы или навоза, попадающихъ въ почву, также, по видимому, является причиною замѣны однѣхъ формъ другими.

Вездѣ, гдѣ въ полѣ долго лежалъ навозъ, являются формы,

*) The Bothamsted memoirs on agricultural chemistry and Physiology by Lawes and Gilbert 1863 г.

***) Леваковскій. Къ вопросу о вытѣсненіи однихъ видовъ другими. Труды Каз. О. Е., т. VII.

*****) Geographie botanique raisonnée, т. I, стр. 96.

рѣзко отличающіяся отъ формъ мѣстностей рядомъ лежащихъ. Послѣ Лондонскаго пожара, на пепелищѣ, въ громадномъ количествѣ появился *Sysymbrium Irio*, дотолѣ въ окрестностяхъ Лондона не виданный. (*Le Coq. Geographie Botanique. т. 3*).

Всѣ эти явленія вытѣсненія однѣхъ формъ другими, какъ нельзя лучше, показываютъ намъ, что ростъ того или другаго вида на клумбѣ ботаническаго сада еще не свидѣтельствуетъ о томъ, что этотъ видъ будетъ расти и въ полѣ, гдѣ условія жизни труднѣе, чѣмъ на грядкахъ.

Потому то предположеніе, что черноземная почва именно въ силу своихъ физико-химическихъ свойствъ можетъ имѣть свою особенную растительность, вовсе не такъ невѣроятно, какъ это можетъ показаться съ перваго взгляда.

Но, тѣмъ не менѣе, оно одно не можетъ быть принято для объясненія связи черноземной флоры съ черноземомъ. Эта связь должна имѣть причины болѣе важныя, обуславливаться факторами болѣе сильными. По крайней мѣрѣ, къ такому заключенію приводятъ изученіе существующихъ теорій о вліяніи почвы на растительность, — характеръ распространенія черноземныхъ растений, и, наконецъ, (если можно такъ выразиться) «племенной составъ» черноземной флоры, ея происхожденіе и группировка ея представителей. Къ этимъ вопросамъ мы теперь и обратимся.

II.

Чтобы яснѣе представить себѣ, можетъ ли черноземъ вліять на распредѣленіе растений, посмотримъ, какимъ образомъ вліяетъ на распредѣленіе растительности всякая почва вообще.

Съ тѣхъ поръ, какъ стало извѣстно, что жизнь растений тѣсно связана съ нахожденіемъ въ почвѣ извѣстнаго рода минеральныхъ солей; съ тѣхъ поръ, какъ наблюдатели убѣдились, что внѣшняя среда не остается безъ вліянія на габитусъ и жизнь растительныхъ организмовъ, изученіе отношеній между почвою и растительностью получило большой научный интересъ. Стали наблюдать, какія растения придерживаются данной почвы, и пришли къ заключенію, что въ различныхъ мѣстностяхъ различныя земли имѣютъ неодинаковый растительный покровъ. Какъ только былъ констатированъ подобный фактъ, невольно явился вопросъ, чѣмъ же обуславливается это различіе, — разнородностью ли химическаго состава, — такъ сказать, различіемъ пищи, находящейся въ распо-

раженіи растенія, или неодинаковостью физическихъ условій, окружающихъ главную часть растенія, — его корни, — неодинаковою влажностью и теплотою, или, быть можетъ, и тою и другою причиною вмѣстѣ? Рѣшить подобный вопросъ путемъ наблюдений было весьма нелегко, такъ какъ выдѣлить химическое дѣйствіе составныхъ частей почвы отъ вліянія ея физическихъ свойствъ, почти всегда тѣсно связанныхъ съ первыми, чрезвычайно затруднительно. Неудивительно поэтому, что первые изслѣдователи даннаго вопроса или уклонились дать прямой отвѣтъ, или, дѣлая слишкомъ поспѣшныя заключенія изъ малаго числа наблюдений, приходили къ выводамъ одностороннимъ и нерѣдко ложнымъ.

Позволимъ себѣ вкратцѣ привести здѣсь важнѣйшія изъ существовавшихъ до сего времени воззрѣній.

Валленбергъ въ своей *Flora Suecica* указываетъ, что между растениями есть такія, которыя исключительно придерживаются известняковъ, а другія почвъ кремнеземистыхъ. Несмотря однако же на такое различіе флоры, онъ не рѣшался утверждать, чтобы известнякъ былъ исключительно почвою пригодною для однихъ растений, а кремнеземъ для другихъ; такъ какъ, по его мнѣнію, въ природѣ вообще не существуетъ рѣзкихъ переходовъ. Дѣйствительно тамъ, гдѣ известняки чередовались съ гранитами, можно было видѣть частые случаи захожденія растений съ одной почвы на другую. Мысли Валленберга гораздо болѣе были развиты Унгеромъ, который, описывая флору Германіи, прямо дѣлитъ растения на 3 категоріи: *Bodenstete* — почвопостоянныя, *Bodenholde* — любящія известнаго рода почву и *Bodenwage* — относящіяся къ почвамъ безразлично; первая и вторая категоріи подраздѣляются въ свою очередь на 2 группы: *Schefferstete* — кремнеземистыя и *Kalkstete* — известковыя. Такъ какъ Унгеръ находился еще подъ вліяніемъ Валленберга, и ему были извѣстны факты, нѣсколько противорѣчившіе его теоріи, то онъ и высказалъ ее съ нѣкоторою осторожностью и со многими оговорками. Тѣмъ не менѣе его мысли раздѣлялись уже многими. Шнитцлейнъ, Фриккенгеръ и Боденхартъ уже дѣлили растительность на известковую и кремнеземистую, каковое дѣленіе и проникло въ скорѣи изъ обла-

*) F. Unger. Ueber den einfluss des Bodens auf dre Vatherlung der gewachis. 1838.

**) Schnitzlein und Frickingen Vedetationsverhältnisse der Flässgebiete der Wörnitz. 1848.

Всесоюзный Государственный
Институтъ Сел. Хоз.

сти научных сочинений въ практическіе сельско-хозяйственные книги и календари (см. Зенфта и проч.). Особенно сильно было обаяніе этою теоріею послѣ появленія въ свѣтъ сочиненія Зендтнера: «Die Vegetations Verhältnisse in Sudbayern» 1854. То, что говорилось предшественниками Зендтнера, было довольно голословно, по крайней мѣрѣ, основывалось на поверхностныхъ наблюденіяхъ; Зендтнеръ же постарался констатировать данное положеніе, не только путемъ повѣрки самыхъ наблюденій, но и путемъ химическаго анализа почвъ. Зендтнеръ сопоставилъ данныя о распредѣленіи растений по различнымъ почвамъ, приводимыя его предшественниками, съ тѣми возраженіями, которыя дѣлались на нихъ противниками химической доктрины и сдѣлалъ самъ цѣлый рядъ изслѣдованій надъ почвами и флорой Баваріи, примѣняя вездѣ, гдѣ можно анализъ какъ почвъ, такъ и растений.

Онъ привелъ въ томъ заключеніи, что существованіе на той или другой почвѣ извѣстнаго рода растений строго зависитъ какъ отъ химическаго состава, такъ и отъ относительнаго количества составныхъ частей почвы.

Наблюдая многочисленныя случаи старательнѣйшаго избѣганія извѣстными формами того или другаго рода почвъ, Зендтнеръ предположилъ, что въ почвѣ существуетъ рядъ веществъ, дѣйствующихъ на нѣкоторыя формы растений, какъ ядъ, и въ то же время безвредныхъ для другихъ; онъ предположилъ также, что вещества заключеннаго въ почвѣ бываетъ иногда достаточно для одного вида и мало для другаго. Почему видъ болѣе нуждающійся въ данномъ веществѣ можетъ встрѣчаться лишь тамъ, гдѣ оно въ избыткѣ.

Послѣднее предположеніе его основано на слѣдующихъ приводимыхъ имъ фактахъ.

Анализъ золы цѣлаго ряда водяныхъ растений, выращенныхъ г. Shulz-Fleith'омъ въ одномъ и томъ же бассейнѣ, показалъ, что различныя формы изъ одной и той же питательной среды извлекаютъ различныя вещества, и въ разномъ количествѣ. Такъ Chara Hottonia и Nuphar содержали преимущественно CaCO_3 , Scirpus и Phragmites— SiO_2 , Nimhaea alb a NaCl . Другими словами, пища различныхъ растений была неодинакова. То же заставляли думать и извѣстные всѣмъ опыты Либиха.

Хотя анализы Соссюра, произведенные имъ надъ золою пихтъ, выросшихъ на известковыхъ и кремнеземистыхъ почвахъ, и показывали съ необыкновенною наглядностью, что одинъ и тотъ же видъ, произрастая на различныхъ почвахъ, можетъ со-

держатъ весьма различное % количество одной и той же соли, напр. SiO_2 и CaCO_3 , и даже замѣнять одну соль другою, однако это обстоятельство нисколько не противорѣчитъ даннымъ Shulz'a.

Колебанія въ количествѣ той или другой составной части, въ зависимости отъ состава почвы, все же происходятъ только въ извѣстныхъ предѣлахъ. Штрумеръ показалъ, что нѣкоторыя культурныя растенія даже на почвахъ, сильно удобренныхъ натровыми солями, извлекаютъ предпочтительно K ; наоборотъ, Pinus sylvestris, Sesleria coerulea, Aronia rotundifolia, Sorbus Aria, Cerasus avium, выросшія на почвахъ весьма богатыхъ калиемъ, содержали все-таки Na . Анализы Вольфа надъ Speregula arvensis, выращенной на земляхъ съ самыми различными удобреніями, показали, что на почвахъ, удобренныхъ Na , растенія содержатъ въ своей золѣ болѣе K , чѣмъ Na ; и наоборотъ тамъ, гдѣ употреблялся, какъ удобреніе, поташъ, K было менѣе, чѣмъ Na . Такимъ образомъ, хотя составъ почвы и имѣетъ вліяніе на составъ золы, но вліяніе это ограничено, и растеніе, смотря по роду, можетъ выбирать и отдавать предпочтеніе той или другой соли.

Но разъ это такъ, то само собою разумѣется, разсуждаетъ Зендтнеръ, что одни почвы окажутся болѣе благопріятными для однихъ, другія для другихъ формъ, такъ какъ для однихъ видовъ ощущается въ данной почвѣ недостатокъ въ той или другой нужной имъ соли, а для другихъ избытокъ.

Растенія культурныя менѣе капризны, чѣмъ многія дикія; потому опыты надъ ними проливаютъ мало свѣта на этотъ вопросъ. Но наблюденія надъ дикорастущими формами постоянно показывали, что на почвахъ, богатыхъ тою или другою солью, всегда являются виды, очевидно, (по Зендтнеру) особенно нуждающіеся въ этой соли.

По мнѣнію баварскаго ученаго, есть формы, требующія, чтобы въ почвѣ былъ непременно въ изобиліи извѣстный комплексъ солей.

Что же это за соли?

По наблюденіямъ Зендтнера, важное значеніе для растений имѣютъ лишь минеральныя соли; органическія вещества играютъ здѣсь ничтожную роль; мало вліяютъ и тѣ соли, которыя хотя въ небольшомъ количествѣ, но присущи каждой почвѣ. Въ дѣлѣ географическаго распредѣленія растений имѣютъ значеніе только CaCO_3 , SiO_2 , углеамміачная соль $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, глиноземъ и NaCl .

На почвахъ, изобилующихъ этими солями, можно найти и комбинаціи формъ особенно въ нихъ нуждающихся.

Тако, на чисто кремнеземистыхъ почвахъ растутъ: *Paraver Argemone*, *Farsetia iucana*, *Gypsophila muralis*, *Herniaria glabra*, *Scleranthus perennis*, *Trapa natans*, *Helichrysum arenarium*, *Filago arvensis*, *Jasione montana*, *Setaria viridis*. *Rhododendron ferrugineum*. Комбинація мховъ *Phascum serratum*, *crispum* и *subulatum* можетъ, напр., по Зендтнеру служить доказательствомъ полного отсутствія извести. Для почвъ богатыхъ CaCO_3 характерны: *Arabis alpina*, *Erysimum odoratum*, *Lunaria rediviva*, *Isatis tinctoria*, *Onobrychis sativa*, *Orobus vernus*, *Dryas octopetala*, *Viburnum lantana*, *Rhododendron hirsutum*, *Androsa celandactea* и др.

Растенія почвъ, богатыхъ аммиакомъ: *Sisymbrium officinale*, *Capsella bursa pastoris*, *Stellaria media*, *Cirsium eriophorum*, *Oporodon Acanthium*, *Lappa*, *Xanthium strumarium*, *Lamium album*, *Amaranthus retroflexus*, роды *Chenopodium*, *Blitum* и *Atriplex*, *Polygonum persicaria*, *Rumex obtusifolius*.

Растенія солончаковыя суть: *Glaux maritima*, *Salicornia herbacea*, *Halimus pedunculatus* и др.

Противники Зендтнера часто приводили случаи находенія известковаго растенія на почвѣ кремнеземистой, на которой, если она была суха, и тепла, процветали эти формы какъ и на родной почвѣ.

Зендтнеръ, тщательно изучившій подобные случаи, утверждаетъ, что подъ такими растеніями всегда, хотя бы и въ незначительномъ количествѣ, была находима известь. Наоборотъ, кремнеземистое растеніе на известнякѣ можетъ быть встрѣчено лишь въ случаѣ полного выщелачиванія CaCO_3 и присутствія въ породѣ SiO_2 .

Къ формамъ, на которыя дѣйствуетъ известь какъ ядъ нужно отнести каштанъ *Calluna vulgaris*, *Gypsophila muralis*; аммиака боится, по Зендтнеру, *Adonis vernalis*, *Pulsatilla patens*, *Scorzonera humilis*, *Primula farinosa*. И тѣ и другія растенія быстро исчезли изъ окрестностей Мюнхена, какъ только стали тамъ примѣняться известковыя и богатыя аммиакомъ удобрения.

Такимъ образомъ, химизмъ почвы, а не ея физическія свойства обуславливаютъ, по Зендтнеру, распредѣленіе растительныхъ формъ. Являясь съ вышеприведенными доводами, Зендтнеръ, по видимому, окончательно опровергалъ возрѣнія чисто физической, болѣе ранней гипотезы, основателемъ которой можно считать Тюрмана, послѣ появленія въ свѣтъ его *Essais de Phytostatique applique à la chaine de Jura*. 1849.

По мнѣнію Тюрмана, который не придаетъ химическимъ свойствамъ почвы никакой роли въ дѣлѣ распредѣленія растительности, всѣ формы прозябающихъ могутъ быть подведены подъ 2 типа — *ксерофиловъ*, любящихъ сухость почвы, и *гидрофиловъ*, требующихъ влажности.

Въ поясненіе этого Тюрманъ говоритъ, что „горная порода и ея продукты вывѣтриванія, составляющія почву, могутъ быть по своимъ свойствамъ весьма различными: однѣ породы даютъ *detritus* легко.—*eugeogenes*; другія наоборотъ даютъ его съ трудомъ,—*disgeogenes*. Потому продуктъ вывѣтриванія, составляющій почву, будетъ или тонкимъ порошкомъ, *terres peliques*, *per-peliques*, или крупнымъ пескомъ, *psammiques*, или смѣсью того и другаго,—*pelopsammiques*. Чѣмъ болѣе почва приближается къ типу *пеллическому*, тѣмъ она способнѣе вбирать влагу, — тѣмъ охотнѣе на ней селятся гидрофилы. Напротивъ, чѣмъ труднѣе разлагается порода, чѣмъ суше вещества, составляющія почву *псаммическую*, тѣмъ легче можемъ мы встрѣтить на такой почвѣ *ксерофиловъ*. Большинство известковыхъ растеній суть *ксерофилы*, въ смыслѣ Тюрмана, такъ какъ почвы, составленныя изъ известковаго *detritus*, суть почвы, болѣе сухія. Гидрофилы суть, по большей части, растенія кремнеземныя, такъ какъ мелкій подзолъ, и въ особенности глина, суть тѣла, болѣе гигроскопичныя. Но ничто не мѣшаетъ *ксерофилу* вырости на пескѣ, если онъ будетъ сухимъ и теплымъ, или гидрофилу появиться на вязкой и влажной известковой почвѣ. Простое измѣненіе въ агрегаціи частицъ почвы, питающей исключительно *ксерофиловъ*, обуславливаетъ появленіе на ней *гидрофиловъ*. Химическія свойства остаются не причемъ; напротивъ, такіе факторы, какъ теплоемкость, цвѣтъ почвы, влажность и теплота окружающей среды, имѣютъ вліяніе гораздо болѣе сильное.

Ксерофилы въ чрезчуръ теплой и сухой странѣ, по мнѣнію Тюрмана, могутъ предпочесть почву, избираемую въ болѣе умѣренныхъ климатахъ *гидрофилами*. Въ свою очередь *гидрофилы* умѣреннаго климата могутъ произростать на сухой почвѣ въ мѣстностяхъ болѣе влажныхъ и холодныхъ *). Такова теорія Тюрмана. Какъ видно, его положенія слишкомъ смѣлы. То, что ежеминутно видѣли передъ своими глазами собиратели растеній, прямо противорѣчило физической теоріи. Уже Зендтнеръ приводилъ множество исключеній изъ закона Тюрмана. Онъ гово-

*) *Essai de phytost.* T. I, стр. 290.

рить, что многіе его ксерофилы являются на одной почвѣ съ гидрофилами, если только во влажной землѣ находится известь. Известняки всюду имѣли свою характерную флору; кремнеземистые пески вездѣ отличаются свойственными имъ растеніями, независимо отъ влажности или сухости субстрата.

Однакоже, при знакомствѣ съ географическимъ распространеніемъ растеній на большихъ раіонахъ, выводы Тюрмана оправдывались, повидимому, гораздо болѣе, чѣмъ теорія химиковъ. Чѣмъ лучше изслѣдовалась флора, чѣмъ болѣе производилось сопоставленій, тѣмъ большее число растеній приходилось относить къ типу безразлично относящихся къ почвѣ.

Альфонсъ Декандоль, въ своей Géographie Botanique, приводитъ цѣлый рядъ формъ, которыя, будучи характерными известковыми растеніями въ однихъ странахъ, въ другихъ, наоборотъ, встрѣчаются на почвахъ глинистыхъ и песчаныхъ.

Сравнивая списки растеній, собранныхъ Модемъ, съ имѣвшимися у Декандоля данными, послѣдній замѣтилъ, что масса известковыхъ и кремнеземистыхъ растеній области изслѣдованій этого ботаника въ другихъ мѣстахъ оказывается совершенно безразличными къ почвѣ. Признавъ климатъ за настоящій факторъ въ дѣлѣ распространенія растеній, Декандоль, на основаніи этого, допускалъ лишь самое незначительное вліяніе почвы, и то *ceteris paribus*. Выводы Декандоля были приняты большинствомъ ботаниковъ и послѣдующія данныя еще болѣе подтверждаютъ мысли этого гениальнаго натуралиста, мнѣнія котораго мы вполнѣ раздѣляемъ.

Но хотя изслѣдованія Декандоля и показали, что распространеніе того или другаго вида на большихъ пространствахъ не зависитъ отъ химическихъ, или физическихъ свойствъ почвы, однакоже швейцарскій ботаникъ не сказалъ окончательно, что же обуславливаетъ различіе флоръ разныхъ почвъ, *ceteris paribus*; онъ напомнилъ только о многочисленныхъ опытахъ Соссюра и другихъ, показывавшихъ 1) что химическій составъ золы не всегда еще можетъ указывать на то, что тѣ или другія составныя ея части дѣйствительно необходимы для растенія, въ томъ количествѣ, въ какомъ онѣ находились въ золѣ и въ почвѣ, воспитавшей это растеніе, и 2) что растенію достаточно для жизни столь минимальное количество солей, что эти количества могутъ быть имъ найдены почти въ каждой почвѣ. Т. е., вопреки мнѣнію Зендтнера избытокъ извести или поваренной соли въ почвѣ является совершенно излишнимъ для растущихъ на ней известковыхъ или солончако-

выхъ растеній. Это подрывало вѣру въ доводы баварскаго ученаго, явилась необходимость произвести рядъ точныхъ опытовъ, въ которыхъ составныя части почвы дѣйствовали бы то однимъ своимъ химизмомъ, то одними физическими свойствами. Тогда только вопросъ можно было бы считать рѣшеннымъ. Изъ подобнаго рода опытовъ намъ извѣстны опыты Траутшольда и Гофмана. Къ сожалѣнію, первый изъ нихъ неудачно поставилъ вопросъ природѣ, почему и получилъ неясный отвѣтъ; въ свою очередь Гофманъ, хотя и получилъ выводы, вполнѣ подтвердившіе Тюрмана,—но самые опыты производились не съ надлежащею тщательностью, отчего имъ нельзя окончательно довѣриться *).

Изложимъ вкратцѣ результаты обѣихъ работъ.

Траутшольдъ **) прежде всего обратилъ вниманіе на тотъ фактъ что выводы Тюрмана и Зендтнера основывались не столько на наблюденіяхъ надъ нормальными почвами, сколько надъ свѣжими продуктами вывѣтриванія породъ. Почвы низменностей, гдѣ подпочва состоитъ изъ наносовъ химически крайне сложнаго состава, не могутъ дать столь рѣзкихъ различій между формами известковыми и кремнеземистыми, какъ въ горахъ. Кромѣ того, къ почвѣ примѣшанъ гумусъ, а этотъ послѣдній сильно смягчаетъ дѣйствіе другихъ частей почвы.

Чтобы показать это, Траутшольдъ сажалъ нѣсколько однихъ и тѣхъ же растеній,—*Madia*, *silene petraea*, *petunia nyctagini-flora*, *Iberis amara* и *Malva sylvestris*,—отдѣльно въ песокъ въ и садовую, богатую гумусомъ землю, къ которымъ были примѣшаны, въ одномъ случаѣ, известь, въ другомъ—діоритъ, въ третьемъ—полевой шпатъ и въ четвертомъ—глинистый известнякъ. Растенія, посаженныя въ горшкахъ, росли лѣтомъ и къ осени дали слѣдующіе результаты. Въ *чистомъ пескѣ* всѣ растенія росли лучше, нежели въ пескѣ съ примѣсями, за исключеніемъ *Silene petraea*, предпочитавшей песокъ съ минеральными примѣсями. Известь на всѣ растенія оказала самое невыгодное дѣйствіе, тогда какъ на смѣси съ глиною они шли еще довольно хорошо; таковы—*malva*, *iberis*, *madia* и *silene*. При опытахъ съ землею богатой гумусомъ землѣ шли хорошо только петуніи; остальные растенія

*) Примѣчаніе въ концѣ главы.

**) Trautschold. Bemerkungen über Einfluss des Bodens auf die Vegetation Bull. de la Soc. des Natur. de Moscou. 1858.

удавались въ садовой землѣ лишь тогда, когда примѣшивались другія породы, изъ коихъ, однако-же, известъ оказалась полезною лишь для однихъ *iberis* и *silene*. Эти формы погибали на чистой садовой землѣ, тотчасъ послѣ всхода.

Эти факты, равно какъ и наилучшій ростъ того или другаго растенія только при извѣстномъ составѣ почвы, привели Траутшольда къ слѣдующимъ заключеніямъ.

При равныхъ климатическихъ условіяхъ вліяніе почвы на растительность представляетъ комбинацію ея физико-химическихъ дѣйствій.

Гумусъ въ почвѣ необходимъ для развитія растительности, и почва, состоящая только изъ однихъ неорганическихъ составныхъ частей, неспособна дать необходимыя для развитія растеній элементы; но избытокъ гумуса, равно какъ и избытокъ однихъ только минеральныхъ составныхъ частей, губитъ нѣкоторыя растенія.

Песчаная почва неплодородна только отъ недостатка въ ней гумуса, и прибавленіе къ ней горныхъ породъ только увеличиваетъ ея непроизводительность.

Однако, одни изъ этихъ выводовъ, напр., необходимость гумуса, оказываются невѣрными; другія-же ровно ничего не говорятъ. Ничто, напр., не доказываетъ, чтобы для растительности былъ необходимъ именно гумусъ, а не азотнокислыя соли, образующіяся изъ него подъ вліяніемъ различныхъ дѣятелей, которыя съ нимъ связаны, но которыя, встрѣчаясь иногда и въ другихъ почвахъ, бѣдныхъ гумусомъ, не менѣе его способствуютъ растительности. Съ другой стороны, его опыты нисколько не констатируютъ того факта, что примѣсъ гумуса, какъ химическаго тѣла, была бы столь существенна для питанія однихъ растеній и столь вредна для другихъ.

Примѣшивая къ *псаммитической* почвѣ Тюрмана трудно вывѣтривающіяся вещества, Траутшольдъ еще болѣе увеличиваетъ ея неплодородіе, и тогда почва производитъ у него только ксерофиловъ. Если бы онъ примѣшалъ къ почвѣ—вязкой глины (подходящей по гигроскопичности къ гумусу болѣе извести) или чего либо подобнаго, то и результаты, вѣроятно, оказались бы иные.

Улучшеніе роста нѣкоторыхъ растеній на садовой землѣ послѣ того, какъ были къ ней примѣшаны другія горныя породы, защитники теоріи Тюрмана также могутъ объяснить уменьшеніемъ ея гигроскопичности, вредной для нихъ какъ для ксерофиловъ.

Такимъ образомъ, *суцность* вопроса, вліяетъ-ли на растенія *химизмъ* или *физическія свойства* почвы, у Траутшольда осталась безъ отвѣта.

По нашему мнѣнію, въ данномъ отношеніи, гораздо убѣдительнѣе опыты Гофмана (*Botanische Zeitung*. 1865). Онъ беретъ нѣсколько растеній, — гидрофиловъ и ксерофиловъ, — известковыхъ и кремнеземныхъ и, сопоставивъ ихъ *stationes*, (по таблицамъ для другихъ странъ, и по личнымъ наблюденіямъ въ Германіи), приходитъ къ заключеніямъ, сходнымъ съ Тюрманомъ. По его мнѣнію, ни известковыхъ, ни кремнеземистыхъ растеній не существуетъ. Онѣ могутъ расти на всякой почвѣ, лишь бы ея физическія свойства, — гигроскопичность, теплоемкость и т. п., — подходили бы къ растенію. Что же касается того довода Зенднера, что известъ всегда была находима подъ известковыми растеніями, то онъ въ глазахъ Гофмана не имѣетъ никакого значенія, такъ какъ неизвѣстно такой почвы, гдѣ не было бы необходимаго, хотя и не всегда замѣчаемаго грубымъ анализомъ, количества извести, или кремнезема; а известковыя и кремнеземистыя растенія растутъ одинаково хорошо на почвахъ, будутъ-ли въ нихъ минимальныя дозы или 50% извести. Для подтвержденія своей мысли, Гофманъ сдѣлалъ нѣсколько искусственныхъ культуръ.

Онъ приготовилъ гряды, почвы которыхъ, по своимъ физическимъ свойствамъ, подходили къ той известковой почвѣ, на которой растутъ известковыя растенія, но не содержали въ себѣ извести, и посадилъ на нихъ известковыя растенія*). Онѣ принялись и шли нисколько не хуже настоящихъ известковыхъ, вполне подтверждая выводы, полученные путемъ наблюдателей**).

Гофманъ показалъ также, что средняя температура сухой песчаной почвы, особенно известковой, на 1° выше, чѣмъ глинистой и гигроскопичной. Влажность и способность задерживать воду у известняковъ и разсыпчатыхъ песковъ также гораздо менѣе значительна, чѣмъ у глинистыхъ. Все это обуславливаетъ

*) Поощренный успѣхомъ Гофманъ распространилъ свои опыты еще далѣе: онъ сажалъ солончаковыя растенія на почвы, не содержащія поваренной соли, въ надеждѣ получить столь же здоровыя формы, какъ и на солонцахъ. Результаты опытовъ, однако-же, не дали ему ничего; а именно въ то время, какъ одна часть растеній шла также хорошо, какъ и на соленой почвѣ, другая часть растеній совершенно погибала. Судя по описанію его опытовъ, можно полагать, что они велись не совсѣмъ рационально; намъ самимъ извѣстны факты, говорящіе, что солончаковыя растенія, пропадавшія у Гофмана, прекрасно могутъ расти не на соленыхъ почвахъ. Все это заставляетъ относиться къ его выводамъ съ осторожностью.

**) Замѣчательно, однако, что лишь только Гофманъ оставилъ свои клумбы безъ призора, всѣ растенія немедленно были вытѣснены другими—сорными.

на послѣднихъ гораздо болѣе медленное развитіе растительности. Сопоставляя флоры песчаныхъ и суглинистыхъ пространствъ, въ окрестностяхъ Дармштадта, Гофманъ замѣтилъ, что растенія, прозябающія на сухихъ и теплыхъ пескахъ, болѣе, чѣмъ на одну недѣлю, всходили и развивались ранѣе, чѣмъ на почвахъ глинистыхъ. Поэтому онъ утверждаетъ, что на пескахъ и известнякахъ могутъ содержаться такія растенія, которыя не могутъ уже развиваться, за недостаткомъ тепла, на другихъ почвахъ. На пескахъ и известнякахъ мы должны всегда встрѣчать флору, болѣе южную, несвойственную окружающей мѣстности. И дѣйствительно подмѣчено уже много фактовъ, какъ бы подтверждающихъ высказанную мысль.

Уже Леккоу указалъ на тотъ интересный фактъ, что растительность известняковъ центрального плато Франціи принадлежитъ къ флорѣ области болѣе южной *).

Еще интереснѣе наблюденія Фукса **) надъ флорою Средиземнаго моря, гдѣ мѣстами можно встрѣтить рѣзко отдѣляющіеся участки земли, покрытые *средне-европейскою* флорою. Эта разница во флорахъ сказывается особенно рельефно при сравненіи береговъ Адриатическаго моря.

Начиная отъ Триеста, берега Истріи и Далмаціи сплошь покрыты *вѣчно зелеными* деревьями и кустарниками, тогда какъ противоположные берега Италіи далеко на югъ несутъ *средне-европейскую* растительность. Это явленіе объясняется тѣмъ, что берега Истріи и Далмаціи состоятъ изъ известковыхъ скалъ, тогда какъ противолежащій берегъ Италіи сформированъ изъ пліоценовыхъ песковъ, а также изъ далеко протянувагося флиша, изъ котораго состоятъ почти всѣ сѣверные Аппенины. Близъ Неаполя известковыя горы покрыты растительностью Средиземнаго моря и эта растительность доходитъ безъ перерыва до Калабріи. Калабрія же, состоящая только изъ гранитныхъ горныхъ породъ, снова несетъ на себѣ среднеевропейскіе листовые лѣса. Въ Сардиніи, сложенной, по большей части, изъ гранитныхъ породъ, древесная растительность принадлежитъ средне-европейской; но тамъ, однакоже, гдѣ, на подобіе острововъ, выходятъ на поверхность и альпійскіе известняки, тотчасъ начинается область *средне-европейской* флоры. Такой же рѣзкій контрастъ между *средне-евро-*

*) Лесоу. Ibidem, стр. 420.

**) Сельское Хозяйство и Лѣсоводство 1880 г. Габарландъ. Сельско-хозяйственное растеніеводство.

пейскою и средиземною флорами нашелъ Фуксъ въ Греціи и Турціи.

На основаніи сейчасъ изложеннаго можно бы, казалось, искать причину явленія вѣчно зеленыхъ растеній въ богатствѣ почвъ известью; однакоже, мы приходимъ къ заключенію, что на самомъ дѣлѣ химическія свойства почвъ, повидимому, не имѣютъ особенной связи съ указанными явленіями, ибо въ тѣхъ же странахъ и флишевыя образованія несутъ на себѣ растенія *средне-европейской* флоры. Во флишѣ, какъ извѣстно, сильно развитъ мучковидный мергель, который геологи называютъ также известнякомъ, и онъ часто употребляется для изготовленія гидравлической извести. Эти мергеля, при вывѣтриваніи, даютъ такіе продукты, которые, по физическимъ свойствамъ, совершенно схожи съ глинистымъ сланцемъ и образуютъ глубокую, непроницаемую почву, которая, несмотря на изобиліе извести, производитъ все же флору глинистаго сланца, слюдянаго сланца, гранита и т. п. Другой доводъ въ пользу того, что не содержаніе извести въ почвѣ обуславливаетъ явленіе средиземной флоры, заключается въ томъ обстоятельстве, что Азорскіе и Канарскіе острова, а также и Мадейра, покрыты флорою, схожею съ флорою Средиземнаго моря: на нихъ встрѣчаются тѣ же роды и даже большинство видовъ, тождественныхъ съ растительными видами Средиземнаго моря. Однако-же эти острова имѣютъ чисто вулканическое происхожденіе и покрылись бы въ болѣе сѣверныхъ широтахъ *средне-европейскою* флорою.

Изъ изложеннаго вытекаетъ, что распредѣленіе обѣихъ флоръ между упомянутыми группами почвъ происходитъ повсемѣстно, а встрѣчается лишь въ опредѣленномъ, промежуточномъ поясѣ, и все явленіе объясняется весьма просто тѣмъ, что южная флора на сухихъ и теплыхъ известковыхъ почвахъ подвигается ближе къ сѣверу, чѣмъ на влажныхъ и глинистыхъ *).

«То, что примѣнимо къ общимъ флорамъ, по словамъ Гиберланда **, примѣняется въ большемъ или меньшемъ масштабѣ и къ нѣкоторымъ хозяйственнымъ культурнымъ растеніямъ; такъ, на примѣръ, у своего сѣвернаго предѣла распространенія пшеница разводится именно тамъ, гдѣ почва обладаетъ большимъ

*) Въ описаніи флоры района, изслѣдуемаго самими нами, мы неоднократно встрѣтимся съ явленіемъ далекаго распространенія на сѣверъ южныхъ степныхъ растеній по известковымъ почвамъ.

**) Ibidem.

содержаніемъ извести, и это происходитъ не потому, чтобы пшеница для своего успѣшнаго развитія требовала бы содержанія извести, а лишь по той причинѣ, что на болѣе теплой, богатой известью почвѣ, лучше обезпечено своевременное созрѣваніе хлѣбовъ *). Тоже можно сказать и о бобовыхъ растеніяхъ; онѣ, (какъ, напр., фасоль, вика) южнаго происхожденія и въ сѣверныхъ странахъ, по границѣ возможнаго для нихъ распространенія, гораздо вѣрнѣе достигаютъ полной зрѣлости на известковой почвѣ, чѣмъ на вязкой глинистой, или суглинистой почвѣ. Этимъ же объясняется, почему для нѣкоторыхъ культуръ предпочитаютъ песчаная почвы.

Изъ всего сказаннаго, казалось, можно бы убѣдиться, что значеніе физическаго состава почвы въ ботанической географіи гораздо значительнѣе, чѣмъ химическій ея составъ.

Къ подобному мнѣнію приходитъ, повидимому, и французскій ботаникъ Сотежеанъ. Нѣкогда поклонникъ Тюрмана, онъ послѣ тщательной провѣрки его показаній отказался отъ нѣкоторыхъ Тюрмановскихъ положеній и создалъ свою собственную теорію, приблизительно такого характера.

Два вещества въ почвѣ — натръ и известь — дѣйствуютъ какъ ядъ на цѣлую категорію растеній: мѣста, богатыя этими веществами, недоступны такимъ формамъ. Только не многіе виды, подобно формамъ приспособившимся къ холоду полярныхъ странъ или сухости степи, приспособились и къ условіямъ произрастанія на этихъ почвахъ, — это и суть настоящія *солончаковыя и известковыя* растенія. Другія формы могутъ приспособляться болѣе или менѣе; наконецъ существуютъ виды (многіе мхи, лишайники, бациляріи, каштаны, *Pinus maritima*), которыя также чувствительны къ извести, какъ тропическія растенія къ холоду.

Понятно, что эти послѣднія никогда не будутъ расти на известковой почвѣ. Это показали и наблюденія и опыты садовниковъ, тщетно пытавшихся акклиматизировать на известковой почвѣ *Ulex europaeus*, *Erica cinerea*, *Calluna vulgaris* и др. виды, прекрасно растущія по сосѣдству съ садомъ на землѣ, лишенной извести.

Тоже говорятъ и опыты хозяевъ, по словамъ которыхъ, достаточно удобрить поле CaCO_3 , чтобы изгнать *Myosurus*, *Tees-*

*) То же отчасти видно и въ явленіяхъ распредѣленія пшеницы по Нижегородской губ., гдѣ она избѣгаетъ чернозема и песковъ. Очеркъ культурной растительности Нижегородской губ. Краснова.

dalia, *Spergula*, *Moenchia*, *Ornithopus*, *Montia*, *Corrigiola* и друг. кремнеземистыя травы до тѣхъ поръ, пока не будетъ вновь извлечена дождями CaCO_3 .

Поэтому на почвахъ солонцовыхъ и известковыхъ преобладаютъ только къ нимъ приспособившіяся формы. Преобладаніе тутъ этихъ формъ обусловливается исключительно приспособленіемъ къ почвѣ, другими словами, *преимуществомъ въ борьбѣ за существованіе, а не потребностью въ названныхъ соляхъ*, какъ думалъ Зендтнеръ. Такъ Сотежеанъ ни въ цвѣтахъ ни въ плодахъ, т. е., въ существеннѣйшихъ частяхъ растенія, не встрѣчалъ и слѣда тѣхъ ненужныхъ солей, которыхъ было избытокъ въ листьяхъ и стебляхъ и которыхъ было много въ почвѣ. Больше всего, напр., хлористаго натрія или извести было въ корнѣ основаніи стебля, нижнихъ листьяхъ и старыхъ частяхъ растенія, — это былъ какъ бы излишній по необходимости накопляющійся балластъ, тщательно отстраняемый отъ главной части растенія. Съ другой стороны, Сотежеанъ говоритъ, что громадное количество солончаковыхъ растеній разводится, въ ботаническихъ садахъ Франціи, на обыкновенной почвѣ и поливается прѣсною водою. Листья ихъ тоньше, содержаніе соли гораздо меньшее, но ростъ и развитіе не менѣе роскошны. Не многіе неудающіеся виды, быть можетъ, требуютъ почвеннаго раствора другой густоты, но не избытка соли.

Известковыя растенія также не особенно нуждаются въ почвѣ известковой. Какъ мы видѣли изъ опытовъ Гофмана, ихъ можно безъ вреда переносить и на почвы обыкновенныя; причемъ содержаніе извести въ почвахъ можетъ сильно колебаться безъ вреда для развитія растительныхъ формъ.

Ядовитое дѣйствіе хлористаго натрія на нѣкоторыя формы Сотежеанъ не объясняетъ: дѣйствіе извести оказываетъ дурное вліяніе на хлорофильныя зерна и ихъ функціи. — брахмаль перестаетъ образоваться, зерна хлорофилла рѣдѣютъ и желтѣютъ, растеніе чахнетъ.

Гдѣ нѣтъ избытка извести, тамъ приспособившіяся къ избытку извести растительныя формы уступаютъ свое мѣсто другимъ, болѣе развитымъ въ иныхъ отношеніяхъ, которыя потому и кажутся какъ бы приуроченными не къ известковымъ, а къ кремнеземистымъ почвамъ, хотя въ кремнеземѣ они нуждаются не болѣе, чѣмъ известковыя растенія.

Гдѣ борьба за существованіе не особенно сильна, тамъ известковое растеніе можетъ появиться и не на известнякѣ, ибо во

всякой почвѣ извести для существованія его достаточно. Тоже можно сказать и о солончаковыхъ формахъ. Такимъ образомъ, явленія распредѣленія различныхъ видовъ по почвамъ различного состава Contejean, въ сущности, сводитъ на явленія жизненнаго состязанія и большей или меньшей приспособляемости у различныхъ видовъ къ неблагоприятнымъ для развитія условіямъ. Растеній, приуроченныхъ къ той или другой почвѣ, вслѣдствіе потребности ихъ въ преобладающемъ количествѣ того и другаго вещества, не существуетъ. Кромѣ NaCl или CaCo₃, нѣтъ, по Contejean, болѣе ни одного вещества изъ составныхъ частей почвы, которое играло бы роль, подобную названному въ дѣлѣ распредѣленія растений. Избытокъ соли или извести, правда, изгоняютъ извѣстные растенія, — известъ впрочемъ, весьма немногія, и то лишь тогда, когда ничто въ почвѣ не маскируетъ ее.

Такимъ образомъ, комбинація растительныхъ формъ, составляющаяся, главнымъ образомъ, изъ формъ индифферентныхъ и известковыхъ, которыя почти все могутъ расти и на другихъ почвахъ, находится только въ зависимости отъ рельефа, климата и физическихъ свойствъ почвы и другихъ вліяющихъ на растительныя формаціи причинъ, въ числѣ которыхъ химизмъ почвы играетъ послѣднюю роль, прибавляя или отнимая отъ формаціи двѣ-три, болѣе чувствительныя формы.

Таковъ прямой выводъ изъ всего сказаннаго. Исключеніе изъ него составляютъ лишь солонцы, гдѣ слишкомъ видна тѣсная зависимость между солью и солянками; но и тутъ къ химическому вліянію NaCl (какъ мы видѣли, не особенно сильному) присоединяются еще физическія свойства солонца, останавливающія вторженіе прѣсноземныхъ формъ, и являющіяся главнымъ фактомъ, удерживающимъ солянокъ.

Хотя этого вывода и нельзя сдѣлать изъ работы Contejean, но позднѣйшія наши наблюденія въ Калмыцкихъ степяхъ заставляютъ понимать дѣло именно въ этомъ смыслѣ.

Дѣло въ томъ, что Контежанъ замѣчалъ на пологихъ и не скалистыхъ берегахъ Франціи всегда три зоны растительности; Первая зона, постоянно увлажняемая водами океана, покрыта чисто солончаковою флорою изъ типичныхъ Chenopodiaceae Spartina Stricta и Salicornia herbacea.

Слѣдующая за нею полоса сухой, не заливаемой водами солончаковой почвы, характеризуется Cakile maritima, Arenaria reploides, Crithmum maritimum, Salsola Kali, Atriplex crassifolia Triticum junceum.

Наконецъ 3-я зона представляетъ переходъ къ лугамъ обыкновеннаго типа и состоитъ изъ смѣси формъ солончаковыхъ и луговыхъ; ее характеризуютъ Silene Otites, portensis; Dianthus Gallicus, Althaea officinalis, Astragalus bayonensis, Bupleurum tenuissimum, Centaurea aspera, Erythraea spicata и т. п.

Эти три зоны, въ которыхъ можно замѣтить постепенность въ убываніи чисто солонцовыхъ формъ, по мѣрѣ удаленія отъ берега моря, въ функціи отъ степени выщелачиванія соли, говорятъ какъ бы въ пользу вліянія NaCl, какъ химическаго дѣятеля. Но въ калмыцкой степи, гдѣ, благодаря сухому климату, выщелачиваніе идетъ крайне медленно и мы имѣемъ возможность наблюдать разнообразнѣйшее содержаніе соли и многообразнѣйшіе случаи концентраціи почвеннаго раствора, картина представляется нѣсколько иною и бросаетъ иной свѣтъ на данныя Contejean.

Разберемъ два наиболѣе простыхъ и часто встрѣчающихся случая: распредѣленіе формъ на *линистыхъ берегахъ озеръ и близъ устьевъ рѣкъ*, текущихъ съ Ергеней и теряющихся въ степи.

Извѣстно, что озера въ Калмыцкой степи находятся на различныхъ степеняхъ усыханія и нѣкогда имѣли несравненно большее протяженіе. Наблюдая относительныя высоты степи, легко, даже въ измѣненіяхъ рельефа, видѣть, гдѣ были ихъ древніе берега и какъ далеко простирались воды. Но еще лучше это показываетъ характеръ флоры древняго днища, рѣзко отличающейся отъ флоры болѣе возвышенныхъ бугристыхъ частей. Въ то время, какъ эти послѣднія покрыты такъ называемою *полянною* формаціею, характернѣйшими представителями которой могутъ быть названы — Artemisia frigida, Stipa lessingiana, Ranunculus oxyspermus, Sisymbrium Sophia, и contortuplicatum Erysinum versicolor, astragalus di ffusus, Alhagi camelorum Achillea leptophuila, Triticum prostratum, Bromus tectorum, и др., — низины и днища озеръ покрыты на многія версты комбинаціею изъ 3, 4 растеній каковы: Camphorosma, ruthenicum Kochia Brachy lepis salsa Artemisia monogyna и рѣже Anabasis Aphylla. Почва здѣсь еще такъ пропитана солью, что дюйма на 2 подъ поверхностью можно въ жаркое время встрѣтить влажную вязкую землю, структура которой, очевидно, обусловлена гигроскопичностью соли.

Только близъ береговъ озеръ эта формація смѣняется второю зоною растительности, — такъ называемымъ *мокрымъ солонцомъ*, со Statice Gmelini, Glaux maritima, Leucea Salina, Artemisia maritima, Lepidium latifolium, Atriplex littoralis, которыя часто смѣняются лугами изъ Triticum repens и Beckmennia erucaeformis

(если озеро болѣе прѣсно) и всегда переходятъ въ заросли *чакана* и *камыша*.

Но если усыхание озера дошло уже до того, что на немъ возможно становится *ломать соль*, или оно высохнетъ до дна, тогда обыкновенно эта вторая зона исчезаетъ и на ея мѣстѣ водворяются—*Statice suffruticosa*, *Caspica*, *Frankenia hispida*, различные *Halimolobos*, *Salsola*, *Atriplex crassifolia*, а на самыхъ толщахъ соли — *Salicornia herbacea* и *Halocnemum Strobilaceum*. Такимъ образомъ, одна и та же соленая почва, при большемъ или меньшемъ количествѣ воды, способна производить весьма различные недопускающія другъ друга солянки. Еще лучше видно это явленіе въ устьяхъ балокъ, которыя на Ергеняхъ имѣютъ видъ широкихъ лимановъ и состоятъ изъ 3-хъ террасъ. Верхняя есть собственно возвышенность Ергеней—она покрыта лессомъ и полыннымъ типомъ растительности съ большою примѣсью *Festuca ovina* и рѣже *Stipa pennata*; средняя есть собственно дно бывшего морскаго залива, вдававшася въ Ергени,— оно покрыто арало-каспійскимъ наносомъ съ полыннымъ типомъ растительности безъ примѣси типчака и ковыляе не заливаетъ—вовсе весенними водами, или, если и заливаетъ, то во время особенно сильныхъ разливовъ. Наконецъ, 3-я терраса есть собственно русло весенней рѣчки, наполняемое водою въ теченіе апрѣля и марта мѣсяцевъ; въ остальное-же время года это влажный лугъ, съ іюля мѣсяца покрытый во многихъ мѣстахъ выпцвѣтами соли. Тутъ мы встрѣчаемъ опять и *Statice Gmelini* и *Triticum repens* и др. формы второй озерной зоны, особенно *Artemisia maritima*, но, вмѣстѣ съ ними и чисто луговые травы, каковы — *Lotus corniculatus*, *Ononis hircina*, *Althaea officinalis*, а иногда и *Daucus Carota*; тамъ, гдѣ почва позже всего просыхаетъ и не могутъ расти многолѣтники, является *Salicornia herbacea*. Такимъ образомъ, разъ соляной растворъ разжиженъ водою и ядовитое дѣйствіе соли смягчено другимъ факторомъ, тогда и менѣе приспособившіеся къ $NaCl$ формы могутъ произрастать наряду съ солянками.

Намъ кажется, что всѣхъ вышеприведенныхъ фактовъ слишкомъ достаточно, чтобы показать что дѣйствіе химическихъ составныхъ частей данной почвы на растительность далеко не такъ просто, чтобы имъ однимъ можно было руководствоваться для объясненія связи съ почвами того или другаго комплекса растительныхъ видовъ. Дѣйствіе другихъ химическаго агента, часто маскируется и заглушается другимъ веществомъ; оно зависитъ отъ

характера климата и отъ большаго или меньшаго количества почвенной воды; наконецъ, часто и очень часто на основаніи неточныхъ анализовъ и поверхностныхъ наблюденій многіе ботаники думали, что они имѣютъ дѣло съ одною почвою, но она имѣла въ дѣйствительности совершенно другой характеръ *). Почвовѣдѣніе въ настоящее время ушло такъ далеко впередъ, что старыми данными становится невозможнымъ пользоваться и нуженъ рядъ новыхъ изысканій. Но и теперь уже а priori можно сказать, что при крайнемъ разнообразіи почвенныхъ условій, мы встрѣтимся съ частомѣняющимися отношеніями растительности, возможными для изученія лишь *ceteris paribus*. Явленія-же болѣе общія, распространеніе формъ на сотняхъ верстѣ, комбинаціи, встрѣчающіяся на протяженіяхъ многихъ губерній, если и возможно пытаться, при настоящихъ знаніяхъ, подчинить какимъ-либо причинамъ, то только причинамъ болѣе общимъ, каковы климатъ и физическая структура почвъ. Такъ заставляють думать точныя данныя имѣющіяся у насъ.

Опыты физиологовъ единогласно утверждаютъ, что растеніе крайне чувствительно къ измѣненіямъ качественнымъ и количественнымъ, происходящимъ въ почвенномъ растворѣ. Содержаніе соли, большее чѣмъ 5 ч. на 1000 ч. воды, уже останавливаетъ хорошій ростъ гречихи (Кнопъ). Опыты, произведенные мною подъ руководствомъ проф. Фаминцына, показали, что ростъ корней *Lepidium sativum* останавливался отъ прибавки 5 ч. селитры къ 1000 вес. ч. дистиллированной воды.

Съ другой стороны, опыты проф. Баталина **) надъ *Salicornia herbacea* и нѣкоторыми другими солянками говорятъ, что если при культурѣ ихъ, постепенно лишать почвы $NaCl$, то можно прекрасно культивировать данныя растенія и въ почвѣ, не содержащей и слѣдовъ поваренной соли. Опыты Баталина, въ противоположность даннымъ Гофмана, были поставлены весьма точно, растенія воспитывались въ горшкахъ, а не на грядахъ, и подвергались анатомическому изслѣдованію, и нѣтъ основанія имъ не довѣрять. Такимъ образомъ, опытыя данныя о приспособимости формъ къ условіямъ произрастанія еще болѣе запутываютъ вопросъ, заставляя для рѣшенія его обратиться къ

*) Такъ *detritus* породъ, известъ содержащихъ, считался известковымъ, тогда какъ часто въ немъ не бываетъ вовсе $CaCO_3$ (Contejean, *Geographie Botanique* 1882 г.).

** (Bulletin du congrès international de botanique à St. Pétersbourg. 1885.

опытамъ, произведеннымъ *ceteris paribus*, надъ группами видовъ. Къ несчастію, кромѣ агрономическихъ опытовъ Лооза и Джилберта *), намъ неизвѣстно по этому вопросу никакихъ точныхъ работъ.

Тѣмъ большій интересъ представляютъ эти послѣдніе.

Въ мѣстности Rothamsted Лоозъ и Джилбертъ избрали луговое мѣсто и, разбивъ его на нѣкоторое число квадратовъ, въ теченіи 7 лѣтъ подрядъ удобряли каждый изъ квадратовъ постоянно однимъ и тѣмъ же удобрительнымъ веществомъ.

Участки были расположены такъ:

Участки № 1 и № 2 не получали никакого удобрения.

№ 3а. удобрень смѣсью изъ 200 англ. фунтовъ костяной золы и 150 ф. сѣрной кислоты, уд. в. 1, 7 (количество ф. рассчитано на 1 акръ).

№ 3б. то-же удобрень и 400 ф. амміачныхъ солей, состоящихъ изъ равныхъ частей $\text{NH}_4 \text{Cl}$ и $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_7$.

№ 4 только 400 ф. амміачныхъ солей.

№ 5 тоже и 2000 ф. опилокъ.

№ 6 275 ф. чилийской селитры.

№ 7 550 ф. чилийской селитры.

№ 8 смѣшанное минеральное удобрень изъ

300 ф. сѣрнокислаго кали.

200 > > натра.

100 > > магнаія.

фосфорнокислаго кальція.

№ 9, минеральное удобрень и 2000 ф. опилокъ.

№ 10 то-же, что въ № 8, и 400 ф. амміачн. солей.

№ 11 то-же, что въ № 9 и 400 ф. амміачн. солей.

№ 12а, какъ № 8, 400 ф. амм. сол. и 2000 ф. рубленой соломы.

№ 13а, какъ № 8, и 800 ф. амм. солей.

№ 13б, какъ № 13 а, въ первую половину наблюдений затѣмъ прибавлено 200 ф. кремнекислаго Na, 200 ф. кремнекислаго кальція и 800 ф. амм. солей.

№ 14, какъ № 8, и 275 ф. селитры (только 5 сезоновъ).

№ 15, какъ № 8, и 55 ф. селитры.

№ 16—14 тоннъ навоза.

№ 17—14 тоннъ навоза и 200 ф. амміачн. солей.

*) Effects of different Manures on the mixed herbage of Grass lands (The Rothamsted memoirs on agricultural chemistry and physiology. London. 1863).

Когда наступало время покоса, травы собирались со слѣдующею предосторожностью: съ cadaго покоса брались образчики сѣна и тщательно перемѣшивались между собою, что дѣлалось для cadaго участка отдѣльно. Затѣмъ, такимъ образомъ, собраннаго и высушеннаго сѣна бралось по 10 ф. съ cadaго участка и подвергалось тщательному ботаническому анализу, причемъ анализировались не только стебли, но и кусочки листьевъ. То, чего нельзя было опредѣлить точно, относилось приблизительно или къ злакамъ или къ мотыльковымъ. Сумма злаковъ и мотыльковыхъ взвѣшивалась и опредѣлялось $\%$ отношеніе къ суммѣ всего сѣна (10 ф.), взятыхъ съ участка. Кромѣ того, дѣлались тщательныя наблюденія передъ косью надъ habitus'омъ и развитіемъ отдѣльныхъ органовъ травъ.

Въ результатѣ этихъ 7-ми-лѣтнихъ опытовъ получились слѣдующіе выводы.

Неудобренные участки состояли, какъ и ранѣе, изъ 74% злаковъ, 7% бобовыхъ и 19% другихъ семействъ, представлявшихъ большое разнообразіе безъ преобладанія того или другаго вида. Болѣе другихъ обращали на себя вниманіе *Festuca duriuscula* и *F. pratensis*, также *Avena pubescens* и *A. flavescens*. Травы были невысокаго роста, стебли не особенно сильно развиты и зелены во времени покоса.

Удобреньіе исключительно минеральное (известью?) мало повліяло на приростъ числа злаковъ, и напротивъ, уменьшило ихъ въсовое количество; за то количество мотыльковыхъ, особенно *Lathyrus*, *Trifolium* и *Lotus*, сильно возрасло. Составъ злаковъ мало измѣнился, не измѣнилось и относительное количество отдѣльныхъ видовъ. За то было замѣчено стремленіе къ развитію сѣмянъ и стеблей и раннее созрѣваніе.

Амміачныя соли вообще увеличили число и % содержаніе злаковъ, почти совсѣмъ исключили бобовыя и уменьшили число и приростъ другихъ травъ, за исключеніемъ нѣкоторыхъ, какъ *Rumex acetosa*, *Carum carvi* и *Achillea millefolium*. Ростъ и отношеніе злаковъ другъ къ другу остались тѣ-же, что и на неудобренныхъ участкахъ. Только *Festuca duriuscula* и *Agrostis vulgaris* появились въ гораздо большемъ количествѣ, чѣмъ прежде. Въ общемъ замѣчалось сильное развитіе корней и корневыхъ листьевъ и малое стремленіе къ образованію стеблей и зеренъ.

Селитра одна, подобно амміачнымъ солямъ, увеличила приростъ злаковъ и особенно повліяла на развитіе корневыхъ листьевъ. Особенное преобладаніе получилъ *Alopecurus pratensis*, главнымъ

образомъ, въ ущербъ *Agrostis rulejois* и *Festuca duriuscula*. Бобовыхъ было вообще мало, но болѣе нежели въ предшествующемъ случаѣ. Другія травы были немногочисленны, но развивались роскошно, особенно *Plantago lanceolata*, *Centaurea nigra*, *Rumex acetosa*, *Achillea millefolium*, *Ranunculus* и *Taraxacum*.

Комбинація азотистыхъ и смѣшанныхъ минеральныхъ удобреній дала самый большой укосъ, наибольшій % злаковъ, наибольшее ихъ однообразіе, едва слѣды бобовыхъ и очень мало другихъ травъ. Особенное развитіе получили стебли и стеблевые листья, а стремленіе къ плодоношенію было больше, чѣмъ въ 2-хъ предшествовавшихъ случаяхъ. Изъ злаковъ преобладали дикорастущіе *Dactylis glomerata*, *Poa Trivialis*, на второмъ мѣстѣ стояли *Avena pubescens* и *flavescens*, *Agrostis vulgaris*, *Lolium perenne* и *Holcus lanatus*. *Festuca duriuscula*, *pratensis* *Arrhenatherum avenaceum*, *Alopecurus pratensis*, *Bromus mollis* и друг. почти совсѣмъ исчезли.

Удобреніе навозомъ повысило приростъ и количество злаковъ и нѣкоторыхъ луговыхъ травъ, особенно *Rumex*, *Ranunculus*, *Caum* и *Achillaea*, и сильно уменьшило число клевера и близкихъ къ нему растений, въ особенности тогда, когда навозъ употреблялся въ смѣси съ амміачными солями. Навозъ особенно хорошо повліялъ на ростъ *Poa trivialis* и *Bromus mollis*, а въ смѣси съ амміачными солями на *Dactylis glomerata*. Въ обоихъ случаяхъ совершенно исчезли *Festuca duriuscula* и *F. pratensis* и сильно уменьшилось количество *Avena flavescens*, *A. pubescens*, *Agrostis vulgaris*, *Lolium perenne* и *Arrhenatherum avenaceum*. Лугъ получился довольно однообразный по сортамъ травъ, весьма роскошный листвою, но травы ко времени покоса имѣли неодинаковую зрѣлость. Бобовыя растенія, какъ видно изъ опытовъ, почти совершенно исчезали, какъ только примѣнялось азотистое удобреніе, будь это нитраты, будь то амміачныя соли въ отдѣльности взятыя, или въ смѣси съ минеральными удобрениями; наоборотъ, одно минеральное удобреніе, особенно содержащее калии и фосфорную кислоту, сильно увеличило % бобовыхъ и въ частности краснаго клевера. Навозъ уменьшилъ число бобовыхъ не столь сильно, какъ другія азотистыя удобрения. Наконецъ, какъ сказано, почти всѣ удобрения сильно вліяли на уменьшеніе разнообразія растительности и преобладаніе однихъ и тѣхъ-же видовъ.

Опыты Лооза и Джильберта, неоспоримо доказывая, какую важную роль играютъ различныя вещества, въ почвѣ находящіяся,

въ дѣлѣ питанія растеній, указываютъ вмѣстѣ съ тѣмъ и на крайнюю разборчивость дикорастущихъ формъ при выборѣ пищи.

Но эти опыты, вмѣстѣ съ тѣмъ, еще разъ напоминаютъ намъ о томъ, что отношенія эти крайне запутаны и сложны. Когда мы, анализируя почву до и послѣ удобрения, едва можемъ замѣтить разницу въ составѣ — а между тѣмъ, эта разница уже имѣетъ вліяніе и на урожай травъ и на составъ луга, — то что же можемъ мы извлечь изъ грубыхъ анализовъ почвовѣдовъ первой половины нынѣшняго столѣтія, на основаніи которыхъ судятъ о зависимости между почвою и растительностью. Мелкія, но важныя для растеній измѣненія въ составѣ, такъ часты, а число анализовъ еще такъ незначительно, что нѣтъ никакой возможности на основаніи ихъ дѣлать какія-либо обобщенія и не скоро еще даже въ Западной Европѣ они будутъ возможны. Обобщать опыты Джильберта, произведенные *ceteris paribus*, — также неразумно, а потому поневолѣ приходится ограничиться тѣмъ, что у насъ теперь въ распоряженіи, отыскивать соотношенія между физическими и климатическими условіями мѣстности и ея растительности, отложивъ изученіе химизма — до тѣхъ поръ, пока почвовѣдніе не скажетъ послѣдняго слова.

Геніальный умъ Декандоля давно уже предвидѣлъ это. Высказываясь въ пользу рѣшающаго значенія климата, онъ сказалъ еще въ своей *Géographie botanique*, что, быть можетъ, никогда нельзя будетъ доказать или опровергнуть значеніе химизма почвы. Сочиненія, въ родѣ соч. Валло *), до самаго послѣдняго времени появляющіяся въ ботанической литературѣ, въ которыхъ авторы путемъ сопоставленія данныхъ прежнихъ и собственныхъ наблюденій, пытаются выдвинуть опять на сцену химическую или физическую доктрину, какъ нельзя лучше показываютъ справедливость этого изрѣченія. И оно будетъ справедливо до тѣхъ поръ, пока данныя почвовѣднія не станутъ вполне точными.

Намъ остается теперь сравнить нашъ черноземъ съ другими почвами и посмотрѣть, можетъ-ли онъ составлять исключеніе изъ общаго правила. Оставляя въ сторонѣ вопросъ о происхожденіи чернозема, отсылая читателя къ подробному труду В. В. Докучаева **), позволю себѣ здѣсь охарактеризовать эту почву лишь нѣсколькими словами.

*) *Recherches physico-chimiques sur la terre vegetale*. 1883.

***) В. В. Докучаевъ. Русскій черноземъ. 1884.

Черноземъ, какъ и всякая растительно-наземная почва, образовался чрезъ вывѣтриваніе различнаго рода *материнскихъ* горныхъ породъ и обогащеніе ихъ перегноемъ, получающимся какъ результатъ гніенія и просачиванія наземныхъ и подземныхъ частей различнаго рода растительныхъ и животныхъ организмовъ.

Разрѣзъ типичнаго чернозема по этой причинѣ представляетъ всегда слѣдующую картину. Подъ слоемъ *дерна* изъ корней травъ, мы видимъ темно-окрашенную почву, цвѣтъ которой, по мѣрѣ углубленія книзу, свѣтлѣетъ болѣе и болѣе и постепенно переходитъ въ подпочву. Бываютъ, конечно, и весьма часто бываютъ случаи, когда темная масса чернозема непосредственно налегаетъ на иначе окрашенную подпочву или, наоборотъ, покрывается ею. Но такъ какъ мы имѣемъ доказаннымъ, что въ эти случаи не нормальны и что тутъ мы имѣемъ дѣло съ черноземомъ наноснымъ, а не на мѣстѣ его образованія. Отъ другихъ растительно-наземныхъ почвъ черноземъ отличается болшею мощностью (*in situ* отъ 2½ до 3½ ф.) и окраскою несравненно болѣе темною, чѣмъ у другихъ почвъ этого рода, несравненно болшею въ сравненіи съ другими почвами плодородностью, и наконецъ, химическимъ характеромъ.

Оказывается, что типичный черноземъ удерживаетъ въ себѣ въ 6 разъ болѣе влаги, нежели сѣверный суглинокъ, и въ 12 разъ болѣе, чѣмъ сѣверная песчаная почва.

Органическихъ веществъ содержится въ 4 раза болше, чѣмъ въ сѣверной суглинистой, и въ 6—7 разъ болѣе, чѣмъ въ песчаной почвѣ.

Минеральный балластъ представляетъ отношенія обратныя.

Питательныхъ веществъ, какъ-то—щелочей, щелочныхъ земель, желѣзисто-глиноземныхъ элементовъ и фосфорной кислоты, за характернымъ исключеніемъ кремнекислоты, черноземъ содержитъ болѣе, нежели другіе сорта почвъ.

Вобщемъ, какъ замѣчено проф. Шмитомъ, пропорціонально увеличенію гумуса въ черноземѣ, увеличивается количество воды, фосфорной кислоты и цеолитныхъ частей; количество-же гумуса въ свою очередь зависитъ отъ количества глины.

Таковы типичныя отличительныя черты чернозема. Однако въ различныхъ мѣстностяхъ Россіи, въ зависимости отъ причинъ климатическихъ и отъ подпочвы, въ свойствахъ чернозема можно замѣтить различныя измѣненія. Такъ на юго-западѣ Россіи удѣльный вѣсъ его болше, а гумусу и связанныхъ съ нимъ солей меньше, чѣмъ въ средней, и это явленіе обусловливается песчанистою подпочвою.

Наконецъ, еще въ началѣ главы мы говорили о постепенномъ убываніи въ % содержанія гумуса и связанныхъ съ нимъ солей по направленію отъ центра къ окраинамъ степной полосы,—явленіе, разъясненіе котораго нужно искать въ климатическихъ особенностяхъ данныхъ мѣстностей.

Такимъ образомъ, черноземъ, хотя по богатству тѣхъ своихъ составныхъ частей, которыя важны для растений, и по структурѣ, и отличается довольно рѣзко отъ другихъ почвъ одинаковаго съ нимъ происхожденія, однако, при существующихъ колебаніяхъ въ его свойствахъ и составѣ, трудно предположить, чтобы указанные особенности были причиною тѣсной связи съ мѣстомъ его залеганія цѣлаго комплекса растительныхъ формъ, сопровождающихъ его на сѣверѣ и на югѣ, на востокѣ и на западѣ столь обширной страны, какъ Европейская Россія. Если подобнаго явленія еще не констатировали для почвъ съ такими рѣзкими свойствами, какъ известнякъ или солонецъ,—растительность которыхъ мѣняется въ функціи отъ влажности и тепла, то тѣмъ труднѣе объяснить его для чернозема исключительно одними его химическими свойствами.

То, что думается а priori, повидимому, подтверждается и фактами.

Если мы теперь обратимся къ послѣднимъ, то увидимъ, что и они говорятъ въ нашу пользу. Тѣ формы, которыя Зендтнеръ относитъ къ растеніямъ, любящимъ перегной и азотистыя вещества, не характерны для дикой черноземной растительности. Правда, какъ бы указывая на богатство чернозема азотистыми веществами, онѣ развиваются на немъ необыкновенно роскошно, если будутъ посѣяны; такъ, *Malva borealis*, различныя *Urtica*, *Atriplex* и *Chenopodium*, *Fumaria officinalis*, *Leonurus* и т. п. бурьяны роскошно развиваются близъ дорогъ и на паровыхъ поляхъ. Но лишь только рука человѣка перестанетъ касаться степи,—все эти виды исчезаютъ, ихъ замѣняетъ другая растительность, многіе представители которой на западѣ не могутъ даже развиваться, какъ слѣдуетъ, въ богатой перегноемъ землѣ; таковы, напр., *Adonis vernalis*, *Anemone Pulsatilla*...

Не показываютъ ли эти факты, что есть нѣчто другое, что позволяетъ расти однимъ формамъ и изгоняетъ другія, не обращая вниманія на составъ почвы, повидимому, болѣе благопріятный для видовъ изгоняемыхъ.

А между тѣмъ факты такого рода почти повсемѣстны и г. Черняевъ въ своихъ очеркахъ степной растительности прямо говоритъ, что бурьяны исчезаютъ уже на второй годъ послѣ того,

какъ поле будетъ пущено подъ парь. Они смѣняются бобовыми растеніями и другими мягкими травами, которыя однако вскорѣ вытѣсняются пыреемъ, который лѣтъ черезъ 7 уступаетъ свое мѣсто ковылю. Но съ этой стороны у насъ еще мало данныхъ, да и имѣющіяся требуютъ провѣрки *).

Несравненно важнѣе, однако, другой фактъ, на который указываютъ всѣ позднѣйшіе изслѣдователи черноземной флоры.

Оказалось, что цѣлый рядъ типичнѣйшихъ указателей чернозема, въ самомъ центрѣ черноземной полосы, равно какъ и по ея окраинамъ, далеко не всегда растутъ на черноземѣ. Очень и очень часто почвою, питающею ихъ, служатъ суглинки, песокъ, мергель и др. почвы, на которыхъ они развиваются ничуть не хуже, чѣмъ на черноземѣ. Слѣдующій списокъ содержитъ въ себѣ указателей чернозема по Рупрехту, которые были находимы другими изслѣдователями на различныхъ другихъ земляхъ, среди черноземной полосы.

<i>Stipa penata.</i>	Известняки, мергельные и супесчаные склоны и пески. (Крыловъ, Красновъ, Кожевниковъ).
<i>Adonis vernalis.</i>	Известняки, каменные склоны. (Тѣ-же лица).
<i>Linum flavum.</i>	Глина, мергель (Груннеръ и Красновъ).
<i>Cerasus fruticosa.</i>	Пески (Кауфманъ), известняки (Кожевниковъ), пески (Семеновъ).
<i>Serratula heterophylla.</i>	Рухлякъ (Аггеевко).
<i>Serratula coronata.</i>	Поемные луга, рухляки, лѣсные земли.
<i>Centaurea Marchalliana.</i>	Известняки, пески. (Крыловъ, Семеновъ, Красновъ).
<i>Centaurea Ruthenica.</i>	Известняки и мергеля, скалистые склоны. (Крыловъ, Кожевниковъ, Красновъ).
<i>C. Biebersteinii.</i>	Рухлякъ (Аггеевко).
<i>Scorzonera purpurea.</i>	Рухлякъ, известнякъ. (Крыловъ, Красновъ).
<i>Galatella punctata.</i>	Поемные луга (Красновъ).
<i>Aster Amellus.</i>	Рухлякъ, известнякъ, пески. (Красновъ, Крыловъ).
<i>Hieracium viosum.</i>	На самыхъ различныхъ почвахъ. (Красновъ).

*) Въ послѣдней главѣ мы еще вернемся къ этому вопросу.

<i>Campanula sibirica.</i>	Известняки, глина, пески. (Гоби, Крыловъ, Кожевниковъ, Красновъ).
<i>Phlomis tuberosa.</i>	Известняки (Кожевниковъ), рухляки (Красновъ, Крыловъ); пески (Аггеевко).
<i>Nepeta nuda.</i>	Суглинки (Красновъ).
<i>Echium rubrum.</i>	Известняки (Кожевниковъ, Клаусъ), известнякъ и мергель (Крыловъ, Красновъ), песокъ (Красновъ).
<i>Galaxia rivini.</i>	
<i>Euphorbia procera.</i>	Поемные луга.
<i>Libonotis sibirica.</i>	Пески (Крыловъ, Красновъ).
<i>Lychnis Chalcedonica.</i>	Сырые пески (Мартыановъ, Красновъ, Аггеевко).
<i>Centaurea Biebersteinis.</i>	Каменные склоны (Крыловъ), рухляки (Аггеевко).
<i>Tragopogon orientalis.</i>	Самыя различныя почвы (Красновъ).
<i>Verbascum lychnitis.</i>	Пески (Роговичъ), известняки (Крыловъ).
<i>Phoeniceum.</i>	Лѣсные земли (Красновъ).
<i>Pyrethrum corymbosum.</i>	Лѣсные земли (Красновъ).
<i>Astragalus Cicer.</i>	На самыхъ различныхъ почвахъ.
<i>Medicago falcata.</i>	Пески (Крыловъ, Кауфманъ, Красновъ, Кожевниковъ).
<i>Genista tinctoria.</i>	Известняки, мергеля, суглинки, пески, супеси (Груннеръ, Красновъ).
<i>Veronica spicata.</i>	Пески.
<i>Eryngium planum.</i>	Различныя почвы.
<i>Ynula helenium.</i>	Глины, пески (Красновъ).
<i>Lathyrus pyciformis.</i>	Мергеля (Красновъ, Груннеръ).
<i>Siber trilolum.</i>	Мергеля, известняки (Крыловъ, Красновъ).
<i>Asperula Aparinie.</i>	Мергеля (Красновъ, Крыловъ).
<i>Dianthus Seguieri.</i>	Поемные луга, суглинки (Красновъ).
<i>Veratrum album.</i>	Лѣсные земли (Красновъ).
<i>Delphinium elatum. ?</i>	Лѣсные земли (Красновъ).
<i>Bupleurum aureum.</i>	Известняки, пески (Красновъ, Кожевниковъ, Крыловъ).
<i>Silene chlorantha.</i>	На сѣверѣ на пескахъ; въ черноземной полосѣ—суглинки.
<i>Silene viscosa.</i>	Лѣса (Красновъ).
<i>Hypericum hirsutum.</i>	Известняки, Мергеля (Красновъ, Кожевниковъ, Крыловъ).
<i>Oxytropus pilosa.</i>	Известняки, пески (Груннеръ, Крыловъ, Красновъ, Аггеевко).
<i>Astragalus hypoglottis.</i>	

Onobrychis sativa.	Известняки, пески (Груннеръ, Крыловъ, Красновъ, Агтеенко).
Amygdalus nana.	Тоже.
Spiraea crenata.	Тоже.
Scabiosa ochroleuca.	Мергель, известнякъ, рухлякъ, песокъ (Кауфманъ, Крыловъ, Красновъ, Груннеръ).
Echinops Ritro.	Известняки (Крыловъ, Кожевниковъ, Красновъ).
Anemone sylvestris.	Известняки, мергеля (Красновъ, Крыловъ).
Arenaria graminifolia.	Известняки, пески (Красновъ).
Ceratocarpus arenarius.	Глины, пески, супесь.
Lilium Marthagon.	Суглинки, кремнистыя и лѣсныя земли.
Cytisus biflorus.	Пески, мергеля (Красновъ, Кожевниковъ).
Gathyrus pycniformis.	Известняки (Кожевниковъ).
Thymus Marshallianus.	Пески, известняки и мергель (Крыловъ, Красновъ).
Asparagus officinalis.	Пески, известняки (Красновъ).
Gypsophila paniculata.	Известняки (Красновъ), пески (Груннеръ, Нидергефферъ).
Gypsophila altissima.	Тоже (Кожевниковъ).
Silene Otites.	Пески (Красновъ, Кожевниковъ; Крыловъ, Семеновъ).
Polygala sibirica.	Мергеля (тѣ-же).
Stipa capillata.	Известняки (Кожевниковъ, Красновъ), суглинки (Борщовъ) пески.
Triticum rigidum.	Тоже (Красновъ).
Sisymbrium Yunceum.	На различныхъ почвахъ.
Salvia pratensis.	Тоже.
Aristolochia clematitis.	Пойма (Красновъ).

Намъ кажется, что изъ этого списка ясно видно, что даже при прочихъ равныхъ условіяхъ такъ-называемые *указатели* чернозема, на которыхъ ссылаются гг. Сабанѣевъ, Рупрехтъ и Агацитовъ, могутъ расти на самыхъ различныхъ почвахъ. Объ этомъ согласно говорятъ всѣ изслѣдователи позднѣйшаго времени. Въ Пермской и въ Казанской губерніяхъ г. Крыловъ находилъ ихъ на пескахъ и глинахъ. Студенты, отправленные отъ С.-П. Общества Естественныхъ Испытателей въ Нижегородскую губернію, подтвердили то-же положеніе. Оно-же видно и изъ ссылокъ изслѣдователя Тульской губерніи, г. Кожевникова. Груннеръ, производившій свои изслѣдованія въ Екатеринославской губерніи, пришелъ къ такимъ-же выводамъ. Такимъ образомъ, приходится согласиться, что сумма свѣдѣній столь различныхъ изслѣдо-

вателей, — сумма данныхъ, собранныхъ въ столь разнообразныхъ по характеру мѣстности пунктахъ, говоритъ въ пользу высказаннаго въ началѣ этой главы мнѣнія. Возраженіемъ, однако-же, можетъ служить то обстоятельство, что всѣ случаи находенія указателей чернозема на другихъ почвахъ — суть случаи *ненормальные*; но изслѣдованія, сдѣланныя мною въ восточной части Нижегородской губерніи, повидимому, хотя отчасти устраняютъ и это возраженіе. По этимъ даннымъ оказывается, что такъ-называемыя черноземныя растенія, встрѣчаясь на *склонахъ* среди черноземнаго пространства, склонахъ, нетронутыхъ еще сохою, представляютъ въ своемъ расположеніи много характернаго. Считаюсь растеніями черноземными, онѣ однако-же не на всякомъ черноземѣ растутъ одинаково хорошо: ихъ почти не встрѣчается на влажной почвѣ, у подошвы склоновъ, если онѣ орошаются весною водами разливающихся ручейковъ; они вообще придерживаются наиболѣе мѣсть сухихъ и теплыхъ. Другая характерная черта подобныхъ склоновъ та, что растенія, на нихъ попадающіяся, представляютъ весьма характерную группировку, о которой говорилъ еще г. Крыловъ, и въ существованіи которой пришлось намъ самимъ убѣдиться. Такъ, если встрѣчается гдѣ-либо ковыль, то съ увѣренностью можно искать тамъ-же и *Phlomis tuberosa*, *Scorzonera purpurea*, *Linum flavum* и цѣлый рядъ другихъ растеній. Подобной зависимости находенія одной формы отъ другой я не встрѣчалъ ни на *пескахъ*, ни на *лѣсныхъ* земляхъ. Она была свойственна только или нетронутымъ участкамъ среди чернозема или юго-восточнымъ склонамъ, лежащимъ къ сѣверу отъ его сѣверной границы.

Наконецъ, весьма характерно и то обстоятельство, что хотя упомянутые склоны и находились, по большей части, среди чернозема, однако-же не всегда черноземъ служилъ почвою для обитающихъ на нихъ растеній. Въ силу своего положенія, онѣ зачастую бывали смыты и растенія прекрасно росли на тяжелыхъ юрскихъ глинахъ, красныхъ пермскихъ рухлякахъ, супесяхъ, или известнякахъ *).

Объяснить данное явленіе случайнымъ занесеніемъ сѣмянъ невозможно, такъ какъ постоянное сопровожденіе однихъ формъ другими показываетъ, что находеніе этихъ растеній на названныхъ мѣстахъ зависитъ отъ одной и притомъ опредѣленной причины.

*) Засѣданіе Общества Естественныхъ Испытателей, въ ноябрѣ 1883 года. Докладъ Краснова.

Въ предварительномъ отчетѣ объ экскурсіи въ Казанскую губернію г. Крыловъ также указываетъ на массу случаевъ нахождения такъ называемыхъ черноземныхъ растений на южныхъ и юго-восточныхъ склонахъ, лишенныхъ чернозема, а въ своей Пермской губерніи онъ, описывая флору Титешныхъ горъ, склоны Сугамака и Карабата, прямо говоритъ, что всѣ растенія, тутъ попадавшіеся, между коими много «черноземныхъ», росли вмѣстѣ на почвѣ, весьма слабо окрашенной перегноемъ.

Очевидно, что комбинаціи формъ черноземныхъ, встрѣченныя нами въ Нижегородской губерніи, разумѣются Крыловымъ и для Казанской и Пермской губерній, и фактъ нахождения такихъ комбинацій черноземныхъ формъ не на черноземѣ въ столь многихъ губерніяхъ и лицами различными, другъ друга незнающими, не можетъ быть объясняемъ одною случайностью. По нашему мнѣнію, всѣ эти явленія говорятъ прямо противъ значенія состава почвы. Мало защищаетъ сторонниковъ вліянія чернозема на его флору и тотъ фактъ, что параллельно увеличенію количества гумуса въ почвѣ, по мѣрѣ движенія съ сѣверо-запада на юго-востокъ, къ центру черноземной полосы, — прибываетъ въ томъ же направленіи и число указателей чернозема: ихъ въ восточныхъ частяхъ каждой губерніи можно встрѣтить большее число видовъ, чѣмъ въ западныхъ; по крайней мѣрѣ, это можно сказать о губерніяхъ Тульской и Нижегородской. Но извѣстно, что изотеры, — полоса переменныхъ вѣтровъ и извѣстный характеръ выпаденія осадковъ, также измѣняются по направленію съ сѣверо-запада на юго-востокъ. Если эти факторы могли повліять на измѣненіе свойствъ чернозема, то они могли повліять и на характеръ растительности: какъ постепенно измѣняется климатъ, столь же постепенно мѣняется и флора. Но такъ какъ и почва и флора измѣнялись въ силу однихъ и тѣхъ-же причинъ, то неудивительно, если мы встрѣчаемъ и замѣчательныя совпаденія флоры съ различными сортами чернозема. Прилагаемая таблица подтверждаетъ все нами сказанное.

ТАБЛИЦЫ

распредѣленія черноземныхъ формъ.

Таблица формъ, находящихся свою сѣверную границу

ПЕРМСКАЯ ГУБ.	КАЗАНСКАЯ ГУБ.	НИЖЕГОРОДСК. ГУБ.
Prunus chamaecerasus.	+	+
Genista tinctoria.	+	+
Licanotis sibirica.	+	+
Adonis vernalis.	+	+
Stipa pennata.	+	+
Phlomis tuberosa.	+	+
Campanula sibirica.	+	Н
Echinops Ritro.	+	Нѣтъ.
Onobrychis sativa.	Нѣтъ.	Нѣтъ.
Siler tribbium.	Н	Т
Lychnis chalcidonica.	Н	Т
Polygala sibirica.	Н	Т
Nepeta nuda.	+	+
Chrysanthemum. corymbosum.	+	+
Нѣтъ.	Scorzonera purpurea.	+
Нѣтъ.	Centaurea Riebersteini.	
Нѣтъ.	Salvia verticillata. pratensis.	Нѣтъ.
Нѣтъ.	Verbascum phoeniceum.	Нѣтъ?
Нѣтъ.	Centaurea ruthenica.	Нѣтъ?
Нѣтъ.	Falcaria Rivini.	Н
Н	Т	Gypsophila paniculata.
Н	Т	Aristolochia clematitidis.
?	?	Astr. hypoglottis.
	Нѣтъ.	
	Н	Т
	Н	Т
	Н	Н

въ изогумусовыхъ полосахъ, съ 2—7% перегноя.

МОСК. и ТУЛЬСК. ГУБ.	КАЛУЖСКАЯ ГУБ.	КУРСКАЯ ГУБ.
+	+	+
+	+	+
+	+	+
+	+	+
Нѣтъ?	Нѣтъ.	+
+	+	+
Т	+	+
Б.	+	+
?	Нѣтъ.	+
Н	Т	+
Н	Т	+
Н	Т	+
Н	Т	+
+	+	+
+	+	+
+	+	+
+	+	+
Нѣтъ.	Нѣтъ.	Нѣтъ.
Нѣтъ.	Нѣтъ.	Нѣтъ.
Нѣтъ.	Нѣтъ.	Нѣтъ.
Т	Нѣтъ.	+
Б.	+	+
?	Нѣтъ.	+
+	+	+
+	Нѣтъ.	+
Scabiosa ochroleuca.	+	+
Linum flavum.	+	?
	Clematis recta.	
Т		Oxytropis pilosa.
Б.		Peucedunum alsaticum.

Таблица формъ, сѣверная граница кото

ПЕРМСКАЯ ГУБ.	КАЗАНСКАЯ ГУБ.	НИЖЕГОРОДСК. ГУБ.
Scorzonera purpurea. Centaurea sibirica. Verbascum Phaeniceum. Centaurea Ruthenica. Asperula cynanchica.	Перех. въ полоу 2-6. Т о - ж е 2-6% 2-6% +	2-6% п е р е х о + + +
Нѣтъ. Нѣтъ. Нѣтъ. 2-6 ? ? Нѣтъ? ?	Silene viscosa. Gypsophila paniculata. Linum flavum. Onobrychis sativa. Amygdalus nana. Spiraea crenata. Peucedanum. Alsaticum.	+ 2-6 + + + + +
? 2-6 2-6 + 2-6 2-6 Н	? 2-6 2-6 2-6 + 2-6 2-6 2-6 2-6 2-6	Oxytropis pilosa. Fulcaria Rivini. Scabiosa ochroleuca. Echinops Ritro. Campanula sibirica. Astr. Onobrychis. Verbascum Phaeniceum. Salvia pratensis. verticillata. Stipa capillata. Lychnis chalconica. Serratula heterophylla.

Крестъ обозначаетъ, что черезъ данную губернію проходитъ сѣверная граница;

рыхъ проходитъ въ полосѣ съ 7-12% гумуса.

МОСК. и ТУЛЬСК. ГУБ.	КАЛУЖСКАЯ ГУБ.	КУРСКАЯ ГУБ.
д и т ъ 2-6 + + +	2-6 в ѣ п о л о ?	с у 2-6. 2-6% + ?
+ + 2-6 + + +? +	? 2-6 ? ѣ. т ѣ н	+ + + 2-6 + + 2-6 2-6 2-6 2-6 + + +
+ + 2-6 + + + 2-6 + + +? +	+ + 2-6 2-6 2-6 2-6 2-6	2-6 2-6 2-6 2-6 2-6 2-6 2-6 2-6 2-6 2-6 + + +

слово—нѣтъ, что она проходитъ ниже.

Изъ этихъ таблицъ видно, что во всѣхъ упомянутыхъ губерніяхъ съ каждой изъ *переходныхъ* полосъ чернозема какъ бы связана известнаго рода растительность; однако-же, растительность однѣхъ и тѣхъ-же полосъ различныхъ губерній неодинакова; и въ то время, какъ однѣ формы строго слѣдуютъ полосамъ чернозема известнаго качества, большинство, не стѣсняясь ихъ границами, слѣдуетъ или параллельно изотерамъ, или круто спускается внизъ, на юго-западъ, гдѣ увеличиваются влажность и умѣренность климата.

Остановимся на нѣсколькихъ отдѣльныхъ примѣрахъ. Такъ, *Linum flavum* появляется въ изогумусовыхъ полосахъ съ 2—7% перегноя только въ губерніяхъ Тульской и Калужской, и то исключительно близъ теченія р. Оки, куда это растение могло быть занесено случайно. Къ востоку и западу отъ названныхъ губерній *Linum flavum* попадаетъ или только въ полосу, наиболѣе богатой перегноемъ, или не встрѣчается вовсе. Встрѣчая *Scorzonera purpurea* на западѣ въ области чернозема, наиболѣе бѣднаго гумусомъ, мы замѣчаемъ, что, по мѣрѣ движенія на востокъ, эта форма переходитъ въ область, болѣе богатую перегноемъ, а въ Пермской губерніи вовсе перестаетъ встрѣчаться.

Совершенно обратное явленіе представляетъ *Polygala Sibirica*. Въ Пермской губерніи она доходитъ до границъ области чернозема съ 2—7% гумуса; далѣе на западъ она вовсе не встрѣчается въ этой полосѣ, но, пересѣвая въ Нижегородской губерніи область съ 7—12% перегноя, ея граница спускается круто къ югу, и мы опять можемъ встрѣтить это растение въ юго-восточномъ уѣздѣ, примыкающемъ къ губерніи Курской.

Изъ таблицъ видно также, что до половины растений, присущихъ одной изогумусовой полосѣ на *востокъ*, переходятъ въ другую на *западъ* или даже вовсе уходятъ изъ нея вовсе, и что каждая изогумусовая полоса въ своей восточной части не имѣетъ и половины тѣхъ формъ, которыя казались ей свойственными на западѣ, и наоборотъ.

Если нѣкоторое число растений дѣйствительно во всѣхъ губерніяхъ остается вѣрнымъ какой-либо изъ изогумусовыхъ полосъ, то все-же это явленіе не можетъ говорить въ пользу вліянія гумуса, по слѣдующимъ причинамъ.

Во 1-хъ, всѣ эти растения исключительно почти принадлежатъ 1-й изъ изогумусовыхъ полосъ и крайне неразборчивы на почву; во 2-хъ, съ границами этой полосы совпадаетъ изотера + 14, которая легко объясняетъ, почему всѣ эти формы встрѣчаются гораздо болѣе на востокѣ, чѣмъ на западѣ.

Эта изотера, перерѣзая Россію съ юго-запада на сѣверо-востокъ, обуславливаетъ характерное направленіе границъ весьма многихъ растений; нѣтъ никакихъ основаній предполагать, чтобы и эти черноземныя растенія не подлежали ея вліянію.

Напротивъ, 2-я изогумусовая полоса, которая, въ силу своего богатства перегноемъ, особенно сильно могла бы вліять на растительность, вовсе не имѣетъ присущихъ ей растений, и составъ флоры ея, какъ видно изъ таблицы, варьируетъ сообразно измѣненію долготы и широты.

Хотя всѣ приведенныя соображенія, вмѣстѣ взятая, уже вполне достаточны для того, чтобы убѣдить читателя въ томъ, что составъ чернозема причиною совпаденія съ областью его залеганія цѣлой комбинаціи растительныхъ формъ, однако, нѣкоторымъ все-же можетъ показаться страннымъ, почему-же, какъ только попадаешь въ область залеганія черноземной почвы, немедленно начинается встрѣчаться рядъ формъ, никогда дотолѣ невиданныхъ, крайне своеобразныхъ, постоянно сопутствующихъ другъ другу. Почему-же тогда эти формы не попадаютъ на почвахъ смежныхъ съ черноземомъ, въ уѣздахъ, лежащихъ подъ одною широтою съ черноземными. Почему рядомъ съ указаніями, что къ сѣверу отъ черноземной границы въ губерніяхъ Пермской, Нижегородской и Московской попадаютъ черноземныя растенія, мы, по свидѣтельству Рупрехта, не можемъ встрѣтить ихъ въ сѣверной части Рязанской губерніи, почти не встрѣчаемъ въ Елатомскомъ уѣздѣ губерніи Тамбовской. Почему, на примѣръ, какъ мы можемъ засвидѣтельствовать лично, на многочисленныхъ островахъ песчаныхъ и суглинистыхъ почвъ, разбросанныхъ по Нижегородской губерніи, нѣтъ вовсе или крайне рѣдки и спорадически разбросаны эти формы? Напротивъ, разъ мы вступили въ область чернозема, вездѣ, гдѣ только земля не обращена подъ пашню, эти виды первыми бросаются въ глаза?

Чтобы устранить это недоразумѣніе, намъ необходимо рассмотретьъ ближе племенной составъ растительности средней Россіи, ея распредѣленіе и группировку.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Библиотечка
Всероссійскаго Государственнаго
Института Сел. Хоз.
И. И. Ф. Ф.

АНАЛИЗЫ

почвъ сѣвернаго склона Кавказскихъ горъ.

Профессоромъ В. В. Докучаевымъ были переданы мнѣ для анализа четыре образчика Кавказскихъ почвъ, которыя я и обработалъ 10% HCl, при 100° Ц., а затѣмъ и H₂SO₄. Результаты получились слѣдующіе *).

№ 1.

Тефритская станція Кубанской области. Степь. Верхніе 5 дюймовъ почвеннаго слоя.

При прибавленіи соляной кислоты, было замѣтно довольно значительное выдѣленіе CO₂; при прокаливаніи почва дѣлается красною.

При прокаливаніи теряетъ всего — 11,68%
 При обработкѣ 10% HCl растворилось . . — 18,29%
 Нерастворимый, прокаленный остатокъ . . = 77,14%

Въ растворъ перешло:

Si O ₂	0,195%
Al ₂ O ₃	1,092%
Fe ₂ O ₃	6,408%
Ca O	1,157%

*) Помѣщаемъ эти анализы тѣмъ съ большей охотою, что они *въ первый разъ* даютъ намъ *точное* понятіе о нѣкоторыхъ почвахъ громадной области сѣвернаго Кавказа.
Ред.

Mg O	0,534%
Mn ₂ O ₄	0,008%
P ₂ O ₅	0,036%
SO ₃	0,109%
Щелочей въ видѣ { KCl {	1,026%.
{ Na Cl {	

Нерастворимый остатокъ:

Si O₂, извлеченной Na₂ CO₃ — 5,569%

Al ₂ O ₃ , извлеченный H ₂ SO ₄	4,591%	}	разсчитано на 100 ч. сухаго остатка (послѣ обработки HCl), высушеннаго при 100° Ц.
Fe ₂ O ₃	0,808%		
CaO	0,238		

Изъ остатка, нерастворимаго

въ H₂ SO₄, извлечено содой
 Si O₂ 2,466%

№ 2.

Невинномысскъ, Терской области. Степь. Почвенный слой — 10 дюймовъ.

При прибавленіи соляной кислоты, почти незамѣтно выдѣленіе CO₂; при прокаливаніи почва дѣлается красною.

При прокаливаніи теряетъ, всего 17,402% (?)
 При обработкѣ HCl растворилось 22, 02%
 Нерастворимый прокаленный остатокъ . . . 67, 42%

Въ растворъ перешло:

SiO ₂	0,244%
Al ₂ O ₃	0,968%
Fe ₂ O ₃	9,477%
CaO	0,541%
MgO	0,600%
P ₂ O ₅	0,157%
SO ₃	0,153%

Щелочей, въ видѣ { HCl {

{ Na Cl { 2,581%

Нерастворимый остаток:

Si O ₂ , извлеченный Na ₂ CO ₃ —	5,984%
Al ₂ O ₃ , извлеченный H ₂ SO ₃ —	6,818%
Fe ₂ O ₃	1,802%
Ca O	0,101%
Mg O	0,139%

№ 3.

Герзем-аулъ, Терской области; пастбищное поле. Верхние 5 дюйм. почвенного слоя.

При прибавлении соляной кислоты почва сильно вскипаетъ; при прокаливании, дѣлается красною.

При прокаливании теряетъ, всего	12, 83% (?)
При обработкѣ 10% HCl растворилось . .	19,769%
Нераствор. въ HCl,—прокален. остатокъ.	75,063%

Въ растворъ перешло:

Si O ₂	0,208%
Al ₂ O ₃	0,824%
Fe ₂ O ₃	7,252%
Ca O	2,969%
Mg O	0,676%
P ₂ O ₅	0,170%
SO ₃	0,140%
Mn ₃ O ₄	0,012%
Щелочей, въ видѣ { KCl } 0,950%	{ Na Cl }

Нерастворимый остатокъ:

Si O ₂ , извлечен. Na ₂ CO ₃ —	6,546%
Al ₂ O ₃ , извлечен. H ₂ SO ₄ —	10,326%
Fe ₂ O ₃	0,971%
Mg O	0,171%
Всего растворилось въ H ₂ SO ₄ .	12, 63%
Остатокъ, нерастворим. въ H ₂ SO ₄ , теряетъ при перекаливании . .	4,855%

№ 4.

Станція *Минеральная вода*, Терской области, ровное степное пастбище; верхние 6 дюймовъ.

Послѣ прокаливания почва дѣлается красною.

При прокаливании теряетъ, всего	20,488% (?)
При обработкѣ 10% HCl растворилось . .	15, 69%
Нерастворимый въ HCl прокал. остатокъ.	63, 83%

Въ растворъ перешло:

Si O ₂	0,31%
Al ₂ O ₃	0,45%
Fe ₂ O ₃	9,05%
Ca O	1,72%
Mg O	0,21%
Mn ₃ O ₄	0,57%
P ₂ O ₅	0,23%
SO ₃	0,24%

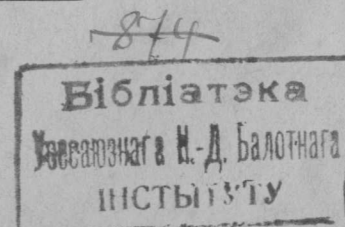
Щелочей въ видѣ { KCl } 1,56%
 { Na Cl }

Остатокъ (послѣ обработки 10% HCl), при прокаливании, теряетъ — 12,87%
Содой изъ него извлекается—Si O₂—5,02%

При обработкѣ H₂ SO₄, въ немъ найдено:

На 100 частей сухаго остатка отъ обработки.	{ Fe ₂ O ₃ 0,35%
	{ Al ₂ O ₃ 5,27%
	{ Прокал. остатокъ = 80,63%.

В. Сергѣевъ.



ИСПРАВЛЕНИЕ ОШИБКИ.—

Въ первомъ выпускѣ „Матеріаловъ“, на стран. 11 и 13, строки 11 и 15,—
напечатано „Бертло“, а должно быть въ обоихъ случаяхъ—„Вертолэ“.

49685

440197

040.com

10.10.10