



ПРЕДЕЛЫ ЛЕСОВ НА ЮГЕ РОССИИ

ПОЛОЖЕНИЯ

1 Черноземные почвы Европейской России образовались на породах, богатых растворимыми солями, главным образом углекислой известью.

2. Обильное содержание извести в почве или подпочве обуславливает в черноземно-степной полосе существование так называемых черноземных растений.

3. В восточной части черноземной полосы почвы менее изменены выщелачивающим действием атмосферных вод, чем в западной.

4. В местах, благоприятных для скопления наиболее легко растворимых солей, развивается растительность солончаковая.

5. В местах, благоприятных для выноса избытка солей, появляется лиственный лес.

6. Лес, способствуя выщелачиванию примыкающей к нему почвы черноземной степи, обнаруживает склонность к расширению своих пределов.

7. Первыми пионерами леса в черноземной степи как по опушкам существующих лесов, так и на открытых местах являются строго определенные древесные породы.

ПРЕДИСЛОВИЕ

По предложению проф. Докучаева, я принял в 1893 г. участие в находящейся под его руководством «Особой экспедиции Лесного департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России»¹. На мне лежало изучение растительного мира в степной полосе,—прежде всего изучение условий произрастания здесь естественных лесов, отношения

¹ Эта экспедиция работала с 1892 по 1897 г. Ею издано 18 выпусков под общим названием «Труды экспедиции, снаряженной Лесным департаментом под руководством профессора Докучаева».—Прим. ред.

этих лесов к степи и влияния внешних факторов на появление той или иной растительности.

Частью подготовительные работы экспедиции в 1892 г., частью же собственные наблюдения в прежние годы дали мне возможность выбрать для детального изучения наиболее интересные пункты в степной полосе, где характерные для нее явления выражены весьма определенно, не изменены влиянием человека.

В предлагаемой первой части отчета, в которую вошли результаты исследования южных пределов распространения лесов, я старался ответить на поставленные вопросы, выяснить зависимость между распределением почв и распределением растений в нашей степной полосе и указать на некоторые естественные условия, изменяющие растительный покров данной местности. Во вторую часть отчета войдут, между прочим, наблюдения над периодическими явлениями в растительном мире и над изменением растительности после искусственного изменения почвенных условий, например после распахивки почвы и посева культурных растений.

Гербарии, послужившие мне одним из материалов для отчета, собраны большею частью мною самим; часть же доставлена следующими лицами:

- из Черного леса—учениками низшей лесной школы лесничества;
- из Хреновского бора—Белоусом;
- с Каменной степи, Бобровского уезда—Собеневским и Баранцем;
- из Старобельского уезда—Юницким, Мельниковым и Трушевым.

Глава I

ВЗГЛЯДЫ НА ПРИЧИНЫ БЕЗЛЕСИЯ СТЕПЕЙ

Где искать причин существования в Европейской России резко обособленных областей—степной и лесной? Всегда ли были южнорусские степи безлесны? Если причины безлесия лежат в природе степей, то какие это причины? Насколько устойчиво равновесие между степью и лесом и нет ли признаков расширения области лесной на счет степи или степей на счет лесов? Как идет самооблесение степи, если оно где-либо наблюдается, и где причины этого явления?

Вот вопросы, еще и сейчас не решенные окончательно, еще и сейчас напрашивающиеся исследователю нашего юга.

Бэр¹, на основании исторических данных и по отсутствию в Крыму некоторых среднерусских лесных животных, которые туда

¹ В ä r. Die uralte Waldlosigkeit der südrussischen Steppe. В Beitr. z. Kenntn. des Russ. Reichs; Bd. XVIII, 1856, стр. 109. См. также К е п п е н. Распростр. хвойных, стр. 461 и 554.

не могли попасть через безлесную степь, а Рупрехтом¹, Бекетовым² и Докучаевым³ путем изучения почвы, ее происхождения и структуры показано, что наши степи были, по крайней мере, в большей своей части, всегда безлесны. Этот вывод будет ниже подкреплен наблюдениями, устанавливающими новый метод выяснения природы лесной земли и уже едва ли оставляющими какое-либо сомнение в ошибочности убеждения Гофмана⁴ и Палимпсестова⁵, будто безлесие степей есть явление искусственное, вызванное вмешательством человека⁶.

Как же смотрели и смотрят различные авторы на причины безлесия степей?

Тецман Тецман⁷ считал главной причиной безлесия непроницаемость подпочвы степей, почему и искусственно разведенное на степи дерево будет, по его мнению, развиваться лишь до тех пор, пока за этим деревом будет специальный уход.

Тецман признает, однако, и существование степей с проницаемой подпочвой, называемых им в отличие от степей «вечных» «случайными», на которых местами лес и существовал, но был срублен.

Костычев Близкое к этому мнению высказал недавно и проф. Костычев⁸, полагающий, как и американский геолог Уитней, что лес селится в степной полосе на почвах крупнозернистых, а степная растительность, напротив, «на лёссе и подобных ему почвах, то есть на почвах тонко измельченных, содержащих значительное количество глинистых коллоидальных частиц, цементирующих песок». «Наблюдения, говорит автор, производившиеся мною в разные годы и во многих местах, где еще сохранились степи, показали, что почва нетронутых степей почти непроницаема для летних дождей».

¹ Геоботанические исследования о черноземе, 1866, стр. 36.

² Г р и з е б а х. Растительность земного шара; перевод с примечаниями А. Н. Бекетова, т. 1, стр. 569.

³ Д о к у ч а е в. Методы исследования вопроса: были ли леса в южной степной России? Труды Вольн. экон. общ., 1889, № 1.

⁴ Б э р, в предисловии к статье: P. v. K ö r p e n. Über den Wald und Wasservorrath im Gebiete der oberen und mittleren Wolga, стр. XVIII. Также стр. 180 в Beitr. z. K. d. R. R., 1841, Bd. IV.

⁵ П а л и м п с е с т о в. Лесной журнал, 1882.

⁶ Г. Б а у м (цитирую по С. К о р ж и н с к о м у, Северная граница черноземной области; в Трудах общ. естеств. при Каз. универ., т. XVIII, вып. 5, стр. 26) также, повидимому, полагает, что степи, по крайней мере, на правой стороне Поволжья, между Казанью и Сарептой, появились после гибели лесов, вызванной влиянием человека и сухостью воздуха, наступившей за отступлением древних морей (особенно Арало-Каспийского).

⁷ F r a n z T e e z m a n. Über die südrussischen Steppen. В Beitr. z. K. d. R. R., Bd. XI, 1845, стр. 108 и след.

⁸ Труды VIII съезда естествоиспытателей, Отд. ботаники, стр. 43, 44, 53, 59.

«Лес, раз поселившийся¹ на плотной, трудно проницаемой для воды, почве, мало-помалу изменяет ее так, что она становится со временем более благоприятною для него и менее благоприятною для степной растительности. Такое изменение почвы обуславливается несколькими причинами: во-первых, в лесу зимою скопляется много снега, а потому весною в лесную почву просачивается больше воды; во-вторых, летняя дождевая вода при существовании в лесу подстилки не может стекать поверхностно, но просачивается в почву; в-третьих, верхние слои лесной почвы ... влажнее соответствующих слоев почвы безлесной; поэтому верхние слои задерживают меньшее количество дождевой воды и большее количество ее пропускают в глубокие слои; в-четвертых, вода, просачивающаяся в лесную почву, проходит сперва через слой подстилки и растворяет здесь перегнойные кислые вещества; вследствие этого действие ее на почву иное, чем действие чистой воды: под влиянием кислых перегнойных веществ из верхних слоев лесной почвы выщелачиваются и уносятся в глубокие слои некоторые составные части, и притом большею частью такие, которые играют роль цемента, связывающего песчаные зерна почвы, и делают ее мало проницаемою для воды».

В подтверждение справедливости такого взгляда на отношение степной и лесной почвы к влаге, Костычев приводит, между прочим, механические анализы нижегородских лесных почв, показывающие, что лесные почвы, действительно, более крупнозернисты, чем степные. Но, во-первых, физическое строение лесной почвы могло быть следствием, а не причиной появления леса; во-вторых, как показали исследования в Полтавской губернии, черноземы пологих склонов, не занятые лесом, отличаются более крупнозернистою почвою, чем почвы лесные; в-третьих, если даже и признать (а опыты Бычихина² на херсонских степях этого не подтверждают), как полагает Костычев, что степные земли могут намочать только осенью и зимою и только до глубины одного метра³, то все же остается непонятным, почему такая почва должна питать только степную растительность, так как лес *раз появившись*—а возможность такого появления автор признает,—уже сам поддерживал бы почву в достаточно влажном состоянии. Кроме того, глина или углекислая известь отнюдь не превращают лёсса в непроницаемую породу, так как для лёсса в высшей степени характерна пористая, капиллярная структура.

¹ Выделено Г. И. Танфильевым.—Ред.

² А. А. Бычихин. Значение защитных насаждений для степной полосы, стр. 59. (Из Записок Общ. сельск. хоз. южн. России за 1893 г.). См. также работы Ближина по этому вопросу, в Сборнике Херсонск. земства за 1891 г., № 12, стр. 50 и в Трудах Волын. эконо. общ. за 1890 г., № 3, стр. 252 и 257.

³ По наблюдениям Измаильского (Сельск. хоз. и лесов, 1893, № VII и IX), влажность степной почвы колеблется, в зависимости от осадков, еще на глубине 48 ведшков. т. е. 2.13 метра.

«Благодаря этой капиллярной структуре, говорит Рихтгофен¹, лёсс впитывает в себя воды, подобно губке. После сильных дождей остаются на поверхности лишь небольшие следы воды».

И наш лёсс отличается, в сущности, теми же свойствами². И у нас на ровной, нетронутой степи и в лесах вода не застаивается на поверхности, а просачивается целиком. Лужи воды образуются после дождя только на дорогах, где почва сильно уплотнена и естественная структура ее нарушена. На прекрасную проницаемость русского лёсса указывает и следующий опыт. И. И. Чижов, заведующий Чернолесским лесничеством в Херсонской губернии, желая испытать проницаемость лёсса, вылил в яму, выкопанную на опушке леса до глубины 4 аршин, бочку воды, так что вода покрывала дно ямы, состоявшее, как и ее стенки, из лёсса, слоем в 2—2,5 вершка. Уже через 3 часа вся вода впиталась в лёсс.

Если бы, однако, атмосферные осадки и просачивались в лёсс всего до глубины 100 сантиметров,—а это трудно допустить уже ввиду образования грунтовых вод на большей глубине³, то это еще нисколько не доказывало бы трудной проницаемости лёсса для воды, так как проникновение воды на ту или иную глубину обуславливается, как замечает и Костычев, не только проницаемостью почвы для воды, но и влагоемкостью почвы, испарением и, что особенно важно, количеством воды, выпадающим на поверхность почвы. В нашей степной полосе осадков выпадает всего 50 см в год, испарение, благодаря сильному нагреванию почвы и действию ветров, очень большое, а влагоемкость почвы и подпочвы весьма значительна (для чернозема Нижегородской губ.—от 38 до 44%). Всех этих причин, полагаю, достаточно, чтобы объяснить проникновение осадков хотя бы только до 100 см, но проницаемость почвы может быть, тем не менее, весьма велика.

Что не в недостатке почвенной влаги кроется причина безлесия степей, показывает и отсутствие деревьев на многих полянах среди поемных лесов (о которых ниже), где влаги, конечно, достаточно и где, однако, появляется растительность, во многих случаях мало

¹ R i c h t h o f e n. China, I, стр. 58.

² В последующих своих работах Танфильев рассматривает лёсс, как образование флювиогляциального происхождения. Лёсс, по Танфильеву, богат легкорастворимыми, вредными для наших обычных древесных пород солями, что и вызывает безлесие степей. Танфильев считает, что «наши степи были, по крайней мере, в большей своей части всегда безлесны». Необходимо помнить при этом, что во всех своих работах он говорит о степях последнего ледникового времени, образовавшихся на лёссах, отложенных тальными водами ледников; он неоднократно утверждает, что «появление лёсса на поверхности равносильно появлению степей». — *Прим. ред.*

³ Г. И з м а и л ь с к и й (Сельское оз. и лесоводство, 1893, № VIII, стр. 288, 289) нашел, что «в общем, влажность почвы постепенно увеличивается с углублением «до грунтовых вод; в случае, приводимом Измайльским,—до глубины 28 аршин. Это в высшей степени важное наблюдение прямо указывает на прекрасную водопроницаемость лёсса полтавских степей».

отличающаяся от степной. Замечу также, что лес отсутствует и всегда отсутствовал на степи даже в тех случаях, где почва заведомо влажна, где, как, например, близ Нежина¹, на степи временами образуются даже озерки—болотца.

Для корней же древесных пород почва также едва ли может считаться непроницаемой, так как корни дуба довольно далеко уходят даже в плотные глинисто-солонцеватые почвы на самом краю солонцеватых лесных полей, где они мною прослежены (в 1 кварт. 1-го Шипова казенного леса, Воронежской губ.) до глубины 1,11 м (25 вершков).

Бэр

Бэр² считал главною причиною безлесия южной России продолжительное отсутствие дождей, но и эта причина не может иметь значения, так как среди сплошных степей попадаются лесные островки на участках, где дождей бывает, конечно, не более, чем на соседней степи. Что дело не в недостатке дождей, было с достаточною убедительностью показано проф. Костычевым³, путем сопоставления климатических данных для черноземных местностей с данными для местностей лесистых. Для сравнения он взял Кострому, Нижний-Новгород, Чернигов и Белосток, с одной стороны, и Моховое (Тульской губ.), Воронеж, Тамбов и Полянки (Саратовской губ.)—с другой:

	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
1) Кострома					
Средняя температура . . .	—10,8	2,1	17,4	3,5	3,1
Число дней с осадками . .	41	32	38	37	148
Осадков в миллиметрах . .	68	115	191	138	512
2) Нижний-Новгород					
Средняя температура . . .	— 10,5	3,0	18,1	3,9	3,7
Число дней с осадками . .	23	25	34	27	126
Осадков в миллиметрах . .	112	109	205	122	548
3) Чернигов					
Средняя температура . . .	— 6,0	6,2	19,4	7,1	6,7
Число дней с осадками . .	26	31	27	28	112
Осадков в миллиметрах . .	80	93	133	136	442

¹ См. Докучаев. Русский чернозем, стр. 86.

² Предисловие к Bode. Verbreitungsgrenzen der wichtigsten Holzgewächse d. europ. Russlands. В. Beitr. z. K. d. R. R. 1856, Bd. XVIII, стр. 4, примеч.

³ В ä г. Цит. соч. стр. 41 и 42.

Продолжение

	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
4) Белосток					
Средняя температура . . .	— 3,0	5,6	18,0	7,1	6,8
Число дней с осадками . . .	30	31	37	32	129
Осадков в миллиметрах . . .	76	119	221	110	526
5) Моховое					
Средняя температура . . .	— 9,3	1,5	17,4	4,4	3,6
Число дней с осадками . . .	41	38	33	34	146
Осадков в миллиметрах . . .	139	154	199	195	636
6) Воронеж					
Средняя температура . . .	— 8,8	4,0	18,4	4,8	4,6
Число дней с осадками . . .	34	31	30	25	120
Осадков в миллиметрах . . .	133	130	180	138	581
7) Тамбов					
Средняя температура . . .	— 9,5	4,2	19,5	6,0	5,0
Число дней с осадками . . .	53	38	39	34	164
Осадков в миллиметрах . . .	115	121	192	132	560
8) Полянки					
Средняя температура . . .	— 10,2	1,6	17,1	4,9	3,1
Число дней с осадками . . .	35	30	31	31	127
Осадков в миллиметрах . . .	100	106	182	124	512

Из сходства чисел для степных и лесных местностей автор справедливо заключает, «что степные и лесные растительные формации могут существовать при однородных климатических условиях»¹.

Миддендорф Миддендорф² видит «главнейшую причину безлесия степей в страшных ветрах, являющихся следствием и, вместе с тем, причиной существования степей. Эти ветры сдувают со степи, как и с тундры, снег, который к тому же испаряется на сухом воздухе, не успев растаять». Лес и селится в степях, как полагает Миддендорф, только в защищенных долинах рек и в котловинах (что, однако, как увидим ниже, не совсем верно).

¹ В ä г. Цит. соч., стр. 42.

² M i d d e n d o r f. Sibirische Reise, Bd. IV, Thl. I, 1864, стр. 613, 727 и 728.

Но сухость воздуха¹, которая, по Миддендорфу, должна быть в степях губительной для леса, далеко не так велика, как можно было бы думать. Достаточно сказать, что, по вычислению Барановского², средняя летняя влажность в Киеве и Чернигове равна 66%, а осенняя 80, тогда как средняя влажность для Харькова, Воронежа, Луганска, Тамбова, Саратова и Симбирска равна летом—65, осенью—78, а для безлесных Одессы и Херсона—62 и 76%. Разница слишком незначительная. Тот же вывод получится, если проследить изменение средней относительной влажности черноземной полосы с С на Ю. Оно идет следующим образом³.

	Весна	Лето	Осень	Зима	Год	Растительный период
Северная окраина . . .	74	68	82	87	78	с апр. по окт. 72
Центральная-полоса . .	73	66	78	86	76	с апр. по окт. 69
Южная окраина	73	60	76	86	74	с апр. по ноябр. 68

Что не во влажности лежит ближайшая причина отсутствия лесов на степи, показывает безлесие нашего юга и в прежнее время, когда степи должны были быть (Палимпсестов, Докучаев) влажнее, чем теперь.

Майр и **Майр**⁴, описавший леса Северной Америки⁵.
Безлесие прерий Замечательное сходство северо-американских лесов и прерий с нашими лесами и степями, общие черты климата и тождество геологических судеб в новейшую эпоху, особенно же поразительная близость, иногда и тождество, американских видов растений и наших как в степях, так и в лесу, а местами

¹ Почве придавал малое значение и Г р и з е б а х (Растительность земного шара. Перевод А. Бекетова), видевший главную причину безлесия степей в климате.

² VIII съезд Русск. естеств. и врачей, т. II; Главные черты климата черноземных областей, стр. 49.

³ Там же) стр. 54.

⁴ Heinrich Mayr. Die Waldungen von Nord-Amerika, München; 1890, стр. 129, 222, 223.

⁵ Д а р в и н (Дневник путешествия на корабле «Бигль», гл. 3) приводит для южноамериканских степей также случаи, заставляющие думать, что появление леса зависит там в значительной степени от влажных течений воздуха. Но он говорит, вместе с тем, что есть еще какая-то другая причина, так как Фальклэндские острова, находящиеся в весьма благоприятном для развития лесной растительности климате и имеющие почти то же геологическое строение, что и лесистая Огненная Земля, оказываются безлесными, причем и попытки развести лес не привели ни к чему.

одинаковый характер подпочвы¹ прерий, заставляют нас обращать внимание на попытки объяснить безлесие степей и в Северной Америке.

Майр полагает, что прерия существовала в Северной Америке от века там, где влажность воздуха ниже 50%, и что первоначальная площадь прерии разрослась впоследствии путем пожаров, уничтожавших и продолжающих уничтожать лес. Подобного же взгляда на значение пожаров держатся и Миэн (*Thom, Meehan*)², Миллер Кристи³ и Кесслер⁴, обвиняющие в безлесии прерий кочевников (индейцев), пасших на степи стада буйволов и поджигавших траву для улучшения пастбищ.

Для русской степи значение пала, пускаемого кочевниками, признавал М. Н. Богданов⁵, полагавший, однако, что часть степей была всегда безлесна⁶.

Палы⁷ не могут, конечно, иметь общего значения, так как хорошо горит только хвойный лес, встречающийся по границам степи только в восточной части черноземной полосы, притом преимущественно на песке, который никогда черноземной степи не даст.

Со взглядами американского геолога Уитней (*Whitney*), теория которого была перенесена на русскую почву Костычевым, мы уже знакомы, почему я на них останавливаться не буду, так же как и на мнении Дана и Грея, объясняющих безлесие степей сухостью климата⁸.

Больше интереса представляют работы Лекере (*Lesquereux*) и Уинчелля (*Winchell*)⁹, выводы которых также были применены к России. Эти авторы полагают, что прерии водного или болотного происхождения, что они явились на месте усохших озер и болот, что и теперь еще идут процессы осушения водных бассейнов и превращения их в прерии по мере

¹ Особенно интересна в этом отношении работа Гильгарда, профессора калифорнийского университета. E. W. Hilgard. Über den Einfluss des Klimas auf die Bildung und Zusammensetzung des Bodens; В т. XVI, W o l l p u. Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik; также в U. S. Department of Agriculture, Weather Bureau, Bull. № 3, A Report on the Relations of soil to climate.

² Humboldt, 1886, стр. 158.

³ Gaеа, 1892, стр. 423.

⁴ Botan. Centralbl., 1891, 45, стр. 317. Такого же мнения был и А за Г р е й. Englers Bot. Jahrb. 1883, стр. 280.

⁵ Птицы и звери Поволжья, 1871, стр. 221.

⁶ На стр. 34, ч. I, Путешествия Гюльденштедта П а л л а с делает примечание, показывающее, что и он, повидимому, объясняет безлесие степи, по крайней мере, в некоторых случаях, уничтожением леса пожарами.

⁷ О значении пала для степи см. Э в е р с м а н. Естеств. история Оренб. края, 1840, стр. 14.

⁸ Со слов А. Н. Краснова, в Труд. Общ. испыт. природы при Харьк. унив., 1890, XXIV, стр. 446.

⁹ То же, стр. 445 и 452.

дренажа почвы. Лекере указывает на существование в озерах лесистых островков и на луговоболотный характер участков, выступающих из воды.

Краснов Эти взгляды американских ученых пытается применить к нашим степям А. Н. Краснов¹.

Совершенно основательно допуская большую влажность степей после отступления ледников, дававших массу воды и увлажнявших степную почву, автор полагает, что наша степь могла иметь тогда тот характер, который имеют плоские, бедные ложбинами и богатые озерами водоразделы Полтавской губернии или даже характер болотистой американской прерии». В настоящее время «высокие части степи более дренированы, менее болотисты, носят менее луговой характер. Они более сухи, в них мы имеем или степи, или, по речным долинам,—леса». «Роль лесов и картина их распределения с этой точки зрения понятна. Леса идут по балкам все равно, богата ли подпочва влагой или страдает от засухи. И в том и другом случае лишь дренаж оврагами и речными долинами дает возможность приютиться лесу на всякой подпочве. Отсюда, как из центров распространения, леса уже активно выползают на водоразделы». Автор видит, далее, три различных стадии развития, «которые и степи и прерии должны были переживать со времени ледникового периода:

1. Стадию заболоченности, развития озер, болот и господства луговоболотной флоры. Деревья должны были тогда ютиться на немногих наиболее возвышенных пунктах».

2. Стадию дренажа и связанного с ним обеднения подпочвы водой. «Следствием его явилось расселение сухость любящих растительных форм, образование чернозема и постепенное господство степи над лугом, равно как распространение леса по балкам».

3. «Третьей стадией является постепенный захват лесом степных участков, появление лесов на черноземе и покрытие ими водоразделов».

«В пользу этого учения говорят и новые открытия Неринга в Германии, который нашел в послетретичных отложениях три, последовательно друг на друга налегающие, яруса, отличающиеся друг от друга костями ископаемых животных»... в нижнем ярусе найдены тундровые, в следующем—степные животные, а в самом верхнем появляются остатки деревьев и лесных животных.

Как ни изящна, однако, только что изложенная гипотеза, она, тем не менее, не оправдывается фактами.

Достаточно сказать, что луговоболотные американские почвы, которые Краснов отождествляет с одной из прежних стадий развития нашего чернозема, могут быть сравниваемы только разве с луговыми почвами северной, нечерноземной России, а они, даже при

¹ Там же и Журн. Полтавск. сельскохоз. общ., 1891, вып. 2, стр. 157

перенесении в южный климат, никогда чернозема не дадут, так как у них состав и условия залегания совершенно иные, чем у чернозема.

Уже Рупрехтом¹ было доказано, что эквивалентом чернозема на севере может считаться только дерновая земля.

Северные луга залегают всегда на суглинках, глинах или даже на песках,—породах, бедных солями, тогда как чернозем всюду образовался из пород, богатых солями. Где нет таких пород, там нет и чернозема. На этой стороне вопроса я еще остановлюсь ниже, теперь же замечу, что и на севере, на силурийском плато Петербургской губернии, где породы богаты, как и в черноземной полосе, углесолями, образовались и почвы весьма темного цвета, содержащие по анализу В. К. Агафонова², до 4% гумуса (несомненно, не болотного происхождения), т. е. столько же, сколько и в почвах большинства уездов Полтавской губернии, не говоря уже о губерниях более западных.

На самых водоразделах степной полосы попадаются и сейчас пятна луговых и даже болотных почв, но они резко отличаются от чернозема уже одною своею выщелоченностью, отсутствием углесолей, по крайней мере, до глубины 100 см³, тогда как рядом лежащий чернозем обнаруживает вскипание с кислотою обыкновенно не далее, как на глубине 50—55 сантиметров. Краснов, говоря в другом месте⁴, что почва таких пятен на водоразделе «тот же чернозем», очевидно, впал в заблуждение⁵.

Если бы наш чернозем образовался из болотной растительности, то есть при обилии влаги, то почвы были бы сильно выщелочены, чего на самом деле не наблюдается. Состояние большей влажности, в каком наши степи должны были находиться во время стока ледниковых вод, еще не есть состояние заболоченности. Степные грунты могли тогда содержать в летнее время не 12—15% влаги, как теперь, а, положим, 25—30%; для заболачивания же требуется застой воды на поверхности, что—не одно и то же.

Что дело не в дренаже, т. е. не в усыхании почвы, показывает существование широколиственных лесов в пойме рек, где влаги, конечно, гораздо больше, чем на водоразделах или по высоким пра-

¹ Рупрехт. цит. соч., стр. 7.

² Образцы привезены мною из ближайших окрестностей села Яблоницы, Петергофского и села Котлы, Ямбургского уезда.

³ См. В. В. Докучаев. Наши степи прежде и теперь, 1892, стр. 44. Об этом уже будет речь ниже.

⁴ Труды Общ. исп. природы при Харьк. унив., т. XXIV, 1891, стр. 408.

⁵ На стр. 457 тома XXIV Трудов Общ. исп. природы при Харьк. унив. Краснов указывает на возможность (не настаивая, впрочем, на таком объяснении) происхождения лёсса из чернозема под влиянием деятельности корней растений. Но такому объяснению противоречит тот факт, что чернозем беднее солями, чем нижележащий лёсс, почему он никогда лёсса дать не может.

ным берегам рек, питающим, однако, лес, мало отличающийся от пойменного.

В подкрепление своего взгляда на историю наших степей, Краснов ссылается на открытия Неринга, но эти открытия нисколько не подтверждают выводов Краснова.

В статье, помещенной в «Вестнике естествознания» за 1891 г., работа Неринга¹ мною разобрана подробнее; здесь замечу только, что тундровые животные (*Myodes torquatus*, *Canis lagopus*, *Cervus tarandus*) им найдены в ледниковых отложениях под лёссом (на глубине 16—40 фут., более же всего на 24—30 футах), под породой, служившей почвою для степи, — откуда следует, что тундра существовала в Германии до отложения лёсса, покрывающего валунные наносы². Смена тундры степями в Германии произошла, таким образом, после появления богатого солями лёсса, а появление лёсса не могло, не отразиться на флоре и фауне страны. Одного усыхания еще недостаточно, чтобы превратить тундру в степь, так как доисторическая германская тундра была, несомненно, приурочена к отложениям, бедным солями, так же как и современная тундра приурочена к бедным пескам, бедным же глинам или к торфяникам, в чем мне удалось убедиться в 1892 г., во время путешествия по тундрам Архангельской губернии³. Черноземные же степи, как мною было показано еще в 1886 г.⁴ и будет развито ниже, решительно всюду связаны с лёссом или другими, богатыми солями (преимущественно CaCO_3), породами.

Три периода, господствовавшие, по исследованиям Неринга, в Германии, нисколько, таким образом, нельзя приравнять трем стадиям Краснова, полагающего, что сам лёсс проходил стадию заболоченности.

Бекетов На состав почвы, как на одну из причин безлесия степей, у нас впервые обратил внимание проф. А. Н. Бекетов, в примечаниях к переводу сочинения А. Гризебаха⁵, вышедшему в 1874 г.

«Происхождение безлесия степей может быть представлено следующим образом», говорит проф. Бекетов. «По мере освобождения страны от вод моря, повсюду оставались соленые озера и солончаки, коими завладели солончаковые травы. Пока преобладали эти травы, древесная растительность, очевидно, не могла появиться. По мере выщелачивания почвы, освобождения ее от соли действием дождей и текущих пресных вод, между солончаковыми стали появляться травы

¹ A. Nehring. Über Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fauna. Berlin, 1890.

² Nehring, стр. 153 и след.

³ Предварительный отчет в Изв. Русск. Геогр. общ. 1894 г., № 1.

⁴ Труды СПб. Общ. естеств., т. XVII, стр. 85.

⁵ Растительность земного шара; перевод А. Н. Бекетова, т. 1, стр. 569.

древних семейств и привлекли стада пасущихся млекопитающих, остатки которых и до сих пор бродят в юго-восточной части за Уралом, Каспием и дальше. Пастбищное состояние степи выражается теперь огромными стадами лошадей, рогатого скота и овец, живущими иногда в полудиком состоянии... Несмотря на сильное распространение земледелия в последнюю четверть столетия, южнорусские степи и венгерские пусты остаются еще странами пастушескими. Это обстоятельство определено самой природой, от начала появления материка из-под вод бывшего третичного моря: оно-то и есть одно из главнейших условий безлесия южнорусской равнины. Если бы даже климат и другие физические условия были вполне благоприятны росту деревьев, то одного этого обстоятельства было бы достаточно, чтобы надолго помешать образованию лесов.

«Неудобство распределения дождей, проистекающая отсюда сухость почвы, сила и постоянство ветров, дующих преимущественно с юго-востока,— вот чисто физические причины, затрудняющие рост деревьев в степи. Но эти причины далеко не повсюду действуют с одинаковою напряженностью».

Те же мысли были автором высказаны и в труде его о екатеринославской флоре¹, где он еще замечает, что климат южнорусских степей «не составляет препятствия к облесению, что далеко не на всем их пространстве он вреден для деревьев», хотя «первым и главнейшим фактором в распределении растений» автор и считает климат. Здесь же он еще подробнее развивает свои взгляды на значение животных в поддержании безлесия степей.

«Всякий, живший некоторое время на окраинах степей», говорит он между прочим², «наверное видал борьбу леса со стадами: мелкий дубняк, покрывающий иногда довольно большие пространства и представляющийся в виде низкого, корявого кустарника, поддерживается в этом состоянии главным образом стадами, обгрызающими его верхушечные молодые побеги. Стоит только огородить участок такого дубняка или даже заповедать его, и дубняк пойдет в ствол, через несколько лет превратится в дубовую рощу». Говоря на стр. 47 о растительности южной России в ледниковый период, автор замечает, между прочим, «что хвойные леса и тогда простирались в средней России; они могли бы доходить тогда до самых берегов плиоценного моря, если бы не солончаки, уже и тогда определявшие безлесие»³.

¹ А. Бекетов. О екатеринославской флоре, в т. I Ботанических записок, 1886—1887, стр. 17—18.

² Там же, стр. 25. См. также Фитогеогр. очерк Евр. Росс. в дополн. к I т. Реклю. Россия Европ. и Азиатская, стр. 47.

³ Курсив наш.

Докучаев

Еще определеннее указывает на состав почвы проф. Докучаев. Он говорит¹, основываясь на **детальных** исследованиях почв Полтавской губернии, где солонцы пользуются широким распространением, что «причина отсутствия лесов, как в Полтавской губ. ниже 70—80 сажен, так и вообще в лесостепной области, более общая, чем предполагаемая до сих пор... она лежит, главным образом, в известной *солености* почв, а местами только подпочв».

Танфильев

В том же 1891 г., но уже после появления статьи проф. Докучаева, разбирая сочинение Неринга о современных и доисторических тундрах и степях, я, между прочим, писал²:

«Доисторические германские степи и современные русские приурочены к лёссу (последние также и к другим, богатым легко растворимыми солями, преимущественно CaCO_3 , породам), а так как степные леса занимают у нас водоразделы, склоны балок и высокие берега рек, т. е. места, наиболее благоприятные для дренажа и выщелачивания, то, вероятно, и в Германии леса селились первоначально в подобных же местах и распространялись затем по степи или занимали место степей, по мере дренажа почвы, изменения ее состава и физических свойств. С течением времени, независимо от того или иного климата (влияющего только на скорость известных процессов), состав и физические свойства почвы, как и всякого другого естественноисторического тела, должны были неизбежно измениться, вместе с тем должна была исчезнуть степная флора, а вслед за нею и питающиеся степными растениями животные».

Краузе

В недавно вышедшей статье Э. Краузе³ высказал предположение, что доисторические германские степи были приурочены к почвам, явившимся на месте высохших соленых бассейнов. Он говорит, что «степи и пусты происходят путем усыхания соленых бассейнов, но сохраняются и на выщелоченных почвах, благодаря совокупному действию климата, животных и человека, причем последний может даже увеличить территорию степи; степи исчезают, раз почва допускает появление леса и этому появлению не препятствуют животные и человек».

Те же в сущности мысли Краузе развивает и в № 1 журнала «Globus» за 1894 г.⁴

¹ Вестник естествознания, 1891, стр. 13, примеч. к статье: «К вопросу о соотношениях между возрастом и высотой местности, с одной стороны, характером и распределением черноземов, лесных земель и солонцов,—с другой».

² Вестник естествознания, 1891, стр. 243.

³ Ernst H. L. Krause. Die salzigen Gefilde. Ein Versuch die zoologischen Ergebnisse der europäischen Quartärforschung mit den botanischen in Einklang zu bringen (Beibl. zu Englers Bot. Jahrb., Bd. XVII, Heft 1 und 2, Seit 28).

⁴ «Globus», 1894, № 1, Die Steppenfrage.

Краснов

В 1893 г. проф. А. Н. Краснов¹ указывает на следующие причины, почему «ровная степь, хотя

бы она была значительно влажнее, чем в настоящее время... была неблагоприятна, при условиях нашего климата, для роста деревьев. Им здесь вредит»:

«1. *Весеннее солнце.* Нагревая очень сильно верхние части дерева, в то время как его корни еще покоятся в земле, которая в бесснежные степные зимы промерзает весьма глубоко, оно пробуждает в них движение соков и испарение. Не получая из корней ничего взамен утраченной влаги, дерево часто гибнет. Кто занимался садоводством в нашем краю, тот знает, как много жертв из числа более нежных пород уносит эта причина ежегодно из наших садов».

«2. *Зимние холодные ветры.* Кильман наглядно показал, что в Лапландии—они главная причина остановки движения на север лесного царства. Они иссушают стоящую выше снега часть дерева, и она погибает. Эта причина, а не мороз вызывает как в самих степях, так и на севере появление древесных трупов и от корня только образующих кустарники сверху засыхающих деревьев».

«3. *Метели,* которые, насыпая сугробы снега, ломают деревья, если вырастает рядом несколько, почти до самого корня. Грустный вид железнодорожных насаждений после метелей 1891 г. показывает весьма наглядно, сколь много вреда они могут причинить молодому лесу».

«На местах, подверженных заносам, деревья здесь иногда бывали сломаны под самый корень—целые маленькие рощицы нивелированы до самого уровня снегового покрова. Поросль быстро поправлялась следующей весной, но давала кустарник, а не высокоствольный лес. Картина эта была весьма поучительна в наиболее степных частях Курско-Харьково-Азовской железной дороги, немного выше станции Краснопавловки. Массы снега иногда так придавливают молодые кусты боярышника, что этот последний перестает расти вверх и превращается в ползучий кустарник».

«4. *Свойства степной почвы.* Известно, что почва эта в бесснежные осени сильно промерзает, а весной снег сбегает с оледенелой поверхности, не всегда достаточно смачивая подпочву. Суховей успевает затем высушить поверхностный слой, прежде чем окрепнут корни молодого дерева, и оно, если условия проникания и испарения не будут изменены искусственным разрыхлением, посаженное одиноко на степи—сохнет. Чересчур мягкоземистая и плотная степная почва летом промокает весьма неглубоко, влага остается у поверхности и, быстро усыхая, не дает пищи корню. Поэтому только на искусственно разрыхленной земле и удается посадка».

¹ Рельеф, растительность и почвы Харьковской губ. Харьков, 1893, стр. 69.

«б. Самый химический состав почвы остается, повидимому, без влияния. Известно по исследованиям Полтавской губернии, что ровные, низменные, безлесные ее части, очень богатые растворимыми солями, склонны к образованию солонца, тогда как возвышенные, овражистые и лесистые обеднели даже и известью. Застой воды в равнине весною, обогащение ею солью летом весьма вредны для дерева. Соль, говорит *Richthofen*, главная причина безлесия среднеазиатских стран. Застаивающаяся весною солоноватая влага мешает дыханию корней и по мнению многих американских ученых—это она причина безлесия влажных прерий восточных штатов Америки».

«Все эти обстоятельства крайне неблагоприятны для заселения деревьями открытых степных участков».

С пунктом 5-м могу только согласиться, ибо он выражает то же, что Докучаевым, а затем и мною было высказано еще в 1891 г. Что же касается первых четырех факторов, которым А. Краснов придает, повидимому, главное значение, то они могут оказывать свое влияние только разве в некоторых частных случаях, так как на открытой степи фактически попадают деревья¹, не боящиеся ни весеннего солнца, ни зимних холодных ветров, ни метелей, ни свойства степной почвы.

Глинка

Одновременно с работой Краснова появилась и небольшая статья К. Д. Глинка—о «степном лесоразведении, в связи с вопросом о причинах заселения русских степей преимущественно травянистой растительностью»², где автор высказывает те же мысли о вредном влиянии легкорастворимых солей на древесную растительность, подкрепляя свои выводы анализами степных вод.

Коржинский

Все приведенные выше авторы видели, таким образом, причину безлесия степей или прерий в условиях климатических или почвенных. Совершенно иного взгляда держится в данном вопросе С. И. Коржинский³. Он говорит⁴, что «распространение степной растительности определяется прежде всего отсутствием лесных формаций. В районах, искони безлесных, степные растения покрывают все пространство; в местностях же лесных степные растения встречаются везде там, где лесная растительность не может развиваться: на заливных лугах, не покрытых

¹ См. ниже.

² Материалы по изучению русских почв, вып. 8, стр. 11 и след.

³ Труды Общ. естеств. при Казанск. унив., т. XVIII, вып. 5. Северная граница черноземно-степной области восточной полосы Европейской России в ботанико-географическом и почвенном отношении. I. Введение. Ботанико-географический очерк Казанской губ. Казань, 1888, и те же Труды, т. XXII, вып. 6. Северная граница и т. д. II. Фото-топографические исследования, Казань, 1891.

еще лесом; на южных, по большей части известковых, склонах, где, вероятно, сильное нагревание почвы препятствует развитию лесной растительности; на сыпучей песчаной почве, не затененной вполне редкими сосновыми борами и не покрытой дерном; на скалах и утесах. Некоторые степные растения появляются в альпийской области высоких гор или на далеком севере, за пределом или близ предела распространения лесов, где древесная растительность уже более или менее подавлена. Характер распространения степных растений не обуславливается климатом. Если границы некоторых степных растений и совпадают с климатическим пределом их распространения, то этого нельзя утверждать относительно вообще степных растений без специальных исследований в каждом отдельном случае. Повидимому, *основной закон, обуславливающий их распространение, есть антагонизм между степной растительностью и более мощными, более совершенными лесными формациями*.

«Что касается причины безлесия» южных склонов, заливных дуг, скал и утесов, где часто появляются степные растения, «то мы не можем объяснить его в настоящее время. Однако нет никакого основания думать, что развитию лесов препятствуют какие-либо топографические, геогностические или климатические условия»¹.

Еще определеннее тот же автор высказывается в другом месте², где он говорит, *«что в нашей полосе распределение лесных и степных формаций не зависит непосредственно ни от климата, ни от топографического характера местности, ни от природы и свойств субстрата, но только от условий и хода взаимной борьбы за существование»*³. «Исход борьбы за существование зависит всегда от двух сфер явлений: во-первых, от отношения конкурирующих форм к внешним условиям, то есть к климату, почве и т. д.; во-вторых, от их внутренних специфических жизненных свойств, дающих те или другие шансы на борьбу» ... «Но физико-географические условия еще не выполняют собою всей жизненной обстановки растения; еще остается целый мир социальных отношений к другим организмам. Легко может случиться, что климат и другие физико-географические условия вполне благоприятствуют какой-либо форме, но тем не менее она не может существовать в данной местности, потому что вытесняется более сильными конкурентами. В другой же стране, быть может, при несравненно менее благоприятных климатических условиях, эта форма развивается, так как другой подбор конкурентов дает ей возможность взять перевес над ними» ... «Игнорировать жизненными свойствами конкурирующих форм и, признавая на словах борьбу за существование, на самом деле относить все явления на счет климатических или почвенных условий—есть, по моему мнению, большая логическая ошибка».

¹ Там же, примеч.

² Труды, т. XXII, вып. 6, стр. 172 и 173.

³ Курсив везде С. И. К.

Но что значит: «вытесняется более сильными конкурентами»? Вытесняет, конечно, тот, кто лучше приспособлен к данным условиям существования, то есть к влаге, свету, пище, к опылению, к противодействию паразитам и другим врагам и пр. Эти отношения к окружающей среде настолько всегда разнообразны, что отыскать их в каждом данном случае очень трудно¹, из чего, однако, еще не следует, чтобы «те или другие шансы на борьбу» зависели от «внутренних специфических жизненных свойств». Одним каким-нибудь фактором, конечно, еще нельзя объяснить какого-либо вопроса ботанической географии, а необходимо брать во внимание всегда совокупность всех факторов, но при прочих равных каждый раз получает преобладание один определенный фактор, почему на него и указывается как на причину того или иного явления, хотя и все остальные факторы не остаются без влияния на это явление. Отыскание же и установление в каждом данном случае определенных, реальных факторов и должно составлять задачу науки.

Без связи с внешними условиями, «борьба за существование остается» — выражаюсь словами автора, сказанными по другому поводу — «каким-то лишь теоретическим представлением, не имеющим реального значения при обсуждении вопросов ботанической географии»².

Даже такие сложные явления, как перелеты птиц, миграции леммингов, вымирание тех или иных животных наука старается приурочивать к каким-либо внешним, физическим причинам, даже еще более сложные явления в жизни человеческих обществ объясняются — часто весьма удовлетворительно влиянием природы, т. е. опять-таки внешними причинами. Никто, конечно, не станет отрицать борьбы за существование, но признавать ее в смысле Коржинского то же самое, что признавать без всякой надобности уже давно отслужившую свою службу жизненную силу, а объяснять данное распределение растительных формаций отвлеченной борьбой за существование равносильно отказу от какого бы то ни было объяснения³.

¹ Несколько таких сложных случаев приведено у Дарвина (Происхождение видов, гл. 3), также у Ernst Haeckel. *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, achte Auflage, стр. 244 и след.

² Северная граница etc., I, стр. 126.

³ Невольно вспоминаются здесь прекрасные слова Грабера (Vitus Gräber. *Die Insecten*, Bd. II, S. 311): «Das ist die grosse... Idee der Gegenwart, dass sie... alles Existierende, alles physisch und psychisch Erscheinende aus den in der Natur thätigen Ursachen zu erklären sucht, und das Einzelne nicht als etwas für die Erhaltung und die Harmonie des Ganzen Nothwendiges erschaffen sondern. Alles insgesamt als Resultat des Zusammenwirkens der einzelnen Naturkräfte hervorgebracht sein lässt». См. также реферат проф. Докучаева — О геоботанических исследованиях Коржинского в бассейне Камы и Волги, помещенный в Трудах Вольн. Экон. общ., 1899 № 3, Журнал заседания Почвенной комиссии 26 сент. 1888 г., стр. 16.

«Более мощные, более совершенные лесные формации» автора только потому более мощны и более совершенны, что внешние агенты, как будет показано ниже, готовят почву степи для появления леса. Пока почвы еще не изменены, будь то на степи, на лугах или на склонах, более мощными оказываются формации степные.

С другой стороны, труд датского ученого П. Мюллера¹ показывает, что все западные опушки буковых лесов Дании, граничащие непосредственно с зарослями вереска и подвергающиеся разрушительному действию западных ветров, постепенно подавляются вереском, медленно, но постоянно надвигающимся на лес. Деревья в таких местах покрываются грибами и насекомыми, засыхают и погибают окончательно.

Тундра Архангельской губернии точно так же надвигается на лес, но и этот факт обуславливается реальной причиной, гибелью лесных опушек под влиянием сухих зимних ветров, как указывает Кильман², или, по моим наблюдениям, окутыванием корней деревьев мерзлотою, вызванною образованием торфа на поверхности³.

О мощи и совершенстве лесных формаций не может быть в этих случаях и речи. Я решительно не понимаю, почему лес «мощнее» и «совершеннее» степных форм.

На стр. 79—80 первой части своего труда автор указывает на резкий, повидимому, пример, в котором появление растения обуславливается только борьбой за существование.

«Если», говорит он, «мы зададимся целью разяснить характер распространения *Tussilago farfara*, то напрасно мы будем искать в ее местообитаниях какого-либо определенного отношения к родам почвы, условиям орошения, нагревания и т. п. Одна лишь черта резко выделяется в условиях обитания данной формы. *Tussilago farfara* растет вообще лишь на таких участках, которые не заняты еще растительностью или на которых растительность уничтожена. На участках, имеющих растительный покров, *Tussilago* никогда не встречается. На паровых полях этот вид появляется прежде всех других растений и сильно развивается, пока отсутствуют другие формы; но когда поле начинает зарастать и другими видами, *Tussilago* мало-помалу исчезает. *Tussilago farfara* положительно не способна уживаться с другими растениями, и это свойство является, повидимому, основным фактором, обуславливающим характер ее распространения».

¹ Dr. P. Müller. Studien über d. natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden. Kopenhagen, 1887. Составленный мною реферат об этой работе в вып. IV Материалов по изучению русских почв, 1888.

² O. Kihlman. Pflanzenbiologische Studien aus] Russisch Lapp-land. 1890.

³ Труды СПб. общ. естеств., Протоколы засед. ботан. отд., 17 февраля 1893 г.; также Изв. Русск. Геогр. общ., 1894, № 1.

Tussilago, говорит автор¹, обитает «при самых разнообразных физических условиях. Она встречается на сырых приречных песках, омываемых водою, на каменистом дне высохших ручьев, на влажной глине глубоких оврагов, около источников и т. п.; но она постоянно покрывает и сухие глинистые и известковые обрывы берегов и оврагов; она часто растет на боковых стенках канав и на кучах земли, выброшенной из них; часто она встречается на паровых полях, на насыпях, на выемках, где брали дерн и вообще на всех местах, где была уничтожена растительность».

Как раз на примере *Tussilago farfara* я постараюсь показать, какое важное значение имеет отношение растения к внешним условиям, в данном случае—к почве. *Tussilago* встречается, действительно, на самых разнообразных, в физическом отношении, почвах, но только в том случае, если эти почвы богаты углесолями и не слишком сухи, хотя степень сухости не имеет первенствующего значения. Присутствие зарослей—не отдельных экземпляров—*Tussilago farfara*, по наблюдения Браунгарта² и моим, всегда указывает на обилие углесолей. Если почва глинистая или суглинистая, то присутствие углесолей нетрудно открыть кислотой, песчаные же почвы иногда и не вскипают с кислотой, хотя и могут играть роль почв, богатых этими солями, о чем речь будет ниже. Обилие углесолей в почве есть главнейшее условие появления зарослей *Tussilago*. Сильное распространение этого растения объясняется легкостью перенесения его семян, как и вообще семян сложноцветных, а рост уединенными группами следует приписать разрастанию корневищами и сплошному затенению почвы широкими листьями, уже и механически затрудняющими появление других растений на занятом *Tussilago* участке.

Почему *Tussilago* первая появляется на свободных участках земли, следует, вероятно, приписать раннему (в конце мая) созреванию ее семян, когда другие растения только пробуждаются к жизни.

Приведу еще пример, который можно было бы, пожалуй, назвать «геоботаническим парадоксом», как Коржинский³ называет нахождение на сухой песчаной почве сосновых боров *Ribes nigrum*, формы травяных болот. Характернейшие боровые растения, сосна и вереск (*Calluna vulgaris*) встречаются, как известно, и на моховых болотах, а боровое же *Empetrum*, образующее на боровых песках Петербургской губернии и Финляндии целые заросли, является, вместе с тем, и торфообразователем, особенно в тундрах Архангельской губернии. Объясняется этот кажущийся парадокс тем, что все названные растения чувствительны к составу субстрата, а тощие боро-

¹ Труды СПб. общ. естеств., стр. 79.

² Braungart. Wissenschaft in der Bodenkunde, 1876, стр. 96.

³ Северная граница etc., I, стр. 113.

вые пески и не менее тощие моховые болота представляют в этом отношении одинаково благоприятную для них почву, хотя сосна и страдает на мокрой почве от избытка влаги.

Коржинский, говоря, «что возвышенности гораздо скорее подвергаются облесению», считает причину этого явления загадочной. Он говорит¹, однако, что «в некоторых случаях играет, быть может, роль следующее обстоятельство. Большая часть возвышенностей рассматриваемой полосы сложена из известняков, покрытых неглубоким слоем почвы. В таких случаях, сколько я наблюдал, никогда не развиваются типичные степные луга с густой травой, подобно степным лугам долин. Безлесные участки возвышенностей гораздо чаще покрыты ковыльной или каменистой степью, где, как известно, растения не покрывают почву сплошным покровом, но разбросаны отдельными кустиками или дерновинами. Следовательно, в этих формациях нет еще *непосредственной* борьбы за существование, обитатели их не могут *непосредственно* теснить друг друга. Состав растительности определяется здесь не взаимными отношениями разных форм, не социальной борьбой между ними, а главным образом внешними физическими условиями. Эти условия довольно неблагоприятны, вследствие сухости и большой нагреваемости обнаженной почвы, но раз они позволяют существовать какому-либо пришельцу, он и укореняется здесь, будет ли это сорная форма или древесная порода и т. д. Поэтому и заросли степных кустарников гораздо легче появляются среди ковыльной или каменистой степи, если только им не препятствует слишком сильная нагреваемость почвы, как, например, на южных склонах. Раз появились эти заросли, то под их защитой могут развиваться и лесные древесные породы, если заносятся их семена. Не то мы видим на степных лугах долин, где густая трава составляет большое препятствие для развития древесных пород. Здесь, если даже и появились заросли кустарников, промежутки между ними все-таки заняты травой, которая сильно мешает прорастанию заносимых древесных семян».

Автор подчеркивает отсутствие *«непосредственной»* борьбы за существование в ковыльной степи, обитатели которой «не могут *непосредственно* теснить друг друга». Но такое объяснение, полагаю, не есть объяснение, а только разве констатирование факта. Допуская, что пришелец, «будет ли это сорная трава или древесная порода», имеет возможность укорениться даже при неблагоприятных условиях, автор несколько, конечно, не разъясняет причины данного явления. С точки зрения, приводимой ниже, оно становится, однако, вполне понятным, и загадочность его исчезает. Замечу также, что сильная нагреваемость южных склонов несколько не препятствует появлению здесь древесных пород, так как на южных мело-

¹ Северная граница etc., II, стр. 52 и 53.

вых склонах мне не раз приходилось наблюдать заросли береста и жостера, о чем речь будет ниже.

Зато не могу не присоединиться к убеждению автора, основанному на прямых наблюдениях¹, «что степные растения не нуждаются ни в большой нагреваемости почвы, ни в ее сухости», так как «формы, обитающие на южных склонах, в лесах и в оврагах, пользуются разной продолжительностью вегетационного периода, различной нагреваемостью воздуха и почвы, наконец различной влажностью этих элементов—словом, различным климатом».

Возражая уважаемому автору на его объяснения взаимных отношений между лесом и степью, я не могу, однако, не заметить, что он первый указал на непостоянство этих отношений, на вытеснение степей лесом и на некоторые моменты самооблесения степи. Ниже, как увидит читатель, я целиком подтверждаю сделанные автором наблюдения, но даю замеченным им явлениям лишь другое, на мой взгляд, более простое и естественное объяснение, не требующее признания активной, самобытной и независимой борьбы за существование. Я стараюсь доказать, что самооблесение степи есть явление роковое, неизбежное, вызываемое постепенным изменением состава почвы,—одного из главнейших факторов в вопросах топографии растений.

Глава II

ПОЧВА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМНОЙ СТЕПИ

Еще в 1886 г. мною была высказана и мотивирована мысль, во-первых, что чернозем залегает всюду на породах, богатых известью, и, во-вторых, что его необходимо по характеру растительности причислить к почвам известковым².

Затем в 1889 г. в статье: «К вопросу о флоре чернозема»³ я доказывал, что 1) «с присутствием извести в значительном количестве, как и с избытком поваренной соли, связано развитие особой растительности»; что 2) «различие в растительности почв известковых и неизвестковых нельзя объяснить отношением этих почв к влаге»;

Тюрман⁴ и Декандолль⁵, не признававшие влияния химического состава почвы, утверждали, что флора известковая, ксерофильная одевает трудно выветривающиеся, сухие горные породы, тогда как на песках и глинах, происшедших из пород, глубоко выветривающихся, потому влажных, флора бывает неизвестковая, гигрофильная. В подтверждение своих воззрений,

¹ Труды Общ. естеств. при Казанск. унив., XIX, вып. 6, стр. 12.

² Труды С.-Петербургского общ. естествоиспытателей, т. XVII, 1886, стр. 85.

³ Материалы по изучению русских почв. Вып. V.

⁴ Essai de Phytostatique, appliqué à la chaîne du Jura. 1849.

⁵ Géographie botanique raisonnée. 1855, стр. 423.

Тюрман и Декандолль приводят тот факт, что породы известковые и вулканические питают массу общих растений, несмотря на различие в своем составе. Обска автора впади, однако, в заблуждение, так как породы вулканические (диорит, диабаз, мелафир, долерит, базальт) содержат, в среднем, от 4,6 до 14,6% CaO^1 , почему они никоим образом не могут считаться неизвестковыми². Что дело не во влажности, показывает, между прочим, наблюдение Контежана³, который говорит, что в окрестностях Монбельяра «встречаются, на расстояниях всего нескольких миль друг от друга, участки почвы кварцевой и известковой, питающие совершенно различную флору, несмотря на то, что физические свойства, внешний вид, форма и объем частиц поразительно сходны в обеих почвах».

Исследования Валло⁴ над отношением различных почв к воде также не подтверждают взглядов Тюрмана и Декандолля⁵.

3) что «и тепловые свойства почв не имеют существенного значения в вопросе о различии флоры почв известковых и неизвестковых»;

Герман Гофман⁶ полагал, что известковые растения требуют не большого содержания извести в почве, а почвенной теплоты. Но породы известковые, как более светлые, должны нагреваться в меньшей степени, чем гнейсы, сланцы, граниты и другие темноцветные породы. Кроме того, опытами Вагнера, Вольни и Мамонтова⁷ прямо установлено, что скорее всего нагреваются песчаные почвы, затем уже известковые и глинистые.

Чтобы доказать, что известковая почва может быть заменена и другим субстратом, Гофман произвел ряд опытов, из которых, однако, многие дали прямо отрицательный результат. Опыты же с положительным результатом еще не могут служить доказательством справедливости мнения Гофмана, так как в опытах растение ставится в искусственные условия, почва разрыхляется, выбирается защищенное место, употребляется поливка и т. д., чего в природе не бывает, где конкуренты не уничтожаются. Кроме того, опыты ботанических садах Франции, как говорит Контежан⁸, показали, что культура *Sarothamnus scoparius*, *Ulex europaeus*, *Erica cinerea*, *tetralix scoparia*, *Calluna vulgaris*, *Genista anglica*, *Castanea vulgaris* на неподходящей по составу почве была безуспешна.

4) что «химический анализ золы и одной почвы не в состоянии решить вопроса о влиянии извести на распределение растений»;

Содержание золы в растениях сильно колеблется. Так, в золе клеверных находили от 9 до 50% калия, в овсе от 4 до 38% извести, от 18 до 54% калия и от 0 до 27% натрия⁹. Кроме того, растения заведомо неизвестковые содержат нередко извести больше, чем растения известковые (*Castanea*—51,10%, а *Prunus Mahaleb* —48,80%). Известь может влиять на растение не прямо,

¹ Майер, Земледельч. химия, лекция 24, стр. 13.

² В такое же заблуждение впадает и Н. Альбов (Результаты ботанических исследований Абхазии. Труды СПб. Общ. Естеств. 1893, стр. 73), говоря, что вулканическая почва, на которой встречается самшит, ничего общего не имеет с известковой.

³ Ch. Contejean. Géogr. botan., 1881, стр. 30, 31.

⁴ J. Vallot. Recherches Physicochimique sur la terre végétal. 1883, стр. 158.

⁵ Чтобы, по возможности, избежать повторений, я привожу здесь из названной своей работы лишь несколько доказательств в пользу химизма.

⁶ Landw. Versuchsstation. 1871, Bd. XIII, стр. 269, и Botanische Zeitg. 1867, стр. 72.

⁷ Материалы по изучению русских почв, вып. III.

⁸ Ch. Contejean. Géogr. botan., 1881, стр. 51 и сл.

⁹ Майер, Землед. химия, лекция 14, стр. 5.

в качестве питательного вещества, а обуславливать какие-либо реакции в почве¹ или устранять целый ряд растений, на которых она может действовать вредно.

5) что «почвенный анализ также еще не решает вопроса, так как растение находится в зависимости не только от почвы, но и от подпочвы». «Если, следовательно, говорил я тогда², почвы известковые (богатые известью, каково бы ни было их физическое строение) всегда одеты другою растительностью, чем почвы неизвестковые (бедные известью); если такое различие во флоре не обуславливается ни отношением известковых почв к влаге, ни их тепловыми свойствами, то известь (почвенная или подпочвенная) влияет на распределение растений, главным образом, химически или в силу своей растворимости в воде».

Показав затем, «что наши черноземные растения, притом наиболее характерные, встречаются в западной Европе почти исключительно на почвах известковых; что растения эти и у нас растут, помимо чернозема, почти³ только на почвах известковых; что в нашем черноземе или его подпочве всегда имеется значительный запас извести, я пришел к заключению, что чернозем влияет на распределение растений своею известью, почему флору его нужно считать флору известковых почв».

Литвинов

С таким взглядом на характер черноземной растительности не соглашается Литвинов⁴.

Автор замечает, «что вряд ли возможно доказать, что для произрастания группы черноземных видов необходимо присутствие в почве извести. Если все они чаще встречаются на известняках, то причина тому заключается в том, что известняки суть наиболее распространенные горные породы в Европейской России. Хотя и возможно представить себе существование видов, особенно приспособленных к известковой почве, но число их, вероятно, очень ограничено, и в большинстве случаев такие растения без особого затруднения могут существовать и на почвах неизвестковых. Видя с какою легкостью, например, сосна переселяется с известковых скал на пески и торфяники таежной области, где уже нельзя подозревать присутствие извести, мы думаем, что и переселение всех этих, известь любящих растений на лёссовые равнины могло быть и не обусловлено содержанием извести в лёссе, а есть результат подобного же незначительного приспособления их к новым условиям, нисколько для них не затруднительного. К тому же собственно черноземный слой почти

¹ Влияние углекислой извести на перевод щелочей в растворимое состояние доказано прямыми опытами Фески (*Fesca*). См. *Wollny Forschungen auf die Gebiete d. Agriculturphysik*, Bd. XVI, стр. 123, статья Гильгарда.

² Материалы по изуч. русск. почв, вып. V, стр. 70.

³ Об этом «почти», о кажущихся исключениях будет речь ниже.

⁴ Геоботанические заметки о флоре Европейской России. Москва, 1891, стр. 92. (*Bullet. d. Soc. d. Nat. de Moscou*).

не содержит извести, но в этом-то слое лёсса и сидит главная масса корней, а в первое время и корни всех прорастающих растений. Бедность растениями некоторых гранитных обнажений по соседству с богатой флорой известняков еще ничего не доказывает, так как могла произойти вследствие разных побочных местных причин, подобно тому, как нередки и известковые склоны с очень бедной флорой»... «Наоборот, даже у нас в России встречаются гранитные обнажения, одетые флорой, по разнообразию не уступающей самым богатым известняковым склонам. Укажем, например, на богатейшую флору гранитных скал по р. Ингулу, описанную Реманом; состоит она почти сплошь из мало распространенных форм, в других частях России попадающихся преимущественно на меловых и известняковых обнажениях, где в сообществе с ними растет также и масса более тривиальных черноземных видов. Правда, граниты в юго-западном крае нередко прикрыты бывают третичными известняками, на что обращает внимание Пачоский; но это, во-первых, бывает не везде, и во-вторых, если бы верхние части обрывов несли более богатую флору, то это было бы замечено наблюдателями; во всяком случае, Реман говорит только о гранитных скалах. Сопоставляя также список растений, предпочитающих известковые почвы, со списком флоры гранитной Финляндии, мы найдем в последнем 122 вида известковых растений, несмотря на то, что в Финляндии нигде нет известковых обнажений. Кристаллические сланцы и эруптивные горные породы, содержащие известь, как показывает геологическая карта Гельмерсена, имеют небольшое распространение в Финляндии; если же допустить, что обломки этих пород могут входить в состав ледниковых наносов во всей Финляндии, то едва ли можно найти какое-либо место в таежной области Европейской России, где бы не встречалось валунов известковых пород, а между тем «известь любящие» черноземные растения не проникают даже на выходы коренных известковых пород в таежной области, каковы, например, известковые обнажения по рекам Москве и Пахре в Московской губернии и берега Волги — в Тверской. Изобилуют степными растениями также пески надлуговых террас в степной и пограничной с нею частях лесной области»... «Поэтому мы предпочли бы все степные растения, охотно селящиеся на известняковых склонах, называть не известь любящими растениями, а растениями открытых горных, скалистых мест, которые, подобно сосне, могли переселиться на лёссовые равнины и пески путем незначительного приспособления к новым условиям».

Основная мысль Литвинова, являющаяся дальнейшим развитием мысли, высказанной в общих чертах уже Цингером¹, заключается

¹ Сборник сведений о флоре средней России, стр. 511 и след. — Возвышенная известковая гряда вдоль северной окраины чернозема одета, по Цингеру, растительностью, с «несомненно альпийским характером». «Флора и почвы черноземной области, не затронутой этим могущественным деяте-

в следующем. «Степные горные сосновые леса с сопутствующею им флорой», приуроченные к меловым горам [1) по р. Донцу, 2) к волжским горам, 3) к центральной орловской возвышенности и 4) к силурийским известнякам побережья Балтийского моря], «суть остатки прежних боров, преимущественно сохранившихся на тех же самых местах, где они также росли и в предыдущую геологическую эпоху, когда подобное произрастание сосны, как надо полагать, было более обычным явлением, чем теперь. Это есть наследие предшествовавшего нашей эре ледникового периода»¹.

«Три южные острова горных боров с сопровождающею их флорой находятся на окраинах бывшего ледника» «Переселение сосны на пески относится к позднему времени нашей эры. К концу третичного периода сосна, впрочем, могла уже произрастать на эоценовых песчаниках, распространенных по южной окраине ледников, но эти песчаники, скрытые теперь под слоем рыхлого песка, в то время были скалисты» (стр. 74)².

«С отступанием ледника часть флоры его окраины, преимущественно гидрофилы, распространились к северу. Что касается ксерофилов, то часть их исчезла бесследно из равнины России... «другая группа ледниковых видов альпийского типа, имея характер исчезающих растений, изредка попадает еще в степной равнине, преимущественно в тех местах, где они росли в эпоху наибольшего развития ледников». «Наконец, довольно значительная часть флоры южной окраины ледника», «следуя за краем отступающих глетчеров, распространилась к северу, пользуясь в первое время исключительно каменистыми обнажениями по берегам рек и отчасти—дюнными песками. Затем, вместе с осушением лёссовых равнин, эта флора малопомалу овладевала этой почвой и дошла до нас в виде так называемой флоры черноземных степей»³.

лем», т. е. движением ледников, остановленным известковой грядой, «должны иметь, поэтому, гораздо более древнее происхождение, чем флора и почва северо-западной России».

¹ Литвинов, там же, стр. 6.

² Какое отношение к растению может иметь «скалистость»? Почему указываемые Литвиновым растения нуждаются в «скалистых» станциях? (Выражение скалистость, по меньшей мере, неясное. Растение может нуждаться в известном составе почвы, во влаге, в теплоте, свете и т. д. Непонятно, как оно может нуждаться еще в скалистости. Если тут играет роль известное направление склона, то испещренная оврагами черноземная полоса может дать какие угодно склоны.) На стр. 71 он говорит, что горные формы «не находят себе подходящих станций в окрестностях Орла и Курска, отличающихся сравнительною равнинностью». Да разве вся наша черноземная полоса не отличается также «сравнительною равнинностью»? Да разве могут донецкие холмы, громко называемые «горами», идти в сравнение с настоящими горами, откуда, по Литвинову, произошли «горные формы»?

³ Полный реферат работы Литвинова помещен Н. И. Кузнецовым в составленном акад. А. Фаминцыным, при участии других лиц, обзоре ботанической деятельности в России за 1891 г.

Такова остроумная гипотеза Литвинова о происхождении нашей черноземной флоры. Не возражая против предполагаемого Литвиновым хода заселения степей, я не могу, однако, согласиться с автором, чтобы коренным местообитанием сосны были известняки или мел. Этому противоречит, во-первых, тот факт, что по одному из «горных боров» Литвинова, у св. Гор на Донце, сосна растет совсем не на мелу, а на надмеловых песках, а во-вторых, что сосна на мелу растет хуже, чем на песках, почему она едва ли могла переселиться с мела на пески, на породу, менее благоприятную ее росту.

Святогорская сосна

Вот что говорит о святогорской сосне А. Краснов, которого нельзя упрекнуть в при страстии к химизму почвы¹.

«Здесь я, однако, не могу не указать», говорит он, «на некоторые неточности, заставляющие несколько изменить взгляд Литвинова на историю харьковских боров. Дело в том, что, посетив летом 1891 г. уже после выхода в свет статьи Литвинова, Святогорскую обитель, я обратил особое внимание на условия произрастания в ее окрестностях горной сосны. Действительно, для русского человека здесь представляется необычайное зрелище. Высоко, в виде настоящих крутых гор высятся над Донцом меловой крутой берег, отдельными вершинами, наподобие горных пиков, поднимаясь над гладью его вод. И эти белые, как снег, скалы, там и сям увенчанные церквями, по большей части на всем протяжении их склонов покрыты роскошным сосновым бором. Однако ближайшее знакомство с подпочвами окрестностей монастыря показало, что подпочвы эти *песчаные*². Намеловые пески, одетые тонким слоем глины, покрывают мел и лишь у самого берега он выходит на поверхность, составляя подпочву». «С другой стороны, деревья, где они растут на склоне на чистом мелу, далеко не везде имеют свежий вид. Они горят от жару, буреют от засухи. Ясно, что они здесь чувствуют себя не дома, и мне кажется, что первым местом поселения сосны были обнаженные древним размывом *намеловые пески*; на меловые же склоны берега они попали путем их засеваания от росших по соседству деревьев, где они, не встречая конкурентов, выросли и окрепли».

М. Н. Богданов³, также наблюдавший сосновые леса на мелу и известняках, говорит, однако, «что все эти почвы не составляют коренного местожитания сосны», в чем легко убедиться непривычному глазу, если сравнить рост деревьев, форму кроны и вообще толщину и расположение сучков; можно смело сказать, что нигде на известняках и

¹ А. Н. Краснов. Рельеф, растительность и почвы Харьковской губ., Харьков, 1893, стр. 76.

² Утверждение А. Н. Краснова о том, что сосна у Святых Гор не растет на мелу, является ошибочным.—Прим. ред.

³ Птицы и звери Поволжья, 1871 г., стр. 10, 15, 16.

на меловых мергелях не встречается таких гигантских, прямых сосен, с гладкими стволами, лишенными сучьев почти на $\frac{3}{4}$ высоты, какие растут на песках¹.

Говоря, что «переселение всех этих, известь любящих растений, на лёссовые равнины могло быть и не обусловлено содержанием извести в почве», Литвинов ссылается на легкость переселения сосны с мела на пески. Но возможность такого переселения сосны, после сказанного, нельзя считать бесспорной. Где рядом встречаются мел и пески, там, по словам Богданова², мел занят листовыми породами, а песок—сосною. Почему же здесь сосна перешла с мела на пески, уступив свое место листовенному лесу? Точно так же трудно допустить, чтобы сосна перешла на торфяные болота с мела, хотя Литвинов и считает это, повидимому, доказанным. Заключение, сделанное из неубедительной посылки, и само становится неубедительным.

Литвинов ссылается далее на Ремана, наблюдавшего «богатеишую флору на гранитных скалах по р. Ингулу». Если бы наблюдение Ремана подтвердилось и найденная им флора действительно была приурочена к граниту, то Литвинов был бы прав. Но эти наблюдения нуждаются в проверке, так как в Херсонской губернии, на что указывает и Литвинов, кристаллические породы обыкновенно бывают прикрыты известняком или же лёссом, которые и могли питать характерную флору, если бы сам гранит не содержал известковых включений.

Пески и торфяники О песках будет речь ниже; замечу только, что до сих пор неизвестно местонахождение целого комплекса черноземных форм на песках, заведомо бедных известью и не подстилаемых, на близком от поверхности расстоянии, известковыми породами; все же указания, о которых упоминает и Литвинов, недостаточны, ибо в них не приводится самого главного—состава почвы или подпочвы. Правда, автор замечает, что «если бы пески содержали известь, то немыслимо, чтобы дождевая вода, фильтруясь сквозь иногда очень значительную массу песков, не содержала бы извести», которая не дала бы возможности существовать мшистым торфяникам среди этих песков.

Но, во-первых, торфяник может быть мшистым и состоять не из мха *Sphagnum*, избегающего извести, а из других мхов (*Hypnum*). Во-вторых, только верхний, живой слой торфяника может быть сложен из *Sphagnum*, как это весьма часто наблюдается³. В таком случае жесткая вода не будет вредить этому мху, имею-

¹ Характерно, что сосна избирает песчаные почвы не только в Европе, но и в Америке (Maug, Die Waldungen von Nord-Amerika, 1890, стр. 98, 105, 106).

² М. Н. Богданов. Птицы и звери Поволжья, стр. 9 и 10.

³ См. об этом мою статью о *Sphagnum* Петербургской губ., в Scripta Botanica, т. III, стр. 426.

чему возможность питаться дождевой водой. В-третьих, дно торфяника может быть настолько плотно сцементировано органическим веществом, что просачивающейся через песок воде будет закрыт доступ в торфяник. Что органическое вещество может сделать песок совершенно непроницаемым для воды, показывает уже одно существование торфяников на песках, подстилаемых глиной, разве, на очень большой глубине.

Что же касается указания Литвинова на отсутствие известковых обнажений в Финляндии, то оно не оправдывается фактами.

Известняки Финляндии

Так, по Гофману, известковый шпат попадает среди порфиристов острова Гохланда¹. По данным Куторги², выходы известняков имеются близ Рускеала и Питкеранта; у водопада Иматра; к юго-западу от Саймы; близ Куопио; близ Або; близ Гельсингфорса (Сланевик); на Тиргольме, Дагерэ и Сильбле.

Что меловые формы живут на степях, несмотря на выщелоченность верхних слоев чернозема, неудивительно, ибо, во-первых, как будет показано ниже, целина обыкновенно вскипает уже на глубине около 25 см (5—6 вершков), иногда же у самой поверхности; во-вторых, большинство степных растений принадлежит к числу многолетников с длинными корнями и, в-третьих, для развития всходов в черноземной почве слишком достаточно питательных веществ³.

Соглашаясь даже с выводом Литвинова о происхождении черноземной флоры, мы нисколько не решаем вопроса, почему растительность известковых склонов столь сильно напоминает растительность нетронутых степей; почему многие меловые формы заходят далеко в таежную область, выбирая здесь опять-таки известковые обнажения. Литвинов говорит, правда, что «известняки суть наиболее распространенные горные породы в Европейской России» и что переселение меловых форм «на лёссовые равнины есть результат незначительного приспособления их к новым условиям». Но—если не считать сомнительного случая на Ингуле—на выходах гранита, например, у днепровских порогов, этих растений нет, так же как и на многочисленных склонах из песка или

¹ Geognost. Beobachtungen auf einer Reise von Dorpat nach Abo. Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reichs, Bd. IV, стр. 113.

² Verhandl. d. Russ. Mineralog. Gesellschaft, 1851, стр. 255, 273, 279, 286, 288, 292 и 293.

³ Насколько важное значение имеет присутствие углесолей в почве или подпочве, показывает, между прочим, следующее наблюдение. На паровых полях Старобельского уезда попадаются местами густые пятна собственной меловым обнажениям и целине *Salvia putans*, окруженные обычными для молодого пара *Triticum repens*, *Convolvulus arvensis* и т. п. Оказывается, что под пятнами *Salvia* близ поверхности почвы имеются в таких случаях кротовины, заполненные подпочвенной глиной, бурно вскипающей с кислотой.

глины, без примеси извести, как их нет и на песчаных, не боровых почвах. Мне возразят, что пески являются слишком подвижной породой, почему растениям и трудно на них укорениться. Но эти пески ведь питают свою флору, а пески известковые—даже очень богатую, так что здесь дело, очевидно, не в подвижности песков.

Каково бы ни было происхождение черноземной флоры, она, во всяком случае, приурочена не только к чернозему степи, но и к выходам известковистых пород¹, притом не только на сухих склонах, но и на влажных заливных лугах².

Степные растения на лугах Чем объяснить появление черноземных растений на лугах, притом далеко не на всех лугах, в одном случае занятых широколиственным лесом, в другом—луговыми растениями, в третьем—солончаковыми или степными? Едва ли Литвинов будет в данном случае отрицать влияние почвы, если он не присоединится к мнению Коржинского, «что на этих заливных лугах они встречают удобные для себя фитосоциальные отношения, т. е. отсутствие леса и равноправность всех членов растительного покрова»³.

Но почему отсутствует лес? Положим, он отсутствует потому, хотя автор этого и не говорит, что луга были заселены степною флорой ранее и что лес еще не успел ее вытеснить. Но почему, в таком случае, степной растительности нет на многочисленных, разбросанных по степным водоразделам, западинках и блюдцах, одетых не степною, а луговою, лесною или даже болотною растительностью? Объяснение Коржинского только констатирует факт, не приводя его в связь ни с какой реальной причиной, а допуская только, разве, случайность. Совершенно основательно не придавая значения физическим факторам, теплоте и влаге, Коржинский игнорирует химические, которые связь между почвою и растительностью объясняют чрезвычайно просто, связь, замеченную не только у нас в России, но и в Западной Европе и Америке.

Противники химизма почвы говорят, следуя Декандоллю⁴ и Адлерсону⁵, что питательных веществ содержится во всех почвах в достаточном количестве, почему растение и может расти на всяких почвах; что различие в растительности различных почв объясняется различным отношением почв к влаге и теплоте. Но как в таком случае объяснить появление степных растений одновременно на сухом черноземе и на влажных лугах и отсутствие этих

¹ Часто употребляемый ботаниками термин «каменистая почва», без обозначения состава породы вызывает только недоразумения, почему этот термин следовало бы оставить. Известняк и гранит, дающие оба каменистую почву, питают совершенно различную флору.

² См. Коржинский. Северная граница, II, стр. 69.

³ Северная граница etc., II, стр. 74.

⁴ Geographie botanique raisonnée, стр. 423.

⁵ Leunig's Synopsis, т. I, стр. 726.

растений на бедных песках и на западинках среди сплошных степей?

Замечу также, что Cl , Na , Mg , SO_3 , несомненно, имеются во всяких почвах, но солянки растут только на солончаках¹. Влияние соли в данном случае признается; почему же его не признать и для углесолей Ca и Mg , растворимых также очень легко и весьма распространенных? Некоторые соли щелочей для одних растений необходимы, для других они служат ядом. Того же самого следует ожидать и для солей щелочных земель; исключение же в пользу первых просто непонятно, тем более что влияние извести для низших растений, например для мхов, всеми признается, так же как и для некоторых высших².

Почему влияние химического состава почвы на топографическое распределение растений еще не всеми признано, объясняется, полагаю, тем главным образом, что состав породы не всегда воз-

¹ Говорят, правда, ссылаясь, между прочим, на опыты Баталина (Bulletin du Congrès international de botanique et d'horticulture à St.-Petersbourg, 1884, стр. 219, 232), что *Salicornia* может расти на всякой почве. Но подобного рода опыты надо было бы вести в продолжение нескольких поколений растений, да и имеющиеся опыты показали, что *Salicornia* развивается лучше на почве соленой.

² Приведу здесь еще два примера, подтверждающих влияние углесолей. В статье «К вопросу о флоре чернозема», помещенной в вып. V Материалов к изуч. русск. почв, таких примеров приведено более.

Значительная часть департамента Майенн во Франции (Botan. Centralblatt, т. 51, стр. 241. Реферат статьи Lucien Daniel. Note sur l'influence du drainage et de la chaux sur la végétation spontanée dans le département de la Mayenne (в Revue générale de Botanique, т. III, 1891, стр. 254) имеет бесплодную кварцевую или непроницаемую глинистую почву. В 1838 г. был составлен список растений департамента, так что открывается возможность изучить влияние на растительность известкования, в некоторых местах еще в первую четверть столетия, и дренажа, к которому было приступлено в 50-х годах. Растения, весьма распространенные в прежнее время, теперь заметно вытесняются известковыми (*Daphne Laureola*, *Origanum vulgare*, *Buxus sempervirens*, *Mercurialis perennis*, *Iris foetidissima* etc.). Во многих местах рядом с пришлыми известковыми растут еще туземные неизвестковые; местами, где почва из глинистых сланцев долго удобрялась известью, появились *Specularia hybrida*, *Dipsacus pilosus*, *Mercurialis perennis*, *Reseda lutea*, *Origanum vulgare* etc. Почва подвергалась и дренажу, но песчаную почву не было, конечно, надобности дренировать.

Гильгард (Wollny, Forschungen etc., XVI, стр. 115) говорит, что в тех областях С. Америки, где летом бывают дожди, всегда наблюдается значительное различие в растительности долин и холмистых мест, причем эти различия нельзя объяснить одними только условиями влажности. Оказывается, что в долинах преобладают вообще известковые растения; но там, где холмы сами богаты известью, часть долинных растений подымается и наверх. Так, для долин характерно тюльпанное дерево (*Liriodendron tulipifera*). Но в областях распространения лёсса и меловых отложений это дерево можно найти как внизу, так и наверху. То же наблюдается и с орешником, липой, *Magnolia grandiflora*, сассафрасом и другими деревьями и кустарниками известковых почв.

можно определить на глаз, почему и легко впасть в заблуждение. Так, Декандолль ошибался, приняв вулканические породы за неизместковые; так, даже Зенфт думал, что появляющийся местами в Франконской Швейцарии крупнозернистый песок есть продукт выветривания юрских доломитов, оказавшихся не доломитами, а чистейшим кварцем¹.

Несомненно, однако, что в некоторых случаях степные растения черноземные растения попадают и на борových песках, не вскипающих с кислотой. Такие случаи указывают весьма многие наблюдатели². Мне также приходилось видеть, между прочим, *Stipa pennata*, *Centaurea Marchalliana*, *Phlomis tuberosa* на борových песках Хреновского бора³. Подобного рода случаи, обыкновенно приводимые в доказательство второстепенного значения состава почвы, по моему мнению, только подтверждают общее правило.

Дело в том, что вода гораздо легче должна передвигаться в песках, чем в почвах суглинистых, в лёссе или в глине. Легкость передвижения воды в почве влечет за собою и легкость передвижения растворов, ибо кварцевый песок обладает обыкновенно ничтожною поглотительною способностью [то есть способностью удерживать питательные вещества]. А раз легко передвигаются растворы, то и небольшое количество их может быть достаточным для удовлетворения требованиям степных растений, так как в каждый данный момент к корню будет притекать все новое и новое количество солей. На почве суглинистой, где перемещение воды происходит несравненно медленнее, и содержание солей должно быть больше, чтобы могла успешно развиваться степная растительность.

Прямые опыты вполне подтверждают только что сказанное. Так, в опытах Сакса⁴ табак начинал вянуть, когда содержание влаги в почве понижалось:

в крупнозернистом песке	до 1,5%
в суглинке	» 8%
в почве из песка и черного букового перегноя . . .	» 12,3%

¹ См. Материалы по изуч. русск. почвы, V, стр. 61.

² Крылов. Предварительный отчет. Прилож. к протоку. засед. Каз. общ. естеств., № 61, 10 и 11. Коржинский. Северная граница etc., ч. I, стр. 88, 112, 234; ч. II, стр. 61. Краснов. Материалы по изуч. русск. почв, вып. 2, стр. 82. Материалы к оценке земель Нижегород. губ., гл. IV, стр. 45. Космовский. Ботан.-геогр. очерк западной части Пензенск. губ., 1890, стр. 16. Гордягин. Ботан.-геогр. исследования в Каз. и Лаиш. уезд. Казанской губ. (Труды общ. естеств. при Каз. унив., т. XXII, вып. 2, стр. 33 и след.). Голенкин. Материалы для флоры юго-вост. части Калужск. губ., 1890, стр. 14.

³ См. ниже главу о борах.

⁴ С. Богданов. Отношение прорастающих семян к почвенной воде, 1890, стр. 7.

По опытам Майера ¹ , горох завядал при влажности:	
песка	в 1,3%
опылок	» 33,3%
По Либенбергу ² , в момент завядания бобов:	
в мергеле влажность равнялась	6,91%
в гранитной почве »	10,32%
в крупном делювиальном песке	1,20%
в среднем третичном	0,51%

Опыты эти показывают, что в песке вода, а следовательно, и водные растворы гораздо доступнее для растения, чем в других почвах. По Богданову³, движение воды происходит в песке уже при содержании влаги «около 2,8% или немного меньшей, но большей 1,03%, тогда как в подольском черноземе почти незаметно движения воды даже при влажности в 10,4%, притом даже по прошествии 10 суток после начала опыта».

По Вольни⁴, в песчаных почвах растения требуют для своего развития гораздо меньшего содержания воды в почве, чем при прочих равных в почве суглинистой или богатой гумусом.

Надо еще заметить, что содержание извести в верхних горизонтах боровых песков совсем уже не так ничтожно, как можно было бы думать, ибо здесь происходит накопление питательных веществ жизнедеятельностью многих поколений песчаных растений⁵.

Так, в песчаной почве Хреновского бора⁶, анализированной, по моей просьбе, М. И. Шешуковым, заключалось:

сгораемых веществ и воды	6,132%
растворимых в HCl веществ	1,129%
В том числе:	
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	0,814%
CaO	0,206%
MgO	следы

В неразложившихся и отсеянных от почвы растительных остатках найдено:

Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	1,501%
CaO	1,880%
MgO	0,262%

¹ То же, стр. 13.

² То же, стр. 16 и 17.

³ То же, стр. 59 и 62.

⁴ Wollny. Forschungen etc., Bd. XV, стр. 431.

⁵ Кернер (Pflanzenleben, I, стр. 238) приводит 2 случая, где почва включала 8,6 и 19,7% извести, тогда как в подпочве она находилась всего в количестве 1,9 и 2,7%. Здесь известь была перенесена из нижних в верхние горизонты, очевидно, жизнедеятельностью растений.

⁶ См. ниже, гл. IV.

В распоряжении степных растений на борových песках имеется, таким образом, извести достаточно, так как они здесь никогда не стоят густо, а всегда в соседстве с нетребовательными борowymi растениями¹, отгнивающими и постепенно пополняющими запасы извести в почве.

Степные растения
на склонах

Сделанное мною обобщение о повсеместном залегании чернозема на породах, богатых известью², нашедшее себе прекрасное подтверждение и в Америке³, объясняет, между прочим, и замечательное сходство растительности чернозема с растительностью известковых пород, образующих довольно часто как в пределах черноземной

¹ В некоторых случаях бедные с виду пески могут заключать в себе конкреции углесолей. Так, в дюнных песках близ г. Двинска (Дюнабург) около порохового погреба попадают массы, как я в этом убедился лично, полые, иногда ветвистые, трубочки, длиной до 10 и толщиной до 2 и более сантиметров, состоящие из углекислой (с небольшой примесью фосфорнокислой) извести. Внутренняя поверхность этих трубочек гладкая, а наружная — шероховатая. Некоторые трубочки поразительно напоминают куски кости. Оригинальная, ветвистая форма трубочек заставляет думать, что они образовались путем отложения углесолей на корнях каких-либо растений, когда-то росших на местах нахождения трубочек, а затем занесенных песком. Теперь конкреции лежат на поверхности, но песок с них, повидимому, недавно сдул ветром. Кроме приземистой, почти стелющейся сосны, теперь на дюнах ничего не растет. О совершенно таких же конкрециях говорит и Муль, наблюдавший их на дюнах близ Дармштадта (Forst u. Jagdzeitung, 1875, стр. 368). О другом случае нахождения известковых конкреций будет указано ниже. Во всех подобного рода случаях на песках может появиться совершенно не свойственная им растительность.

² Рупрехт (Геоботанич. исслед., стр. 22 и 29) приводит, правда, случаи образования чернозема на граните, но подробнее их не описывает. Как мне сообщил П. Ф. Баранов, видевший такие случаи в Елисаветградском уезде, чернозем здесь хотя и лежит местами на граните, но образовался из лѣсса, покрывавшего гранит и всецело перешедшего в чернозем. Случай этот только подтверждает, следовательно, общее правило.

³ Гильгард (E. W. Hilgard, в Bd. XVI Wollny, Forschungen auf d. Gebiete der Agrikulturphysik, 1892, стр. 401) говорит, что темная окраска почв североамериканских прерий всюду связана с обилием извести в почве или подпочве. Связь между содержанием извести и гумуса в почве Гильгард выражает следующим образом: «Углекислая известь способствует быстрому превращению растительных остатков в черный гумус (matière noire). Во влажных климатах такое накопление гумуса происходит в гораздо большей степени, в почвах, богатых известью, чем, при прочих равных, в почвах, бедных ею. В климатах сухих гумус накапливается только в почвах глинистых, связных; в песчаных же почвах углекислая известь вызывает сторание органического вещества и образование селитры, так что гумуса не накапливается, почему здесь и не наблюдается черной окраски, обыкновенно свойственной известковым почвам». Установленная Гильгардом связь между содержанием извести и гумуса в почве объясняет, почему и у нас в С.-Петербургской губ. попадают почвы, богатые гумусом. Это еще раз показывает, какое громадное значение имеет для образования почвы производящая (материнская, по Докучаеву) порода. Различное отношение песчаных и глинистых почв к извести объясняет и разногласие во взглядах на образование гумуса в присутствии извести (см. Докучаев. Русский чернозем, стр. 219).

полосы, так и вне ее склоны, обращенные в большинстве случаев к югу. Сходство это объяснялось прежде обыкновенно климатическими причинами¹, причем полагалось, что вне чернозема степные растения выбирают места на склонах потому, что здесь они получают еще достаточное количество тепла, которого на ровном месте им недостает для благополучного произрастания.

Такого же взгляда придерживается и С. Н. Милютин², изучивший известняки реки Оки в Московской губернии. Он утверждает, возражая мне, что «известняки являются не единственными местонахождениями южных форм в долине Оки». Почти все они в *таком же* изобилии и *столь же* часто встречаются и на песчаной почве. Некоторые из них встречаются изредка и на *глинистых* берегах Оки... обыкновенно при особенно благоприятных условиях рельефа. Наконец, очень многие должны быть причислены к характерным *песчаным* формам» (стр. 41)... «Окские известняки в рассматриваемом отношении *ничем* не отличаются от *теплой и сухой песчаной* почвы» (стр. 43).

Несмотря, однако, на тщательность собранного Милютиным материала, автор не обратил внимания на состав пород, служивших почвою для южных форм, так как породы, которые геолог не затруднился бы назвать песком или глиной, будут, в случае содержания более или менее значительного количества извести, играть роль известковых почв, на что мною уже было обращено

¹ П. Крылов. Предварительный отчет в ботанико-географ. исслед. Казанской губ. в 1881. Прилож. к протоколам засед. Общ. естеств. при Каз. унив. № 61, стр. 12. Коржинский. Приложение к протоколам засед. того же Общ., № 75; автор впоследствии изменил этот взгляд и в ч. I своей работы о северной границе черноземно-степной области, стр. 236, говорит, что «распространение степной растительности определяется прежде всего отсутствием лесных формаций...»; что в местностях лесистых лесной растительности нет на южных склонах, потому что здесь «вероятно, сильное нагревание почвы препятствует ее развитию»; что «в районах искони безлесных степные растения покрывают все пространство». Аггеев. Отчет об исслед. в Нижегородской губ. в Трудах СПб. общ. естеств., т. XV, вып. I. Краснов. Очерк дикой растительности Нижегородской губ. в XIV вып. Материалов по изуч. почв Нижегород. губ., гл. IV, стр. 21, 37. Также в материалах по изучению русских почв, в статье «О зависимости между почвой и растительностью в черноземной полосе», вып. 2 и 3, стр. 72, выпуска 2. На стр. 66 этого выпуска Краснов говорит, что растения черноземной степи «связаны между собой только тем, что для успешного произрастания их необходим некоторый optimum тепла и влажности, случайно совпадающий приблизительно с тем, который нужен для образования черноземной почвы». Здесь связь между черноземом и его почвой оказывается явлением случайным. Кауфман (Московская флора, изд. 1, стр. 648) полагал, что решающего значения ни физические особенности почв, ни климат иметь не могут. Кожевников и Цингер (Очерк флоры Тульской губ., стр. 25) не отвергали значения физических и химических свойств известковых почв, но подробнее не останавливались на этой стороне вопроса. О мнении Литвинова будет сказано ниже.

² Материалы по флоре известняков р. Оки. М., 1890.

внимание в другом месте¹. Из сведений о геологическом строении берегов Оки, которые автору сообщены С. Н. Никитиным, видно, однако (стр. 23), что «юрские черные глины и ярус пестрых пород состоят, главным образом, из ярко окрашенных красных, зеленоватых и серых глин, мергелей и песков, всегда более или менее содержащих известь и гипс»².

Без нового исследования на месте, нельзя, конечно, сказать, на каких песках и глинах росли в каждом данном случае южные формы, но что Милютин имел в некоторых случаях дело с песками и глинами известковистыми, едва ли может подлежать сомнению³.

В этом году мне удалось найти новое подтверждение высказанному ранее взгляду на важное значение именно состава почвы.

Меловой склон к северу. Правые меловые берега реки Деркула, впадающего слева в Дон, образуют в Старобельском уезде Харьковской губернии местами резко выраженные крутые склоны к северу. Один из таких склонов, находящийся верстах в 8 к югу от Беловодска, близ деревни Третьяковой, дает нам целый ряд типичных меловых форм, встречающихся обыкновенно только на известковых же склонах, обращенных к югу, или на открытой степи.

В начале июня и в августе на этом склоне к северу росли—большинство в изобилии—следующие растения, общие с южными известковыми склонами:

Paeonia tenuifolia L.
(Характерное для степей)
Reseda lutea L.
Euclidium Syriacum R. Br.
Alyssum tortuosum W. K.
Polygala comosa Schk.
Gypsophila paniculata L.
Linum flavum L.
» *perenne* L.
Astragalus Onobrychis L.
Caragana frutescens L.
Medicago falcata L.
Bupleurum falcatum L.
Pimpinella Tragiium Vill.

Libanotis montana All.
Echinops Ritro L.
Asperula glauca Bess.
» *cynanchica* L.
Aster Amellus L.
Taraxacum serotinum W. K.
Centaurea maculosa Lam.
Statice latifolia Sm.
Onosma simplicissimum L.
Salvia nutans L.
Thymus odoratissimus MB.
Marrubium peregrinum L.
Convolvulus lineatus L.
Stipa capillata L.

Понятно, что направление склона к северу не могло не отразиться и на растительности, почему здесь и встречаются еще следующие формы, в других местах наблюдаемые по лугам или лесам:

¹ Вестник естествознания, 1890, стр. 417.

² Курсив наш.

³ Г. Голенкин, Материалы для флоры юго-восточной части Калужской губ., М., 1890, стр. 9 и 10,—также придает преобладающее значение направлению склона и также не указывает на состав породы. То же высказывает Космовский в Ботанико-геогр. очерке западной части Пензенской губ., М., 1890, стр. 35 (Из Bulletin de la soc. des Natural. de Moscou).

Ulmus campestris L.
Cornus sanguinea L.
Rosa canina L.
Vincetoxicum officinale Moench.
Dictamnus Fraxinella Pers.
Bryonia alba L.
Hesperis matronalis L.
Stellaria graminea L.

Cerinthe minor L.
Ballota nigra L.
Spiraea filipendula L.
Plantago lanceolata L.
Helichrysum arenarium DC¹.
Anthemis tinctoria L.
Triticum cristatum Schreb.
Melica altissima L.

В самой нижней части склона, заливаемой полыми водами Деркула, найдены еще:

Senecio racemosus MB.
Daucus Carota L.

Песчаные склоны
к югу

Несколько южнее Третьякова, по тому же Деркулу, у самого села Городища, меловая гора прикрыта, как это весьма часто наблюдается в Харьковской губернии, слоем тощих песков, на которых можно видеть те же склоны, что и на мелу, так что получается возможность сравнить на одном и том же склоне влияние песка и мела.

Надо заметить, что склоны городищанской горы вообще не богаты ни разнообразием видов, ни количеством особей, так как эти склоны сильно размываются дождевыми водами, уносящими ежегодно массу материала в Деркул и образующими иногда целые заносы в прилегающих к горе улицах Городища.

Песчаная часть всех склонов отличается замечательной бедностью растительности. Характерны для них *Astragalus virgatus* L., *Ceratocarpus arenarius* L., *Xeranthemum annuum* L., *Thymus serpyllum* L., *Bromus mollis* L. На песчаной части склона к югу попадаются еще *Euphorbia Gerardiana* Jacq, изредка *Caragana frutescens* DC, *Triticum prostratum* L.

Меловые части склонов к северу и югу отличаются друг от друга присутствием на южном склоне:

Scrophularia cretacea Fisch.
Euclidium Syriacum R. Br.
Teucrium Polium L.
Centaurea Marschalliana Spr.
Jurinea Eversmanni Bge.²
Linum perenne L.
Astragalus corniculatus MB.

Общи же для обоих склонов:

Silene supina MB.
Thymus odoratissimus MB.
Euphorbia Gerardiana Jacq.
Hyssopus officinalis L.
Plantago maritima L.
Caragana frutescens DC.
Taraxacum serotinum W. K.

Некоторых растений недостает на северном склоне, быть может, просто потому, что они смываются дождями или вытаптываются скотом, который пасется в примыкающих к склону луговых пространствах, каких под южным склоном нет.

¹ На мелу обыкновенно не встречается. Найденная форма представляет, вероятно, особую разновидность, так как отличается весьма крупным ростом и деревянистым стеблем, приближающим ее к *Helichrysum armenium* L.

² Определение С. И. Коржинского.

Приведу еще один рельефный случай, показывающий, что состав породы имеет, при прочих равных, гораздо большее значение, чем направление образуемого ею склона.

На Губином овраге или Половинчике, впадающем справа в Камышную, склон, *обращенный к югу*, состоит в верхней своей части также из невскипающего песка, а в нижней—из мела. **Наверху**, на песке, можно было в конце мая найти только:

Potentilla argentea L.
Poa bulbosa L.
Erysimum canescens Roth.
Herniaria odorata Andr.
Euphorbia Gerardiana Jacq.

Thymus serpyllum L.
Astragalus virgatus L.
Bromus inermis Leyss.
 Мох *Barbula ruralis* L.,

тогда как ниже, на мелу, внезапно появляется масса *Salvia nutans*—характернейшая форма меловых почв как на склонах, так и на ровных местах. Кроме того, тут в изобилии росли:

Adonis wolgensis Stev.
Nepeta Ucrainica L.
Astragalus subulatus MB.
 » *vesicarius* L.
Thymus odoratissimus MB.

Teucrium Polium L.
Onosma simplicissimum L.
Eryngium campestre L.
Centaurea Marschalliana Spr.
Caragana frutescens DC.

Близ села Чечевки (Стрельцовки) на реке Камышной, в том же Старобельском уезде, можно на одном и том же склоне к югу также прекрасно наблюдать различие в растительности верхней, песчаной, и нижней, меловой, части склона. В начале августа на мелу найдены:

Silene supina MB.
Astragalus vesicarius L.
Genista tinctoria L.
Medicago falcata L.
Linum perenne L.
Centaurea orientalis L.
Centaurea maculosa Lam.
Hyssopus officinalis L.
Linosyris villosus DC.
Thymus odoratissimus MB.

Teucrium Polium L.
Pimpinella Tragium Vill.
Asperula cynanchica L.
Cephalaria uralensis R. et S.
Artemisia maritima L.
Echinops Ritro L.
Scrophularia cretacea Fisch.
Echinosperrnum Lappula Lehm.
Atriplex laciniata L.
Plantago maritima L.

Песчаная часть склона была в то же время покрыта совершенно другою растительностью, ничего общего не имеющею с только что приведенною. Здесь были найдены:

Delphinium consolida L.
Dianthus campestris MB.
Helichrysum arenarium L.
Achillea millefolium L.
Ceratocarpus arenarius L.
Salsola Kali L.

Plantago arenaria W. K.
Herniaria odorata Andr.
Bromus patulus M. K.
Eragrostis poaeoides P. B.

С другой стороны, и песчаные, и глинистые почвы могут питать черноземно-известковую флору, но только в том случае, если они богаты известью. Так, по Крейдяному яру, одному из левых при-

токов Деркула, местами обнажается, склонами к югу, глинисто-песчаная, вскипающая с кислотой, порода, которая одета растительностью меловых склонов, с

Ceratocephalus Orthoceras DC.
Clematis integrifolia L.
Reseda lutea L.
Sisymbrium junceum MB.
Amygdalus nana L.
Asperula glauca Bess.
Echinops Ritq L.
Artemisia austriaca Jacq.
Centaurea Marschalliana Spr.
Polygala comosa Schk.
Gypsophila paniculata L.
Silene supina MB.

Astragalus subulatus MB.
Astragalus Onobrychis L.
Caragana frutescens DC.
Onosma simplicissimum L.
Salvia nutans L.
Teucrium Polium L.
Lamium amplexicaule L.
Ajuga Chia Schreb.
Marrubium peregrinum L.
Herniaria incana Lam.
Hyacinthus ciliatus L.
Stipa pennata L.

и даже с *Ephedra vulgaris*, встречающуюся, обыкновенно, только на мелу, но в Старобельском уезде растущую одинаково хорошо на глинистых склонах (напр., на южном склоне оврага Берестка, несколько западнее пруда Лаго-Маджиоре), лишь бы порода вскипала с кислотой.

На склонах к северу степной растительности обыкновенно наблюдается, потому что на этих склонах снег тает медленнее, вызывая размывания склона и не затрудняя его задернения, так то наблюдается на склонах к югу и востоку. В зависимости размывания склона снеговыми водами находится и глубина выпания на них почвы и различие в характере растительности. Так, по Куцому яру, правому притоку яра Криничного, впадающего в Деркул слева, восточный склон, где почва бурно вскипает кислотой, сплошь одет:

Sisymbrium junceum MB.
Potentilla recta L.
Salvia nutans L.
 » *pratensis*
Cytisus biflorus L'Her.
Nepeta ucrainica L.
Astragalus subulatus MB.

Centaurea orientalis L.
Eryngium campestre L.
Teucrium Polium L.
Ajuga Chia Schreb.
Campanula bononiensis L.
Stipa pennata L.

На склоне же к западу, где вскипает только подпочва, на глубине 12 вершков от поверхности, найдены:

Lathyrus tuberosus L.
Orobus albus L. f.
Trifolium montanum L.

Salsola Kali L.
Thlaspi perfoliatum L.
Phlomis tuberosa L.

Если сравнивать растительность известковых склонов с растительностью ровной целинной степи, где почва вскипает всегда¹ на недалеком расстоянии от поверхности, то окажется, действительно, большое сходство, хотя заметны будут и некоторые различия. Сходство обуславливается,

¹ Об этом речь будет ниже.

прежде всего, близостью в обоих случаях растворимых солей, а затем и плотностью субстрата, нагреваемость же солнцем, освещение и влажность не могут быть на склоне и на равнине тождественными, что вызывает и различие в составе растительности.

На южных склонах освещение и нагревание усиливаются еще благодаря тому, что прямостоящие растения образуют со склоном тупой угол, а с ровной степью—прямой, где, поэтому, простора для солнечных лучей меньше, чем на склоне. Этим различием в условиях нагревания, освещения и влаги, а затем обильным притоком растворимых веществ на склонах к югу и объясняется, полагаю, некоторое различие в растительности ровной степи и склонов.

Приток к южным склонам должен быть сильнее, особенно потому, что здесь субстрат, быстро высыхая, всасывает влагу из внутренних слоев породы, а вместе с влагой и растворимые в ней вещества. А. Н. Краснов думает, что «богатство флоры склонов оврагов и балок может быть объяснено лишь тем, что флора вымерла от недостатка влаги на степи и перешла в более влажные балки»¹. Полагаю, что допускать для степных форм вымирание от недостатка влаги совершенно нет надобности, так как на склонах к югу субстрат должен быть суше, чем на ровной степи; растения же луговые и лесные никогда на степи не были и не могли, поэтому, там вымереть.

Чтобы полнее иллюстрировать сходство растительного покрова южных известковых склонов и целины, я приведу здесь список растений (Старобельского уезда, Харьковской губ., отчасти и других местностей), общих для целины и склонов.

Paeonia tenuifolia L.
Thalictrum minus L.
Draba verna L.
Euclidium syriacum R. Br.
Crambe tatarica Jacq.
 (Павловск. у.)
Alyssum minimum Willd.
Sisymbrium junceum MB.
Reseda lutea L.
Silene Otites Sm.
Gypsophila paniculata L.
Arenaria graminifolia Schr.
Linum flavum L. (на целине Уфим.
 г., чаще на склонах)
Linum parenne L.
Caragana frutescens DC.
Cytisus biflorus L'Her.
Centaurea maculosa Lam.
 » *orientalis* L.
 » *Marschalliana* Spr.

Echinops Ritro DC.
Campanula sibirica L.
 » *Bononiensis* L.
Statice tatarica L.
 » *latifolia* Sm.
Marrubium peregrinum L.
Thymus odoratissimus MB.
Phlomis pungens Willd.
 » *tuberosa* L.
Salvia pratensis L.
Salvia nutans L.
Echinosperrum Lappula Lehm.
Onosma echioides L.
Scabiosa ochroleuca L.
Jurinea Eversmanni Bge.
Oxytropis pilosa L.
Coronilla varia L.
Onobrychis sativa Lam.

¹ Труды Харьк. общ. исп. природы, т. XXIV, стр. 455.

Tragalus corniculatus MB.
 » *subulatus* MB.
 » *onobrychis* L.
 » *excapus* L. *pubiflorus*
Prunus Chamaecerasus Jacq.
Galcaria Rivini Host.
Trinia Henningii Hoffm.
Lithanotis montana All.
Onosma simplicissimum L.
Teucrium Polium L.
Thesium ramosum Hayne.

Ornithogalum umbellatum L.
 (Мариуп. у., Екатер. губ., чаще
 на склонах)
Stipa pennata L.
 » *capillata* L.
Koeleria cristata Pers.
Festuca ovina L.
Amygdalus nana L.

Из растений меловых склонов на степи Старобельского уезда пока не найдены:

Silene supina MB.
Pimpinella Tragium Vill.
Convolvulus lineatus L.
Asperula cynanchica L.

Cephalaria uralensis R. et Sch.
Hyssopus officinalis L.
Scrophularia cretacea Fisch.
Ephedra vulgaris Lich.

Списки эти, которые можно было бы еще увеличить по литературным данным, с очевидностью указывают на громадное сходство в растительности целины и южных известковых склонов, а если с этим сопоставить приведенный на стр. 47 список растений на меловом склоне к северу, отсутствие черноземных растений на чисто песчаных склонах к югу и появление этих растений, в чем убеждают исследования Коржинского, на поемных лугах¹, где, сколько я мог убедиться, почва под степными растениями всегда вскипает с кислотой, то нельзя не прийти к заключению, что единственной общей причиной сходства столь различных местообитаний степных форм следует считать общность химического состава той почвы, которую погружены корни растения. Прекрасно выраженную, не тронутую плугом и скотом, ковыльную степь я видел на землях Деркульского государственного конного завода, между реками Деркулом и Камышной, к востоку и северо-востоку от завода.

Целина

Плотная черноземная почва деркульской целины вскипает на ровных местах уже на глубине 27—30 сантиметров. Она не одета сплошным дерном, а занята отдельными кустиками злаков и других растений, между которыми, как это уже описывалось не раз, остаются участки голой почвы². По пологим склонам к югу, к балке Берестку, преобладает *Poa pilbosa*, повыше к ней присоединяется *Stipa Lessingiana*, по волнующимся белым перьям которого целину можно узнать уже издали. В начале июня вся степь отливает белыми и голубыми цветами: белым ковылем, белой *Arenaria graminifolia*, белой *Spiraea filipendula*, белой *Silene viscosa*, пушистой *Trinia Henningii*, белой *Latyrus albus*, серебристой *Koeleria cristata*, белой *Thalictrum minus* и белой *Oxytropis pilosa*. Над общим горизонтом ковыля ярко выде-

¹ Об этом ниже.

² На редкий травостой по степи указывал еще Тецман в 1845 г. (Beitr. zur Kenntn. d. R. R., Bd. XI), давший даже рисунок степи, с нанесенными на нем участками отдельных растений.

ляются голубые *Salvia nutans*, образующие местами необозримое голубое море, под которым ковыля совсем незаметно. Голубые *Vicia tenuifolia* и фиолетовые головки *Jurinea mollis*, изредка и *Verbascum phoeniceum* дополняют картину. Серые *Poa bulbosa* и *Artemisia austriaca* и желтые *Ranunculus illyricus*, *Pedicularis comosa*, *Sisymbrium junceum* и *Linaria vulgaris* не изменяют общего впечатления. Изредка на степи попадаются кустики яблони.

Кроме названных растений, на целине еще найдены:

<i>Raeonia tenuifolia</i> L. (по опушкам байрачных лесков)	<i>Peucedanum officinale</i> L.
<i>Draba verna</i> L.	<i>Falcaria Rivini</i> Host.
<i>Euclidium syriacum</i> R. Br. (около догор)	<i>Libanotis montana</i> All.
<i>Erysimum versicolor</i> Andrz.	<i>Seseli tortuosum</i> L.
<i>Silene Otites</i> Sm.	<i>Asperula glauca</i> Bess.
<i>Gypsophila paniculata</i> L.	<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.
<i>Caragana frutescens</i> DC.	<i>Centaurea maculosa</i> Lam.
<i>Cytisus biflorus</i> L'Her.	» <i>orientalis</i> L.
<i>Echinops Ritro</i> L.	» <i>Marschalliana</i> Spr.
<i>Jurinea Eversmanni</i> Bge ¹	» <i>ruthenica</i> L.
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	<i>Marrubium peregrinum</i> L.
<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	<i>Phlomis pungens</i> Willd.
<i>Serratula xeranthemoides</i> MB. ²	<i>Phlomis tuberosa</i> L.
<i>Campanula sibirica</i> L.	<i>Thymus odoratissimus</i> MB.
» <i>Bononiensis</i> L.	<i>Salvia pratensis</i> L.
<i>Statice latifolia</i> Sm.	» <i>Aethiopsis</i> L.
» <i>tatarica</i> L.	<i>Nepeta ucrainica</i> L.
<i>Onobrychis sativa</i> Lam.	<i>Teucrium Polium</i> L.
<i>Astragalus corniculatus</i> MB.	<i>Odontites lutea</i> Rchb.
» <i>onobrychis</i> L.	» <i>rubra</i> Pers.
» <i>asper</i> Jacq.	<i>Echium rubrum</i> Jacq.
» <i>pallescens</i> MB.	<i>Onosma echioides</i> L.
» <i>excapus</i> L. pubiflorus	<i>Echinopsilon sedoides</i> Moq. Tand.
<i>Amygdalus nana</i> L.	<i>Euphorbia leptocaula</i> Boiss.
<i>Spiraea crenata</i> Pall.	<i>Hyacinthus ciliatus</i> Cyrill.
	<i>Stipa capillata</i> L.
	<i>Festuca ovina</i> L.

Такого же, в общем, характера и целина Стрельцовского завода по Камышной и степь завода Хреновского в Бобровском уезде, Воронежской губ. На Стрельцовой степи, впрочем, попадаетея массаи яблоня, а на Хреновской заросли *Cytisus biflorus* и байбаковые холмики (наброшенные *Arctomys bobac*), одетые *Echinopsilon sedoides*, *Statice tatarica*, *Sisymbrium Sophia*, *Polygonum aviculare*, *Hyosciamus niger* и *Convolvulus arvensis*.

Дерезняки Заросли степных кустарников, так называемые дерезняки, или вишарники, представляют в тех местах, где степи уже распаханы, наиболее резко выраженную степную формацию, образованную обыкновенно, как, например, в степном Павловском уезде Воронежской губ., следующими деревянистыми растениями:

¹ См. примеч. 2. на стр. 265.

² Перекатишник, по-местному.

Caragana frutescens DC.
Amygdalus nana L.
Spiraea crenata Pall.

Prunus Chamaecerasus Jacq.
Cytisus biflorus L'Herit.

В Павловском и Старобельском уездах (где дерезняки особенно развиты к востоку от Камышной и между Деркулом и Ковсугом), в зарослях более всего *Caragana*, а на Хреновских степях они состоят, как уже замечено выше, из *Cytisus biflorus*. В Павловском уезде над общим уровнем дерезняков часто выдаются отдельные экземпляры *Rhamnus cathartica* L., *Prunus spinosa* L., *Pirus communis* L., *Pirus Malus* L., являющиеся уже собственно растениями лесными. Среди дерезняков и в ближайшей их окрестности на степи ютятся всегда целый ряд травянистых растений. В Павловском уезде, например, в дерезняках найдены:

Clematis integrifolia L.
Anemone silvestris L.
Paeonia tenuifolia L.
Ranunculus polyanthemus L.
Adonis wolgensis Stev.
Sisymbrium junceum MB.
Dianthus Seguieri Vill.
Gypsophila paniculata L.
Silene Otites Sm.
Arenaria longifolia MB.
Spiraea filipendula L.
Potentilla patula W. K.
Fragaria collina Ehrh.
Lavatera turingiaca L.
Linum nervosum W. K.
Coronilla varia L.
Medicago falcata L.
Vicia tenuifolia Roth.
Frijolium montanum L.
Lathyrus canescens Gr. Godr.
Onobrychis sativa Lam.
Ceucedanum alsaticum L.
Supleurum junceum L.
Elephantotis montana All.
Alcarita Rivini Host.
Trinia Henningii Hoffm.
Asteriana officinalis L.
Scabiosa ochroleuca L.
Conoclinium Jacobaea L.
Chrysopsis villosa DC.
Aster Amellus L.
Centauraea scabiosa L.
Centauraea maculosa Lam.

Serratula heterophylla Desf.
Pyrethrum corymbosum Willd.
Echinops Ritro L.
Statice tatarica L.
Campanula bononiensis L.
 » *sibirica* L.
 » *patula* L.
Lithospermum arvense L.
Melampyrum arvense L.
Pedicularis comosa L.
Thymus Serpyllum L.
Salvia nutans L.
 » *verticillata* L.
 » *pratensis* L. dumetorum Andrz.
Nepeta nuda L.
 » *ucrainica* L.
Stachys recta L.
Phlomis tuberosa L.
 » *pungens* Willd.
Betonica officinalis L.
Plantago media L.
Iris furcata L.
Allium sphaerocephalum L.
Hyacinthus leucophaeus Stev.
Ornithogalum umbellatum L.
Bromus inermis Leyss.
Melica ciliata L.
Stipa pennata L.
 » *capillata* L.
Koeleria cristata Pers.
Dactylis glomerata L.
Festuca ovina L.

Глубина вскипания
 чернозема

Черноземной флоры,
 вскипания черноземных почв
 в различных местностях
 Европейской России.

На растительности степных западин, блюдец и болот я остановлюсь ниже, а теперь, в подтверждение высказанного выше взгляда на характер

Химический состав степных почв теперь, конечно, не такой, каким он был века тому назад, когда чернозем начинал образовываться; а так как изменение состава чернозема должно идти тем энергичнее, чем влажнее климат и чем более проницаемы почвы, то и понятно, что в восточной и южной частях черноземной полосы, где климат суше, хотя и в не особенно значительной степени, а почвы более глинисты, вскипание обнаруживается ближе к поверхности почвы, чем на севере и западе, где климат несколько влажнее и где подпочвой для чернозема служит лёсс—порода, для которой пористость структуры является характернейшим признаком.

Черноземные почвы (или подпочвы) вскипают на глубине¹:

В Херсонской губернии:

Метры

Александрыйский у.,	близ южной опушки Черного леса, пашня на ровном плато	0,45	
»	» между северной опушкой Черного леса и южной Краснокутского; очень слабый склон; почва—рыхлый чернозем	0,84	
	Там же	0,88	
	Там же; слабое выделение CO ₂ уже на глубине	0,62	
»	» близ станции Медерево, Х.-Н. ж. д., у СЗ опушки леса по Зарудному байраку	} почти ровное плато	
»	» то же, в 80 саж. от С опушки Зар. байр.		0,58
»	» то же, близ Ю опушки		0,70—0,84

В Черниговской губернии, несколько южнее г. Нежина; ровное плато; чернозем супесчаный	0,49—0,62
В Орловской губ. ² , Орловск. уезд, с. Богодухово, супесчан. чернозем	0,80
В Тульск. губ. Новосильск. у., с. Моховое, легкий чернозем	0,85—0,90
В Полтавском уезде, по наблюдениям Георгиевского ³ , около	0,45

В Харьковской губернии:

Старобельский у., близ границы Войска Донского	0,35—0,40
» » плато к западу от ст. Чертковой, К.-В.-Р. ж. д.	0,35—0,40
» » плато между Камышной и Деркулом (по дороге из Стрельцовки в Беловодск)	0,55

¹ Других химических признаков, кроме еще солонцеватости его грунтов, о чем ниже, я не касаюсь. Эта сторона дела исчерпана «Русским черноземом» Докучаева.

² Определения в Орловской губ. сделаны по моей просьбе П. Ф. Барковым.

³ Материалы к оценке земель Полтавской губ., вып. I, 1890, стр. 93, 107, 109, 132 и др.

Старобельский у., водораздел Берестка, Среднего и Камыш- ной	0,40 ¹
» » к западу от Деркула, водораздел Ковсуга и Деркула; «Куплеватая долина»; почвы со- лонцеваты	0,23
» » к востоку от Деркула, у артезианского ко- лодца; чернозем на мелу	0
» » Деркульская целина	0,27—0,30

В Воронежской губернии:

Павловский у., подпочва валунная глина близ северной опуш- ки Шипова леса	0,43
Бобровский у., целина близ села Хренового	0,43
» » » » » »	0,46
Старая залежь близ с. Орловки	0,40

В Екатеринославской губернии:

Мариупольский у., верстах в 80 к С от Азовского моря.	
к СЗ от Великоанадольск. леса; ровное плато	0,27—0,30
к З » » » » » »	0,22—0,25
к Ю » » » » очень пологий склон	0,22
к С » » » » плато	0 ²
к В » » » » у степной станции, водораз- дел Днепра и Калмиуса	0 ²

Близость вскипания черноземных почв находит себе объяснение в повсеместном залегании его, как мною уже было показано в дру-
гом месте³, на породах, богатых известью⁴ (лесс, лёссовидные суг-
линки, мел, известняки, черные юрские глины, валунные глины)⁵.

Таблица наша хотя и не обнимает всей черноземной полосы, но

¹ Выдрин (цитата по рукописи) дает следующие цифры для глуби-
ны вскипания и содержания гумуса в старобельских почвах:

глубина вскипания	гумус
0,28 м	5,564%
0,27 »	5,9
0,22 »	7,18

У Выдрина глубина вскипания меньше, чем у меня для тех же мест,
тому что он определял ее по первым признакам *шипения*, а я—по заметному
глаз *вскипанию*.

² Вскипание у самой поверхности здесь отчасти обуславливается, быть
может, тем, что с возвышенных пунктов снег легко сдувается ветром, причем
вспыхивать может и сама почва. Во всех случаях, однако, вскипала сама поч-
ва не подпочва. Вскипание почвы у самой поверхности объясняет и появле-
ние на ровной степи *Astragalus exscapus*, *Euclidium syriacum*, *Onosma echinoides*
(вместо под защитой леса), форм, свойственных известковым склонам.

³ Материалы по изуч. русских почв, вып. 5, стр. 72, 73. Также Труды
III съезда естеств., отд. агрономии, стр. 95 и 96.

⁴ В тех случаях, где почвы сильно песчанисты, хотя и окрашены в тем-
ный цвет, вскипания может не быть даже на глубине 110 см, а вероятно,
на большей. Причины данного явления понятны.

⁵ Валунные глины нечерноземной полосы обыкновенно не вскипают,
что объясняется, вероятно, влиянием климата, также и ходом отложения
валунных образований (Докучаев, Наши степи, стр. 7 и 8).

она с достаточною убедительностью подтверждает априорное предположение об увеличении глубины вскипания, по мере движения к западу и северу; а если с этим сопоставить впервые установленный Докучаевым факт уменьшения содержания гумуса в черноземе в северной и западной частях черноземной полосы, причем на востоке, например в Самарской губернии, содержание гумуса доходит до 16%, а на западе, например в губерниях Полтавской, Черниговской и Киевской, обыкновенно не превышает 7%, падая даже до 4 или даже до 2%, факт, находящий себе прекрасное объяснение в работах Гильгарда¹, то мы должны принять за общее правило, что черноземные почвы на востоке вскипают ближе к поверхности, чем на западе. Этот вывод вполне подтверждается и высоким содержанием извести в верхнем слое самарских почв², доходящим (в Бугульминском уезде) до 3,874%. Содержание углекислой извести будет, конечно, почти вдвое больше, а сама почва будет поэтому вскипать часто близ самой поверхности.

Почва и растительность

Постепенное понижение уровня вскипания, по мере удаления с востока на запад, служит также одною из главных причин постепенного ослабления степного характера нашей черноземной области, также по мере удаления с востока на запад³. Значение имеет в этом отношении, конечно, и климат, но, как показала работа Барановского⁴, изменение температуры, количества осадков и относительной влажности в растительный период, по направлению с ЮЗ на СВ, слишком незначительно, чтобы им можно было объяснить различие в растительности запада и востока. Можно, пожалуй, возразить, что типичные для востока растения еще не успели перебраться на запад, но такое допущение весьма мало вероятно, так как времени для этого было, во всяком случае, достаточно, тем более, что многие из них встречаются же в южной части западного края, где почвы менее выщелочены, чем в северной (напр. *Paeonia tenuifolia*, *Adonis wolgensis*, *Clematis integrifolia*, *Crambe tatarica*, *Gypsophila paniculata*, отчасти *Linum flavum*, *L. nervosum*, *Astragalus excapus* v. *pubiflorus*, *A. corniculatus*, *Onosma echioides*, *O. simplicissimum*, отчасти *Salvia nutans*, *Ajuga Chia*, *Statice tatarica*, *Ornithogalum umbellatum* и др.), попадаясь даже в Венгрии (напр. *Clematis integrifolia*, *Paeonia tenuifolia*, *Euclidium syriacum*, *Crambe tatarica*, *Salvia nutans* и др.). Если же данное явление нельзя удовлетворительно объяснить ни климатом, ни историческими причинами, то остается допустить влияние, главным образом, почвы; почвы же северо-запада и востока достаточно друг от друга отличаются по глубине вскипания.

¹ См. выше, стр. 262.

² «Русский чернозем» Докучаева, стр. 232, 233, 234.

³ Бекетов. Екатеринославская флора, стр. 31. Краснов. Материалы по изучению русских почв, вып. 4.

⁴ Труды VIII съезда естеств. и врачей, т. II, стр. 51, приложения.

Но богатство чернозема или его подпочвы известью еще не может объяснить всех особенностей растительности черноземных степей, на которых местами попадаются формы, мало гармонирующие с черноземом.

**Солонцеватость
степных почв**

Так, в восточной части Харьковской губернии и в Бобровском уезде губ. Воронежской, курганы и байбачины покрываются иногда почти сплошь *Echinopsilon sedoides*, появляющеюся и на степях и не исчезающею даже после вспашки. Это растение весьма характерно даже для заповедских солонцов¹. На почвах Старобельского уезда часто встречается *Hyacinthus ciliatus*, найденный и на солонцеватой глине грязных вулканов Керчи, рядом с *Suaeda* и *Salicornia*. Обычный для степи *Ceratocephalus orthoceras*, ранней весною сплошь одевающий, например, степи южной части Херсонской губернии, растет и по берегам соленых озер близ той же Керчи. *Euclidium syriacum*, которое я не раз встречал на степях Старобельского уезда, растет около этих же озер, в обществе *Ceratocephalus orthoceras*, *Sisymbrium irio*, *Triticum prostratum*, в 1—2 саженьях от которых, поближе к озеру, появляется *Salicornia herbacea*.

В Бобровском и Павловском уездах Воронежской губернии встречается изредка на вспаханной степи, обыкновенно недалеко от вершин оврагов, *Silaus Besseri*, свойственный солонцеватым лукам.

Но особенно поражает на степях двух только что названных уездов растительность небольших западинок у самых вершин оврагов и балок, где, кроме *Silaus Besseri*, резко выделяется *Stachys germanica*, — типичнейшее солончаковое растение, называемое в Полтавской и Екатеринославской губерниях даже прямо «солончаком». Кроме того же, в верховьях оврагов (овраги Озерки и Граничный на Каменной степи, близ с. Орловки, Бобровск. у.), растут также характерные для солонцов

Верховья оврага Озерки, начало августа

Stachys aculeata Alt.
Stachys Gerardi Loisel.
Pulicaria vulgaris Gaertn.
Artemisia maritima L. nutans
 pontica L.
Echinopsilon sedoides Moq. Tand.
Thlaspi album L.
Lepidium ruderale L.
Lotus corniculatus L. tenuifolius.

Кроме того:

Allium paniculatum L.
Polygonum aviculare L.
Matricaria inodora L.
Achillea millefolium L.
Centaurea jacea L.

Верховья оврага Граничного,
середина июня

Glyceria distans Wahlenb.
Galatella punctata Coss.
Artemisia pontica L.
Echinopsilon sedoides Moq. Tand.
Lepidium ruderale L.
Alyssum minimum Willd.
Plantago Cornuti Gouan.

Также:

Potentilla argentea L.
Berteroa incana DC.
Matricaria inodora L.

¹ Fr. Goebels. Reise in die Steppen des südlichen Russlands, 1838, стр. 228 (статья Клауса).

В Куплеватой ложине, лежащей (в Старобельском уезде) к востоку от Новоалександровского государственного коийного завода, перед вершиной одного из оврагов, впадающего слева в Евсуг, приток Донца, имеется бесчисленное множество ничтожной величины (3—4 м в поперечнике и глубиною около 1 м) западинок, отделенных друг от друга узкими гребнями. Как самые западинки, так и перевальчики между ними поросли почти сплошь *Silaua Besseri*, чрезвычайно часто попадающимся и на всей, прилегающей к Куплеватой ложине, степи. Вместе с *Silaua* растет обыкновенно и *Lotus corniculatus tenuifolius*, также *Statice Gmelini*, затем *Centaurea ruthenica*, *Statice tatarica* и *latifolia*, *Echinopsilon sedoides*, *Fragaria collina*, *Erythraea pulchella*, *Clematis integrifolia*, *Daucus carota*, *Odontites rubra* и *lutea*, *Delphinium consolida*, *Sedum purpureum*, *Gypsophila muralis*. Вся эта местность отличается явственно выраженным солонцеватым характером, хотя почвы степей, где растет *Silaua Besseri*, и нельзя не назвать черноземом¹.

Д. И. Литвинов², находивший на степи *Artemisia austriaca*, *Ceratocarpus arenarius*, *Echinopsilon sedoides*, *Allium paniculatum* и *Triticum rigidum*, считает эти формы прямо солончаковыми.

Подобного рода факты невольно заставляют предполагать в степных грунтах присутствие легко растворимых солей. Такой вывод делает и названный автор³: «принимая во внимание известную почвопостоянность всех солончаковых форм, замечает он, представляющую едва ли не единственный пример неоспоримой и исключительной зависимости растительности от химических свойств почвы, мы, основываясь на обильном произрастании таких форм на участках твердой ковыльной степи, лишенной кустарников, можем сделать и обратное заключение о том, что голая ковыльная степь имеет солончатость, достаточную для произрастания некоторых видов с несомненными свойствами галофитов».

Раз почвы или подпочвы степей содержат легко растворимые соли, эти соли должны, конечно, вымываться дождевыми водами и уноситься к оврагам и балкам.

На стенках пограничной межевой ямы, вырытой близ вершинки оврага Граничного на «Каменной степи», Бобровского уезда, мне, действительно, и удалось собрать прямо белые выцветы, состоявшие, как показало качественное определение Шешукова, главным образом из сернокислых солей, с примесью следов солей хлористых.

¹ См. также статью К. Reichе. Salzflora im Binnenlande; в журнале Humboldt за 1887 г., стр. 375, где, между прочим, приводится список солончаковых растений на остатках степных почв Германии, между Галле и Эйслебеном. См. также: Ascherson die Salzstellen der Mark Brandenburg (Zeitschrift der deutsch. geolog. Ges., Bd. II, 1859).

² Очерк растительных формаций юго-восточной части Тамб.-губ.; Труды СПб. общ. естеств., т. XIV, стр. 253 и 269.

³ Там же, стр. 268.

некоторых же случаях выцветы на стенках ям, как я это наблюдал в Константиноградском уезде, прямо солены на вкус. Замечу еще, что подпочвы Старобельского уезда настолько богаты серно-кислой известью, что присутствие кристаллов ее легко обнаружить даже простым глазом.

Анализ почвы показывает, по понятным причинам, только развешенные доли процента хлора и серной кислоты; но хотя в каждом образце, взятом для анализа, образце почвы, хлора могут быть только следы, однако, постоянно, притекая к какому-нибудь пункту, например, к вершине оврага, эти «следы» должны суммироваться в очень заметную величину. К сожалению, анализов подпочвы, с указанием содержания хлора и серной кислоты, имеется очень мало; зато имеются анализы грунтовых вод, а эти последние могли заключать в себя минеральные вещества только из пород, подстилающих чернозем.

Соленость грунтовых вод По анализу Выдрина¹, в грунтовых водах сел. Пады, Балашевского уезда, Саратовской губернии, содержится:

SO ₃	0,080	г на литр
Cl	0,194	» » »
Чигонарского хутора, того же уезда:		
SO ₃	0,219	» » »
Cl	0,258	» » »
Сергиевка, тоже:		
SO ₃	0,228	» » »
Cl	0,837	» » »
Песчаного хутора, тоже:		
SO ₃	0,310	» » »
Cl	0,025	» » »
По анализу Глинки ² , в Бобровском уезде вода из валунной глины содержит:		
SO ₃	0,0135	» » »
Cl	0,018	» » »
Вода из послеледниковых образований:		
SO ₃	0,377	» » »
Cl	0,056	» » »

К. Глинка прибавляет, «что первый водный горизонт находится всего лишь на глубине 3 саж. от поверхности» и что «подпочва той местности содержит до 0,06% SO₃ и до 0,008% Cl».

В 1 литре воды 5 колодцев Новоалександровского государственного конного завода (в Старобельском уезде) гигиенической лабора-

¹ Материалы по изуч. русск. почв, вып. 8, 1893, статья К. Д. Глинки, стр. 22.
² Там же.

торией Харьковского ветеринарного института найдено (в июне 1892 г):

Твердого остатка	Cl	NO	NH ₃	SO ₂	CaO	MgO
3,36 г	0,34 г	очень много	следы	—	—	—
4,7 »	1,4 »	много	»	—	—	—
4,9 »	0,35 »	очень мало	»	—	—	—
1,6 »	0,25 »	мало	»	—	—	—
1,957 »	0,4 »	значительное количество	заметное количество	0,246	0,25	0,98

В том же Старобельском уезде в воде источника у основания третьей террасы Деркула, против села Городища, Выдриным найдено более 1 г сухого вещества на 1 литр:

CaCO ₃	0,3343 г
NaCl	0,2860 »
KCl	0,1548 »
MgSO ₄	0,1868 »
CaCl ₂	0,0792 »

По анализу Фонберга¹, вода одного киевского колодца содержит на 1 000 частей:

CaSO ₄	0,117 г
NaCl	0,103 »
KaCl	0,020 »
MgCl ₂	0,093 »
CaCl ₂	0,407 »

Прибавлю к этому, что вода многих десятков степных колодцев Херсонской, Харьковской, Екатеринославской и Воронежской губерний (где подпочвой чернозема служат то лёсс, то вязкие глины, то мел, то валунные глины), испытанная мною азотнокислым серебром, давала всегда более или менее обильную муть и что весьма часто колодезные воды степей оказывались прямо солеными на вкус² и негодными к употреблению в пищу. Нередко в нашей черноземной полосе образуются на водоразделах даже солонцы³ и соленые озера, которые могли получить свои соли тоже лишь из окружающих или подстилающих их степных грунтов.

Чтобы значение приведенных выше чисел было яснее, я помещаю

¹ Bulletin de la Soc. des natur. de Moscou, 1857, I, стр. 538.

² На это указывал еще Бодде (Notizen, gesammelt auf einer Forst-Reise durch einen Theil des europ. Russlands; в Beiträge zur Kenntn. d. R. R., Bd. XIX, стр. 267, 272, 342). См. также P. v. Köppen в Beiträge z. K. d. R. R., Bd. II (1845), стр. 75 и след. (здесь даны сведения о степных колодцах и о их воде).

³ См., напр., Материалы к оценке земель Полтавской губ., вып. VIII, Кобелякский уезд, А. Р. Ферхмина, стр. 129, 131, 132, 161, 162, 168.

Есть некоторые аналитические данные для вод северной, нечерноземной полосы России, и для воды Ледовитого океана между островами Колгуевым и Новой Землей, для Аральского и Балтийского морей и для горько-соленых озер к западу от Омска¹ 1,000 частей воды содержат:

	Cl	SO ₃
Ледовитого океана	18,3071	2,1712
Аральского моря ²	3,8335	2,7806
Балтийского моря между островами Эландом и Готландом ³	3,9687	0,4809
Финского залива к востоку от Готланда	2,5960	0,3460
Озера у ст. Ганкиной, к З от Омска . .	5,7503	1,0854
» » » Каракул к З от Омска . . .	1,5599	0,2717
Чигонарский хутор, Балашевск. уезда .	0,258	0,219
Из послеледниковых отложений Бобровск. уезда	0,056	0,377
Верховья Яузы в Московской губернии ⁴	0,0011	0,00070
Мытищинская из нижнего резер- вуара (Москва) ⁵	0,0012	0 0054
Сокольниковы ключи в Москве ⁶ . . .	0,0091	0,0044
Нева ⁷	0,00099—0,0034	0,0060—0,0180
Чудского озера	0,00390	0,00054 ⁸
Бумажного озера близ г. Ревеля ⁹	0,00723	0,00262

Спрашивается, однако, можно ли по составу грунтовых вод судить о составе вышележащих пород, то есть действительно ли эти воды местного происхождения, а не принесены издалека.

Приведу несколько фактов, указывающих именно на местное происхождение грунтовых вод в степной полосе.

а) Колодезная вода в центре Черного леса, в Херсонской губернии, не содержит хлора, тогда как вода всех колодцев по опушкам этого леса, стоящая на той же глубине, дает обильную муть с серебряным осадком. Если бы между водами под лесом и у его опушек происходил обмен, то состав вод был бы везде одинаковый.

¹ По анализам К. Шмидта, в Mémoires de l'Acad. des Sciences de Paris, VII, Série, т. XX, № 4, 1872.

² Mélanges physiques et chimiques XI (1873—1877), стр. 181.

³ То же, X, стр. 605.

⁴ Журнал Русск. химич. общ., 1882, отд. I, стр. 330 (анализ Григорьева).

⁵ Там же.

⁶ Там же.

⁷ Журн. Русск. химич. общ., 1884, отд. I, стр. 464 (анализ Голубева).

⁸ Вода Чудского озера была бы, конечно, еще беднее Cl и SO₃, если бы она р. Великая, приносящая хлор из окрестностей Старой Руссы, а серную кислоту из-под Изборска, где имеются залежи гипса.

⁹ Archiv f. d. Naturkunde v. Liv—Est und Kurland, I, Serie 8, стр. 132 (цитирует К. Шмидта).

б) Колодезные воды села Знаменки, по Харьково-Николаевской дороге, отличаются друг от друга по солености, определенной на вкус, хотя колодцы и получают воду с одного и того же уровня.

в) На хуторе Данила Воронцовской экономии, в Павловском уезде Воронежской губернии, имеется рядом три колодца, из которых один, по сообщению Отоцкого, содержит прямо солонатовую воду; тогда как вода в соседних колодцах более пресная. Очевидно, и здесь, как и в Знаменке, вода в каждом колодце местного происхождения.

г) Колодезная вода на самом водоразделе днепровской Самары и Кальмиуса, близ станции Велико-Анадоль Донецкой железной дороги, к востоку от леса, хлора содержит мало; в колодце у железнодорожной сторожки, отстоящей от водораздельного пункта всего на несколько десятков сажен, содержится весьма заметное количество хлора, а воду из колодца у ближайшей к северу сторожки, лежащей несколько ниже, нельзя уже пить от обилия солей.

д) По наблюдениям Измаильского¹, «грунтовые воды черноземного плато» в Полтавской губернии «исключительно местного происхождения».

Полагаю, после сказанного, что по составу грунтовых вод, действительно, можно судить и о составе пород, подстилающих чернозем, а если эти воды богаты между прочим хлористыми солями и сульфатами, то ими должны быть богаты и вышележащие грунты². Приведу здесь несколько аналитических данных, заимствованных из «Русского чернозема» Докучаева.

Грунты	Cl	SO ₄
С. Моховое, Новосильск. у., верхний слой	0,005	0,079
С. Моховое, Новосильск. у., нижний слой	0,130	0,070
С. Груши, Ольгопольск. у.	?	0,099
Близ Кишинева, с табачной плантации	?	0,021
Сельцо Гурово, Моршанск. у.	?	0,05—0,08
Вугульминский у.	0,083	0,260
Д. Тимашева, Самарск. у.	0,003—0,009	0,071—0,261

	NaCl	SO ₄
Мензелинский у.	0,0026—0,0084	0,0027—0,0031
С. Крутое, Балашевск. у., Ковыльная степь	0,003—0,007	0,001—0,006
Благовещенское, Балашевский у. ³	0,018—0,021	0,016—0,106
Трубетчино, Липецкого у. следы ⁴	0,004	0,0031—0,094

¹ Сельск. хоз. и лесов., 1893, № 9, стр. 1, 4.

² Само собою разумеется, что в некоторых частных случаях, указываемых характером рельефа и геологическим строением, воды будут и не местного происхождения.

³ Mémoires de l'Acad. d. sc. d. St.-Pb., XX, № 4, стр. 3. Hydrologische Untersuchungen v. C. Schmidt.

⁴ Там же.

Содержание хлора и серной кислоты в почвах, указываемое анаграммой, правда, в большинстве случаев не особенно велико, но, как замечено выше, вода будет постоянно приносить соли к наименее пониженным пунктам, например к участкам степи перед вершинами оврагов, где часто и развиваются настоящие солонцы¹. Возможно, что, кроме солей хлора и серной кислоты, появлению солонцов способствует также и углекислый натр, образующийся, по Гильгарду², из хлористых и сернокислых солей в присутствии вытесненной свободной угольной кислоты, всегда развивающейся в почвах, богатых органическими веществами.

Степные растения и климат

Прежде чем закончить эту главу, считаю нелишним сказать несколько слов о приспособлении степных растений к степному климату.

Степную растительность принято называть роскошной. Благодаря обилию и разнообразию ярких цветов, она, действительно, способна произвести сильное впечатление. Но роскошь ее развития лишь на короткое время, переходящая скоро в скудность. Можно только сказать, что степная растительность как нельзя лучше приспособлена к степному климату.

Уже первые исследователи наших степей установили факт приуроченности главнейших фазисов жизни степных растений к ранней весне, когда почва еще в достаточной степени насыщена влагой, выпавшей еще в течение зимы. Большинство степных растений цветет уже в конце апреля и в начале мая, а в середине мая сухих стеблей на травяной степи и в дерезняках уже отцветают растения крупными, яркими цветами. В это время уже не видно темнокрасных бутонов пиона (*Paeonia tenuifolia*), крупных, белых чашек анемоны (*A. silvestris*), золотистых гроздьев дерезы (*Caragana frutescens*), серебристых хлопьев таволги (*Spiraea crenata*), бледнорозовых цветков бобовника (*Amygdalus nana*). Темные заросли кустарников, которые уже утратили и сочность зелени, оживляются в это время

¹ Кроме солей хлора и серной кислоты, и другие соли, особенно кали, серной кислоты и азота, являясь в более или менее значительном количестве, могут способствовать развитию особой флоры. Так называемые рудеральные растения селятся около населенных пунктов, конечно, благодаря созданию здесь человеком благоприятных для этих растений условий. Мусорные кучи, напр., можно отчасти считать искусственными солонцами, образующими смесь всевозможных солей, главным образом солей азота, калия и кали. *Chenopodium*, *Atriplex*, *Sisymbrium*, *Sophia*, *Lepidium*, *Xanthium* растения прямо солонцовые, *Leonurus* и *Hyoscyamus* растут и на известковых почвах. Кернер (*Pflanzenleben der Donauländer*, стр. 69) также склонен думать, что растения сорных мест суть, собственно, растения солончаковые. ² Более подробное не касаюсь интересного вопроса о сорной растительности, так как он пока еще слишком мало изучен; нельзя же, в самом деле, считать изучением вопроса обозначение известных растений «рудеральными» или «сиантропами», «denn eben, wo Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein».

только голубыми колокольцами зябийкручи (*Clematis integrifolia*) и рядом растений с менее яркими, менее крупными цветами. На травяной степи также уже мало заметно ярких цветов, а преобладают сухопарые злаки, главным образом *Festuca ovina*, *Koeleria cristata*, *Phleum Böhmeri*, к которым позднее присоединяются *Stipa capillata*, *Scabiosa ochroleuca*, *Falcaria Rivini*, *Artemisiae*, *Odontites rubra* и *lutea*, *Gypsophila paniculata*, *Statice tatarica*, *Linosyris villosa*, *Echium rubrum* и др.

Многие степные растения цветут, значит, летом и даже осенью, продолжая развиваться даже в период, когда степи трудно ожидать дождя и когда черная почва, накаленная лучами солнца, покрывается бесчисленным множеством трещин, вызывающих высыхание ее на большую глубину, как то было, например, в памятный своею засуху 1891 г. У этих растений должны, понятно, существовать какие-либо приспособления, позволяющие им успешно бороться с засухой.

И действительно, кроме приспособления, обычного для всех вообще растений и заключающегося в более плотном замыкании устьиц, задерживающем испарение, представители степной флоры отличаются от других растений формой и поверхностью листьев. У одних (зонтичные, мотыльковые, некоторые губоцветные) листья изрезаны на мелкие доли, у других (*Lavathera*, *Linosyris*, *Echinops*, *Salvia*, *Phlomis* и др.) они покрыты более или менее густым пушком, одеты непроницаемой для воды кутикулой (*Dianthus*, *Triticum junceum*) или сужены даже до крайних пределов возможного, превращаясь в щетинку (*Arenaria*, *Asperula*, злаки). У *Statice* устьица кожистых листьев прикрыты известковистой пленкой, а у *Ajuga Genevensis* листья даже опадают перед цветением растения.

Надо, кроме того, заметить, что большинство степных форм многолетники, с глубоко идущими подземными частями, которыми они черпают влагу из нижних, не доступных однолетникам, горизонтов почвы или даже из подпочвы.

Для главных степных злаков характерно, кроме узости листьев, еще одно приспособление, затрудняющее испарение и способствующее задержанию атмосферной влаги. Злаки эти, особенно *Festuca ovina*, принадлежат к числу кустистых, растущих плотными дерновинами, а в густом пучке щетинистых листьев таких дерновин отдельные листья друг друга защищают от излишнего испарения, тем более, что воздух должен между отдельными листьями и стеблями дерновины образовать мало подвижный столб, должен с трудом заменяться новым. Это станет вполне понятным, если примем во внимание, как, действительно, густо сидят листья в дерновине степного злака. В пучке *Festuca ovina*, например, основание которого занимало площадь приблизительно в 20 кв. см, насчитывалось не менее 130 цветущих стеблей, вышиною до 36 см и диаметром у основания в 1 мм. Листьев же было, в этой дерновине, по скромному

счета, не менее 500, каждый толщиной около $1/2$ мм. На 1 кв. см при-
дилось, таким образом, около 30 отдельных щетинок или по 1 ще-
тинке на 3 кв. мм. Подобные же числа можно получить и для *Koeleria*
distata и *Stipa capillata*, т. е. для самых обыкновенных степных зла-
ков.

Рост столь густыми дерновинами как нельзя лучше, конечно,
способствует и задержанию атмосферных осадков и проведению их
подземным частям¹.

Глава III

ОТНОШЕНИЕ ЛЕСА К СТЕПИ

Леса по возвышен-
ностям

Безлесие следует считать для степей особенностью
не абсолютной, а лишь типичной, как справедливо
говорит Миддендорф². «Лес и степь», по замеча-
нию Богданова, «перемежаются очень часто на небольших простран-
ствах», причем лесистыми оказываются вообще скаты, а развитие
степи наблюдается на ровных местах³. Богданов считает такое рас-
пределение леса и степи загадкой, но полагает, что оно, «может быть,
при дальнейших исследованиях окажется явлением случайным и
неоднозначным». Загадкой же было это явление и для Коржинского:
«холмистые местности», читаем на стр. 52 его сочинения о се-
верной границе черноземностепной области⁴, «северной полосе
черноземной области вообще лесисты—есть факт общеизвестный.
Как в Самарской и Уфимской, так и Симбирской губернии (по наблю-
дениям М. Богданова) мы видим повсюду, что вершины и скаты
возвышенностей покрыты лесом, в то время как долины заняты лу-
говой степью. Казалось бы, надо ожидать противного, потому что
вершины холмов обладают большей сухостью почвы и воздуха,
чем долины, и потому, согласно с воззрениями большинства ученых,
представляют более удобные местообитания для степной раститель-
ности. Однако, факт несомненный, что возвышенности гораздо ско-
рее подвергаются облесению. Причина этого явления осталась для
меня загадочной»⁵.

О распределении лесных и степных земель в Полтавской губер-
нии проф. Докучаев говорит, между прочим, следующее⁶: «в высокой

¹ О приспособлениях см.: G. V o l k e n s. Zur Kenntniss der Beziehun-
gen zwischen Standort und anatomischem Bau der Vegetationsorgane (Jahrb.
K. bot. Gartens zu Berlin, III, 1884). K e r n e r - M a r i l a u n. Pflanzenle-
hre, Bd. I, стр. 283 и след.

² А. Г р и з е б а х. Растительность земного шара. Перевод с Примеча-
ниями А. Бекетова, т. I, стр. 396 и след.

³ M i d d e n d o r f. Sibirische Reise, Bd. IV, Th. 1, S. 727.

⁴ Птицы и звери Поволжья, 1871, стр. 220.

⁵ Труды Общ. естеств. при Казанск. унив., XXII, вып. 6.

⁶ О попытке автора объяснить это явление мы говорили выше.

⁷ Наши степи прежде и теперь, 1892, стр. 54.

степени поучительно, что не только типичных (с ореховатым горизонтом), но и переходных лесостепных почв нет и следа в уездах Кременчугском, Кобелякском и Золотоношском, несмотря на то что они непосредственно примыкают к пойме Днепра, от века лесистой; но зато эти уезды наиболее низкие (преобладают высоты от 40 до 60 саж.), а Кременчугский и Кобелякский к тому же чрезвычайно богаты солонцами. Нет лесных земель в низком и сильно солонцеватом Пирятинском уезде и в имеющей такой же характер (большей) части Хорольского, а в Лубенском они исключительно приурочены к высокому, прекрасно дренированному углу между Удаем и Сулой. Вообще можно утверждать, что в Полтавской губернии лесные земли не спускаются ниже приблизительно 65 саж. над уровнем моря. Такая высота была для древних лесов роковым пределом, за который они не смели переступить, хотя рядом, бок о бок, но на речных поймах и слудах или прилегающих к ним песках, а может быть и легких супесях, дремучие леса процветали прекрасно. Таким образом, между данными почвами, с одной стороны, высотой и возрастом местности, с другой, также существует постоянная связь».

Для изучения того же вопроса об отношении леса к степи я посетил летом 1893 г. Черный лес в северной части Херсонской губернии; Шипов и Хреновской леса в Воронежской губернии; небольшие лески в юго-восточной, граничащей с Донской областью, части Харьковской губернии и искусственно насажденный Велико-анадольский лес в Мариупольском уезде Екатеринославской губернии. Еще ранее я имел возможность ознакомиться с Теллермановскою корабельною рощею против г. Борисоглебска, и с небольшими лесами к западу от г. Уфы, с Усманскою дачею к северу от Воронежа и с лесами по долине реки Цны в Тамбовской губернии.

Черный лес

Черный лес лежит в Александрийском уезде Херсонской губернии близ станции Знаменка Харьковско-Николаевской железной дороги. Площадь его около 75 кв. верст. Он занимает изрытый балками водораздел речек, текущих отсюда на С и В в Днепр, и на Ю в Ингул. Абсолютная высота водораздела около 100 сажен. На С и СЗ от этого леса тянется, с безлесными промежутками, целый ряд более или менее крупных лесов, с Ю же, ЮВ и В он граничит прямо с степью, идущею на юг до Черного моря. Степь эта прерывается только в северной и средней своей части небольшими байрачными лесками, сидящими по склонам балок.

Господствующею породою леса является дуб (*Quercus pedunculata* Ehrh.), которого особенно много по ярам. Самые старые деревья—150-летние, большинство же не старше 100 лет. Толщина старых дубов от 12 до 14 вершков, редко 16. Есть, впрочем, несколько дубов с диаметром в 2 аршина.

Кроме дуба, в состав леса входят:

Carpinus Betulus L. (граб)
Acer platanoides L. (клен)
 » *campestre* L. (к. полевой)
 » *tataricum* L. (к. татарский)
Ulmus campestris L. (берест, ильм)
 » *suberosa* Ehr. (ка-
 рагач, берест)
Ulmus montana With.
 » *pedunculata* Fouq=U. effusa
 Willd. (вяз); редко
Tilia parvifolia Ehrh. (липа)
Fraxinus excelsior L. (ясень)
Populus tremula L. (осица)
Rhamnus Frangula L. (крушина)
 » *cathartica* L. (жестер)
Prunus Padus L. (черемуха)
 » *spinosa* L. (терн); по опушкам

Из травянистых растений и мелких кустарников в лесу найдены¹:

* *Delphinium consolida* L.
Anemone ranunculoides L.
 » *silvestris* L.
 » *Pulsatilla* L. ?
 (открытый склон)
Anemone pratensis L.
Adonis vernalis L.
Clematis integrifolia L.
Ranunculus cassubicus L.
 » *silvicus* L.
 » *polyanthemus* L.
 » *illyricus* L.
 » *sceleratus* L.
 (около воды по ярам)
Ranunculus Ficaria L.
Corydalis solida Sm.
 » *cava* Schw. et K.
Chelidonium majus L.
Pentaria bulbifera L.
Thymrium Alliaria Scop.
 » *junceum* MB.
Furritis glabra L.
Berteroa incana DC.
Thlaspi perfoliatum L.
Cardamine impatiens L. ?
Crysinum hieracifolium L.
Hesperis matronalis L.
Draba nemoralis Ehrh.
Arabis perfoliata Lam.
Capsella bursa pastoris Mch.
Viola collina Bess.
 » *tricolor* L.
 » *odorata* L.
 » *mirabilis* L.
 » *stagnina* Kit.

Prunus Chamaecerasus Jacq. (степная
 вишня); на полянах
Pirus communis L. (груша); особенно
 на полянах
Pirus Malus L. (яблоня)
Corylus avellana L. (лещина, лесной
 орех)
Crataegus oxyacantha L. (боярышник,
 глет)
Viburnum Opulus L. (калина)
 » *Lantana* L. (гордовина)
Econymus europaeus L. (бересклет)
 » *verrucosus* L. »
Cornus sanguinea L. (спиж)
Sambucus nigra L. (бузина)
Rosa canina L. (шиповник)

* *Polygala comosa* Schk.
Stellaria Holostea L.
Saponaria officinalis L.
 * *Dianthus collinus* W. K. (Зарудный
 байрак)
Lychnis Viscaria L.
 » *alba* Mill.
 * *Arenaria graminifolia* Schrad.
 » *serpyllifolia* L.
 * *Lavatera thuringiaca* L.
 * *Linum flavum* L. (Краснокутский
 байрак)
 * *Hypericum perforatum* L.
Geranium pratense L.
 » *sanguineum* L.
 * *Cytisus austriacus* L.
Genista tinctoria L.
Coronilla varia L.
Melilotus officinalis Desr.
 * *Onobrychis sativa* Lam.
Orobus vernus L.
 » *albus* L. fil.
Lathyrus pratensis L.
 » *tuberosus* L.
 » *niger* Bernh.
 » *canescens* Gr. Godr.
Medicago falcata L.
 * » *lupulina* L.
Vicia Sepium L.
 » *cracca* L.
Trifolium alpestre L.
 » *montanum* L.
Agrimonia Eupatoria L.
 * *Amygdalus nana* L.
 (Зарудный байрак)

¹ Большая часть собрана мною самим, часть учениками нижней лесной школы лесничества.

* Растения, отмеченные звездочкой, найдены на полянах среди леса

- Spiraea filipendula* L.
Geum urbanum L.
Rubus caesius L.
Fragaria collina Ehrh.
Potentilla argentea L.
 » *anserina* L.
 » *recta* L.
 » *cinerea* Chaix
 * *Daucus Carota* L.
 (Краснокутский байрак)
 * *Ferula Ferulago* L.
Aegopodium Podagraria L.
 * *Eryngium campestre* L.
Anthriscus silvestris Hoffm.
Sambucus Ebulus L.
 * *Asperula glauca* Bess.
 » *odorata* L.
 * *Knautia arvensis* Coult.
 * *Erigeron canadense* L.
 * *Aster Linosyris* Bernh.
 * *Helichrysum arenarium* L.
Taraxacum officinale Wigg.
Inula hirta L.
 * *Artemisia vulgaris* L.
 * *Matricaria inodora* L.
 * *Achillea nobilis* L.
Tanacetum vulgare L. (овраги)
 * *Centaurea scabiosa* L.
 * *Anthemis tinctoria* L.
 * *Filago arvensis* L.
Tragopogon pratensis L.
Hieracium pratense Taus.
Crepis praemorsa L.
 * *Aster Amellus* L.
 * *Senecio Jacobaea* L.
Sonchus arvensis L.
Pyrethrum corymbosum Willd.
 * *Scorzonera purpurea* L.
Campanula ranunculoides L.
 * » *bononiensis* L.
 * » *persicifolia* L.
 * *Phyteuma canescens* W. K.
Primula officinalis Jacq.
Lysimachia nummularia L.
 » *thyrsiflora* L. (у воды)
Vinca herbacea W. K.
Vincetoxicum officinale Moench.
Ajuga Genevensis L.
 » *Laxmanni* Benth.
Glechoma hederacea L.
 * *Phlomis tuberosa* L.
 * *Origanum vulgare* L.
Nepeta nuda L.
 * *Thymus Marschallianus* Willd.
Scutellaria hastifolia L.
 » *altissima* L.
Lamium maculatum L.
Stachys Betonica Benth.
- * *Salvia pratensis* L.
 » *silvestris* L.
 * *Teucrium Chamaedrys* L.
 (Зарудный байрак)
Cerintho minor L.
Veronica polita Fr.
 (грядки питомника)
Veronica spuria L.
 » *Chamaedrys* L.
 » *austriaca* L.
 * » *spicata* L.
 * *Echium vulgare* L.
 * *Verbascum nigrum* L.
 * *Pedicularis comosa* L.
 * *Melampyrum arvense* L.
Linaria vulgaris Mill.
Omphalodes scorpioides Schrk.
Symphytum tauricum Willd.
 » *officinale* L.
 * *Anchusa officinalis* L.
Pulmonaria officinalis L.
 * *Lithospermum arvense* L.
 * *Echinosperrum Lappula* Lehm.
Physalis Alkekengi L.
Solanum nigrum L.
 * *Herniaria glabra* L. (Краснокутский байрак)
Asarum europaeum L.
Mercurialis perennis L.
Euphorbia Gerardiana Jacq.
Crocus variegatus Hoppe et Hornch
 (у южн. опушки в тутовом насаждении)
Asparagus officinalis L.
Allium ursinum L.
Muscari racemosum Mill. (склон)
 » *tenuiflorum* Tausch »
Scilla bifolia L.
 » *cernua* Red.
Bulbocodium Ruthenicum Bge.
Tulipa silvestris L.
Convallaria majalis L.
Polygonatum multiflorum All.
 * *Gagea lutea* Schult.
 » *pusilla* Schult.
Viscum alba L. (на липе и др.)
Carex teretiuscula Good.
 » *pilosa* Scop.
 » *vulgaris* Fr.
 * *Calamagrostis Epigeios* Roth.
 * *Setaria viridis* P. B.
Stipa pennata L.
Bromus inermis Leyss.
 » *asper* Murr.
Poa nemoralis L.
 » *pratensis* L.
Alopecurus pratensis L.
Hierochloa odorata Wahlenb.

- *Festuca ovina* L.
- *Dactylis glomerata* L.
- *Phleum Boehmeri* Wibel.

- Koeleria cristata* Pers.
- Pteris aquilina* L.

Шипов лес

Шипов лес, Воронежской губернии, площадью около 250 кв. верст лежит также на самом вы-

ском пункте степи, на правом берегу реки Осереды, на водоразделе алоков, впадающих с одной стороны, на Ю и ЮВ в Осереду, и с другой, на С и СЗ в Чиглу, приток Битюга.

Кроме обыкновенного дуба (*Quercus pedunculata* Ehrh.), здесь весьма распространена еще разность его, называемая зимним дубом, но неправильно, так как, за исключением некоторого запаздывания в распускании листьев, он ничего не имеет общего с *Quercus sessiliflora* Sm. Обе разности дуба приурочены к определенным условиям рельефа и почвы, что резко бросается в глаза весной, в начале мая, когда поздний дуб еще не покрыт листьями. Дуб обыкновенный преобладает на гребнях между склонами яров, тогда как поздний дуб встречается чаще по самому дну и по склонам¹.

Обычными для леса породами являются еще следующие:

- Acer tataricum* L.
- » *campestre* L.
- » *pedunculata* Foug.
- » *campestris* L.
- » *glabra* Mill.
- (по опушкам)
- » *campestris suberosa* Ehrh.
- » *tremula* L.
- » *avellana* L.
- » *sanguinea* L.
- » *Rhamnus frangula* L.

- Rhamnus cathartica* L.
- Evonymus verrucosus* L.
- » *europaeus* L.
- Pirus communis* L.
- » *Malus* L.
- Prunus Padus* L.
- Prunus spinosa* L.
- Crataegus oxyacantha* L.
- Rosa cinnamomea* L.
- Viburnum Opulus* L.
- Betula alba* L.

(чрезвычайно редко)

Из мелких кустарников и травянистых растений в лесу найдены:

- Anemone ranunculoides* L.
- Ranunculus polyanthemus* L. } (по опуш-
- » *Ficaria* L. } кам)
- » *pedatus* W. K. }
- Ranunculus auricomus* L.
- » *acris* L.
- Actaea spicata* L.
- Corydalis Marschalliana* Pers.
- » *solida* Sm.
- Viola silvestris* Kit.
- » *mirabilis* L.
- » *elatior* Fr.
- Sisymbrium Alliaria* Scop.
- Chorispora tenella* DC. (по открытым известковым склонам)
- Draba nemorosa* L.
- Turritis glabra* L.

- Stellaria Holostea* L.
- » *graminea* L.
- Moehringia trinervia* Glairy.
- Silene nutans* L.
- Lynchnis Chalcedonica* L.
- Rubus idaeus* L.
- Agrimonia Eupatoria* L.
- Geum urbanum* L.
- Fragaria collina* Ehrh.
- Geranium pratense* L.
- » *sanguineum* L.
- Coronilla varia* L.
- Asparagus officinalis* L.
- Vicia pisiformis* L.
- » *Cracca* L.
- » *Sepium* L.
- Orobus vernus* L.

¹ См. также заметку мою «О связи между почвою и растительностью, по наблюдениям в Воронежской губ.» (Труды СПб. Общ. естеств., 1892).

<i>Orobus pannonicus</i> Jacq.	<i>Prunella vulgaris</i> L.
<i>Lathyrus pisiformis</i> L.	<i>Ajuga Genevensis</i> L.
» <i>silvestris</i> L.	<i>Salvia silvestris</i> L.
<i>Genista tinctoria</i> L.	<i>Scutellaria altissima</i> L.
<i>Aegopodium Podagraria</i> L.	<i>Glechoma hederacea</i> L.
<i>Anthriscus silvestris</i> Hoffm.	<i>Nepeta nuda</i> L.
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	<i>Asarum europaeum</i> L.
<i>Adoxa moschatellina</i> L.	<i>Tulipa silvestris</i> L.
<i>Gallium rubioides</i> L.	<i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr.
» <i>Aparine</i> L.	<i>Platanthera bifolia</i> Rich.
<i>Senecio vernalis</i> W. K.	<i>Gagea lutea</i> Schult.
<i>Cirsium arvense</i> Scop.	<i>Scilla cernua</i> Red.
<i>Pirethrum corymbosum</i> Willd.	<i>Polygonatum officinale</i> All.
<i>Veronica Chamaedrys</i> L.	<i>Convallaria majalis</i> L.
<i>Crepis sibirica</i> L.	<i>Allium decipiens</i> Fisch.
» <i>praemorsa</i> L.	<i>Carex vulgaris</i> Fr.
<i>Vincetoxicum officinale</i> Moench.	» <i>pediformis</i> C. A. Mey.
<i>Campanula Trachelium</i> L.	<i>Milium, effusum</i> L.
<i>Symphytum tauricum</i> Willd.	<i>Melica ciliata</i> L.
<i>Omphalodes scorpioides</i> Schrk.	» <i>nutans</i> L.
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	<i>Poa nemoralis</i> L. ¹
<i>Cynoglossum officinale</i> L.	

К югу от Шипова леса, как и от Черного, попадают леса еще только по балкам и оврагам, например по Мамонову яру, притоку Дона.

Теллермановская корабельная роща на реке Вороне, против г. Борисоглебска, занимает также водораздел, примыкая с востока к изрезанному балками правому берегу реки Вороны.

Мелкие лески и отдельные деревца на степи, как увидим ниже, также появляются только на водоразделах.

Общим правилом для нашей черноземно-степной полосы следует, таким образом, считать приуроченность лесов к водоразделам и высоким берегам рек. Это правило вполне подтверждается и 10-верстной картой Генерального штаба, на которой указываемая законность в распределении леса и степи выступает весьма определенно.

Богданову и Коржинскому такое явление казалось загадкой, а Костычев объяснял его тем, что «почвы на водораздельных гребнях, вследствие размывания и последующего отмучивания самых мелких частиц, представляются, по сравнению с неизменным черноземом, грубее измельченными»².

Прежде чем приступить к отысканию причины приуроченности леса к наиболее возвышенным пунктам степи, рассмотрим ближе почвы и растительность поймы наших степных рек.

Если справедлив проводимый мною взгляд на природу нашей черноземно-степной растительности, то уже *a priori* следует ожи-

¹ О растениях на полянах будет речь ниже.

² Труды VIII съезда естеств. и врачей, т. I, отд. ботаники, стр. 43.

то, что заливные долины рек и русла яров, покрытые различного рода наносными почвами, образовавшимися и образующимися главным образом на счет приносимого со степи материала¹, будут во многих случаях одеты свойственными сухой степи и степным (верным) лесам растениями, находящими здесь, в пойме, те же в сущности почвенные условия, что и на степи.

Действительно, по заливным долинам некоторых степных рек вторяются, притом, что для нас особенно важно, в необыкновенно четливом виде, характерные для высокой степи явления. Здесь встречаются прекрасные широколиственные леса, типичнейшие черноземостепные участки и резко выраженные солонцы, в природе которых не может быть ни малейшего сомнения.

В Павловском уезде Воронежской губернии дно яров покрыто необыкновенно пестрою смесью форм, чисто степных, луговых и болотных. Где нет стоячей воды и почва вскипает с кислотой, там мы находим целый ряд степных растений²:

Clematis integrifolia L.
Paeonia tenuifolia L.
Thalictrum minus L.
Berteroa incana DC.
Dianthus capitatus DC.
Silene otites Sm.
Gypsophila paniculata L.
Fernus spinosa L.
Spiraea Filipendula L.
Agrimonia Eupatorium L.
Lavatera thuringiaca L.
Coronilla varia L.
Caragana frutescens DC.
Trifolium montanum L.
Melilotus officinalis Desr.
Orobus pannonicus Jacq.
Libanotis montana All.

Falcaria Rivini Host.
Scabiosa ochroleuca L.
Nonnea pulla DC.
Lithospermum officinale L.
Verbascum orientale MB.
 » *phoeniceum* L.
Pedicularis comosa L.
Statice tatarica L.
Campanula sibirica L.
Stachys recta L.
Phlomis tuberosa L.
 » *pungens* Willd.
Dracocephalum thymiflorum L.
Origanum vulgare L.
Koeleria cristata Pers.
Festuca ovina L.

В местах посуше появляются и настоящие луговые формы, например:

Ranunculus acris L.
 » *polyanthemus* L.
 » *repens* L.
Nasturtium amphibium R. Br.
Spiraea Ulmaria L.
Sanguisorba officinalis L.

Tanacetum vulgare L.
Polygonum Bistorta L.
Trifolium repens L.
Phleum pratense L.
Poa pratensis L.

¹ То же самое мы видим и в Центральной Азии. Там, по словам Р и х т о ф е н а (China, стр. 57), «в соляные резервуары сносится из лёсса часть извести и никогда не отсутствующих в лёссе легко растворимых щелочных солей (особенно хлористых и сернокислых). Другая часть этих веществ остается в тучных аллювиальных отложениях». Понятно отсюда и сходство в растительности высокой степи, с одной стороны, и поймы—с другой, ибо состав почвы в обоих случаях весьма близкий.

² К югу от Осереды, по оврагам Данильскому, Лысому и др.

**Степные растения
на пойме**

С. И. Коржинский также говорит, «что многие степные формы заходят и на заливные луга», что на широкой заливной долине реки Белой

у села Ангазяк «растет такая масса степных форм, что местами перед ними, почти совершенно ступшеваются обыкновенные растения заливных лугов. Мы наблюдали и описывали уже несколько раз факты нахождения степных растений на заливных лугах, но во всех описанных случаях мы имели дело с этими последними как с элементом второстепенным. Здесь же, на этих лугах, только в котловинах и углублениях, где долее застаивается вода, росли осоки и такие растения, как *Allium angulosum*, *Ptar mica vulgaris* и т. п. На ровной же площади безусловно преобладали степные растения, местами слагая как бы совершенно нормальные степные формации (луговую и кустарниковую степь). *Salvia pratensis* местами придавала всей местности голубую окраску. Ковыль (*Stipa pennata*), хотя и не рос сплошь, но встречался в довольно большом количестве. *Adonis vernalis*, *Scorzonera purpurea*, *Inula hirta*, *Peucedanum alsaticum*, *Vincetoxicum officinale* и *Asperula tinctoria* занимали видное место, точно так же как *Filipendula hexapetala*, *Libanotis montana*, *Hypochaeris maculata* и др. Местами встречались заросли степной вишни (*Prunus chamaecerasus*), составлявшие некоторое подобие кустарниковой степи». «А между тем эти луга разливаются, по словам крестьян, ежегодно на месяц или даже более. И я думаю, что тем ботаникам, которые принимают, что степные растения нуждаются в особенной нагреваемости или сухости почвы, достаточно, быть может, было бы одного взгляда на эти «заливные степи», «чтобы убедиться в неосновательности такого воззрения»¹. «Постоянное появление и сильное (даже роскошное) развитие степных растений на заливных лугах всех исследованных в этом отношении рек, как Волги, Камы, Вятки, Илети, Белой, Кондурчи, Сургуты и Кирмосана, не позволяют думать, что это есть элемент пришлый, зависящий от случайных заносов семян ветром, птицами или течением вод. Несомненно, что это есть нормальный элемент растительности заливных лугов; несомненно, что эти жители степей находят на влажных заливных лугах подходящую для себя жизненную обстановку, какие-то условия, благоприятные для их развития»².

Уважаемый автор полагает, что степные растения встречают здесь «удобные для себя фито-социальные отношения, то есть отсутствие леса и равноправность всех членов растительного покрова». Входить здесь еще раз в разбор такого объяснения я не буду, а замечу только, что указываемое Коржинским явление объясняется очень просто характером степных растений, их приуроченностью к почвам, богатым углесолями, а почвы наших степных пойм не мо-

¹ С. Коржинский. Цит. соч., II, стр. 70.

² Там же, стр. 74.

ут не быть богатыми углесолями, приносимыми со степи. В тех случаях, где мне приходилось наблюдать эти почвы или их подпочвы, всегда обнаруживалось вскипание с кислотами, за исключением, конечно, участков болотных.

Эверсман¹ находил на пойме *Caragana frutescens*, *Cytisus biflorus*, *Junus chamaecerasus*, *Amygdalus nana*. Словом, произрастание степных растений на пойме нельзя считать явлением исключительным.

Левады Заливные широколиственные леса, называемые в Малороссии «левадами» и часто ничем, кроме разве травянистой растительности, не отличающиеся от лесов на степи, также представляют собою обычное явление в степной полосе. Я наблюдал их, например, на Дону в Павловском уезде, по Белой против Уфы, по Битюгу в Бобровском уезде, по Бузулуку в северной части Донской области, по Орели в Новомосковском уезде, по Орчику в Константиноградском, по Ворскле в Кобелякском, по Пслу в Кременчугском, по Деркулу в Старобельском уездах.

На первый взгляд участки, занятые лесом, кажутся разбросанными по пойме без всякой правильности; ближайшее же исследование выясняет весьма любопытные особенности в распределении участков лесных и безлесных, указывая на строгое соответствие между условиями почвенными и одевающею данную почву растительностью.

Чтобы иллюстрировать сказанное, я опишу здесь небольшой участок поймы низовьев реки Орели, образующей границу Кобелякского уезда Полтавской губернии и Новомосковского уезда Екатеринославской. На этом участке соотношение между почвой и растительностью особенно резко.

Левада Орели Пойма левого побережья Орели ограничена у хутора Дрюковки с юга довольно крутым уступом второй террасы, идущей в общем параллельно Орели. Пойма, как это весьма часто бывает с нашими реками, усеяна целым рядом стариц, рукавов и озерок. Почва состоит из плотного, глинистого наноса, только у самого берега он сложен из песка.

Лес, образованный на плотной почве дубом, берестом, грушей, старским кленом, жестером (*Rhamnus cathartica*), крушиной (*Rh. frangula*), терном, боярышником, бересклетом (*Ev. europaeus*),

¹ Естеств. история Оренб. края, стр. 49.

² А. Гордягин (Труды общ. естеств. при Каз. унив., т. XXII, вып. 2, стр. 80) полагает, что было бы большой ошибкой считать формации, встречаемые на безлесных поймах, за первичные, «так как každогодня судьба должна благоприятствовать развитию травянистой растительности, ничтожая в то же время растительность древесную». Если это и может быть справедливо для некоторых частных случаев, то обобщать мнение Гордягина в таком образом нельзя, ибо лесные и луговые участки распределены по пойме с большой правильностью. Кроме того, как я постараюсь показать ниже, в самое лесоистребление далеко не представляется таким общим явлением на юге России, как о том принято говорить.

строго приурочен, как это видно на чертеже (рис. 1) к участкам, непосредственно примыкающим к реке, к протокам и озерам среди поймы. Весьма характерно, что лес образует вокруг озерок и протоков чрезвычайно узкие полоски, через которые просвечивают безлесные участки. Отдельные кусты и деревья попадаются и на уступе 2-й террасы.

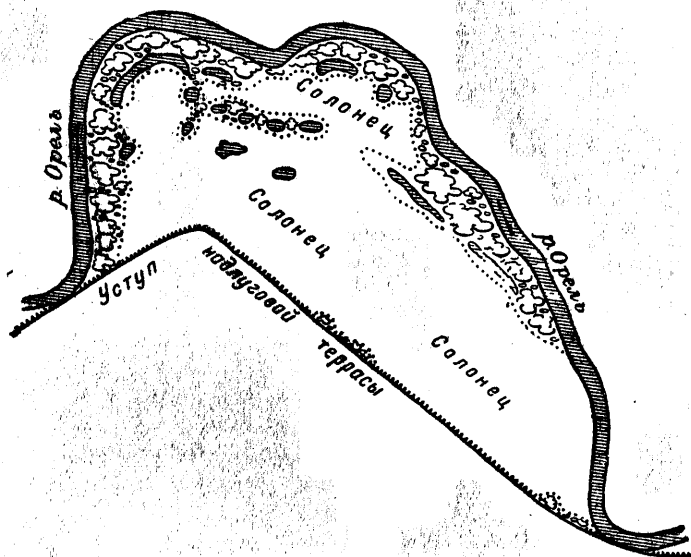


Рис. 1.

Чем объяснить такую странную приуроченность пойменного леса к берегам водоемов и к уступу второй террасы? Почему значительные участки поймы безлесны? Ответ нам дает растительность безлесных участков.

Это растительность солончаковая.

В половине августа пойма была покрыта бесчисленным множеством *Statice Gmelini* Willd. и пятнами *Silaus Besseri* DC. Кроме этих двух растений, выдающих солонцеватый характер луга, здесь еще собраны:

Geranium collinum Steph.
Gypsophila muralis L.
Galatella punctata Cass.
Artemisia austriaca Jacq.
Aster Linosyris Bernh.
Medicago falcata L.

(весьма
 обычно-
 венные
 на солон-
 цеватых
 лугах)

Lotus corniculatus L.
Trifolium hybridum L.
Lathyrus tuberosus L.
Peucedanum alsaticum L.
Inula britannica L.
Matricaria inodora L.

Bidens tripartita L.
Erigeron canadense L.
Crepis tectorum L.
Lactuca Scariola L.
Lampsana communis L.
Galium verum L.
 » *rubioides* L.

Campanula glomerata L.
Plantago lanceolata L.
 » *maxima* Ait.
Rumex confertus Willd.
Allium acutangulum Schrad.

Почва под лугом чрезвычайно плотная, солонцеватая; обнаруживает вскипание на глубине 45 сантиметров.

Строжайшая приуроченность лесных участков к берегам впадин к уступу второй террасы может быть объяснена, полагаю, только свойствами выщелачивания почвы, так как просачивающиеся через почву атмосферные воды имеют около впадин и на уступе легкий выход.

Те же самые отношения я наблюдал и на пойме Орчика, против Карловки; только здесь солонцеватость лугов выражена еще резче, так как появляются *Suaeda maritima*, *Plantago maritima*, *Triglochin maritimum* и *Salicornia herbacea*.

Характер распределения пойменных наносов, то способствующих выщелачиванию, то затрудняющих их, предreshается в большинстве случаев уже условиями образования этих наносов. Поближе к постоянному руслу реки, где течение быстрее, будет из весенних вод отлагаться материал более грубый, легче проницаемый для воды, тогда как подальше от русла, к краям поймы, будут уноситься частицы наиболее мелкие, дающие почву малопроницаемую и хорошо удерживающую растворенные в речной воде соли. Отсюда понятно, что почвы бывают обыкновенно выражены резче всего именно по краям поймы, где очень часто развиваются растения исключительно солончаковые.

Отложения пойменных наносов
 Пойма Деркула Так, окраины поймы Деркула, между Городищем и Даниловкой, заняты преимущественно следующими растениями:

Xanthium spinosum L. (около дорог)
Lactuca saligna L.
Senecio racemosus MB.
Pulicaria vulgaris Gaertn.
Aster tripolium L.
Artemisia maritima L.
Obione pedunculatum L.
Salicornia herbacea L.
Suaeda maritima L.
Atriplex laciniatum L.
Chenopodium album L.

Polycnemum arvense L.
Glaux maritima L.
Plantago maritima L.
 » *Cornuti* Gouon.
Statice Gmelini Willd.
Spergularia salina L.
Gypsophila trichotoma Wend.
Triticum elongatum Host.
Centaurea glastifolia L.
Triglochin maritimum L.
Crypsis aculeata L.

Поближе к руслу Деркула многие из этих форм исчезают и пойма приобретает более луговой характер. На этих лугах собраны:

Triticum repens L.
 » *cristatum* Schreb.
Alopecurus pratensis L.

Bromus inermis Leys.
Festuca elatior L.

<i>Beckmannia erucaeformis</i> Host.	} на мес- тах по- сырее	<i>Lycopus europaeus</i> L.	} заросли пятнами
<i>Phalaris arundinacea</i> L.		<i>Salvia verticillata</i> L.	
<i>Panicum crus galli</i> L.	<i>Spiraea Ulmaria</i> L.		
<i>Carex distans</i> L.	<i>Spiraea Filipendula</i> L.		
<i>Iris Güldenstaediana</i> Lep.	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.		
<i>Gladiolus imbricatus</i> L.	<i>Trifolium montanum</i> L.		
<i>Fritillaria Meleagris</i> L.	<i>Lotus corniculatus</i> L.		
<i>Orchis laxiflora</i> L.	<i>Plantago major</i> L.		
<i>Juncus compressus</i> Jacq.	» <i>lanceolata</i> L.		
<i>Butomus umbellatus</i> L.	<i>Eryngium planum</i> L.		
<i>Alisma plantago</i> L.	<i>Achillea millefolium</i> L.		
<i>Symphytum officinale</i> L.	<i>Cichorium Intybus</i> L.		
<i>Teucrium Scordium</i> L.	<i>Matricaria inodora</i> L.		
<i>Nasturtium amphibium</i> R. Br.	<i>Erigeron canadense</i> L.		
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	<i>Inula Helenium</i> L.		
<i>Sium latifolium</i> L.	<i>Valeriana officinalis</i> L.		
<i>Equisetum palustre</i> L.	<i>Polygonum aviculare</i> L.		
<i>Ranunculus Ficaria</i> L.	<i>Prunus spinosa</i> L.		
<i>Caltha palustris</i> L.	<i>Eryonymus europaeus</i> L.		
<i>Aristolochia Clematitis</i> L.	<i>Rubus caesius</i> L.		
<i>Alectorolophus major</i> Rchb.	<i>Humulus Lupulus</i> L.		
<i>Cerintho minor</i> L.	<i>Rhamnus cathartica</i> L.		

Но здесь же все еще весьма распространены:

<i>Erythraea pulchella</i> Fr.	<i>Statice latifolia</i> Sm.
<i>Geranium collinum</i> Steph.	<i>Astragalus sulcatus</i> L.
<i>Trifolium fragiferum</i> L.	<i>Scorzonera parviflora</i> Jacq.

Особенно же много на лугах *Silva Besseri* D. C. и *Leuzea salina* Spr., выдающих солонцеватый характер луга даже в начале июня, в период полного и роскошного развития луговой растительности.

Поближе к воде появляется и лес, состоящий из дуба, береста, терна, жестера, татарского клена и груши. Но и здесь лес приурочен только к тем пунктам, где река или ее рукава делают более или менее крутые изгибы (рис. 2). Петли изгибов, омывающие плотную почву с нескольких сторон, служат, конечно, прекрасным аспиратором для вод, выпадающих на почву и растворяющих ее соли.

Левада Деркула Характерно, что в описанных левадах на плотной, трудно проницаемой почве нет клена остролистного, клена полевого, ясеня, липы и, вероятно, вяза. Породы эти, очевидно, более чувствительны к составу почвы; они же, как увидим ниже, всегда отсутствуют в ближайших окрестностях солонцов, в степных лесах. Дуб же, татарский клен, берест (особенно, *var. glabra* Mill.) и груша оказываются менее чувствительными.

Где пойменные почвы сложены из песка и легко поэтому освобождаются от щелочных солей, там пойменный лес отличается от степного только разве травянистою растительностью.

Так, на песчаной, переполненной раковинами моллюсков, пойменной почве Дона, между г. Павловском и с. Белогорьем, лес со-

из дуба, ясеня, вяза, осины, 3 кленов, липы, береста, черемухи
 бузиной (*Rhamnus frangula*), жостером (*Rh. cathartica*), спижем
 (*Rubus sanguinea*), ежевикой (*Rubus caesius*), шиповником (*Rosa
 matomea*), черной смородиной (*Ribes nigra*), к которым на местах
 влажнее присоединяются тополь, осокорь и ивы (*Salix fragilis,
 mygdalina*).

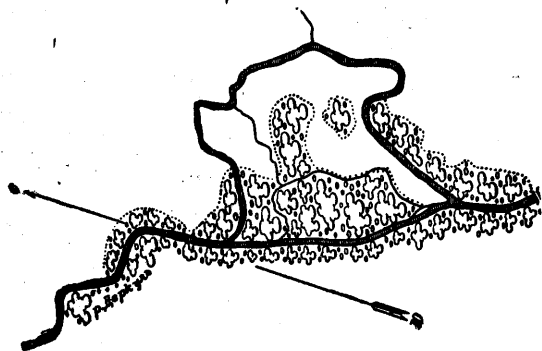


Рис. 2

Из травянистых растений и мелких кустарников здесь найдены:

Ranunculus pedatus W. K.
Thalictrum minus L.
Nasturtium silvestre R. Br.
Brassica juncea Czern.
Sisymbrium pannonicum Jacq.
Lychnis Viscaria L.
Silene Tatarica Pers.
 » *procumbens* Murr.
Genista tinctoria L.
Astragalus virgatus Pall.
Cytisus austriacus L.
Lotus corniculatus L.
Medicago falcata L.
Trifolium montanum L.
Convolvulus arvensis L.
Echinospermum Lappula Lehm.
Phlomis tuberosa L.
Gratiola officinalis L.

Potentilla supina L.
 » *anserina* L.
 » *argentea* L.
Galium rubioides L.
Crepis tectorum L.
Matricaria inodora L.
Campanula glomerata L.
Aristolochia Clematitis L.
Asparagus officinalis L.
Polygonatum officinale All.
Juncus compressus Jacq.
Scirpus maritimus L.
Triticum cristatum Schreb.
Bromus inermis Leys.
Agrostis canina L.
Melica altissima L.
Poa pratensis L.
Equisetum arvense L.

Разобрав отношение пойменного леса к безлесным участкам
 степи, мы можем подойти и к решению вопроса о причинах
 приуроченности степных лесов к самым высоким пунктам степи.
 действительно, не объясняется ли это явление, как то полагают
 проф. Докучаев для Полтавской губернии, благоприятными для
 щелачивания условиями в высоких пунктах степи?

Выше¹ мы видели, что в воде степных колодцев всегда обнаруживается присутствие более или менее значительного количества хлора. Замечательно, что в колодце, вырытом на поляне в средней части Черного леса, о котором мы уже говорили, хлора не оказалось, тогда как в нескольких колодцах по опушкам этого леса, при той же глубине уровня воды в 17 м от поверхности, замечается обильный белый осадок от прибавления азотнокислого серебра. Не предпрешая вопроса о том, появился ли Черный лес на водоразделе, когда почвы последнего уже были в значительной степени выщелочены, или же лес, раз появившись, сам обусловил выщелачивание почвы — этот вопрос выяснится в дальнейшем изложении, — я перейду к описанию явлений, наблюдаемых иногда по опушкам степных лесов и показывающих, при каких условиях происходит *самооблесение степи*.

Подметить естественное увеличение территории леса удается очень редко, потому что к самой опушке леса обыкновенно подходят обрабатываемые плугом поля, так что всходы лесных пород, если бы они и появлялись, скоро уничтожаются². У южной, обращенной в сторону открытой степи, опушки Черного леса, имеются, однако (в кв. 53), весьма благоприятные условия для наблюдения заселения степи лесом. Здесь идет вдоль опушки полевая дорога, между которой и канавой, образующей границу леса, получается небольшое пространство всего в 2—3 саж. ширины, занятое густыми зарослями терна и отдельными экземплярами береста, попадающего и к югу от дороги, уже среди обработанных полей.

Самооблесение степи

Канавы были проведены, конечно, по самой границе леса, почему деревца, стоящие на дне канавы, по ее стенкам и в поле, выросли уже после ее проведения. Деревца в канаве могли вырасти от корней, перерубленных при ее заложении, но все то, что мы находим между канавой и дорогой, следует считать территорией, отнятой лесом у степи. Лес здесь, очевидно, обнаруживает склонность к территориальному распространению. То же самое явление наблюдается и на юго-западной опушке Краснокутского байрачного леса, лежащего к северу от Черного леса и отделенного от последнего безлесным участком, перерезанным долиной Ингульца. Пограничная канава, вплотную примыкающая к лесу, обнажает здесь массу типичнейших кротовин, давая картину настоящей степной почвы, совершенно не гармонирующую, однако, с лесом. Такое строение почвы служит ясным доказательством недавнего сравнительно появления здесь леса.

Для южной опушки Черного леса точно так же должен явиться

¹ См. стр. 276 и след.

² Ближайшие окрестности леса, менее страдающие от засух, всегда особенно ценятся пахарем, редко поэтому запускаются, а тщательно обрабатываются. Как мне передавали, в Черном лесу цены на земли около опушек всегда выше, чем подальше в степь.

вопрос, действительно ли лес стремится перейти на территорию отечной степи или же он возвращает себе здесь площадь, когда-то ему принадлежавшую, но потерянную благодаря вмешательству человека.

Профессор Докучаев¹ считает «главнейшей отличительной чертой» лесных земель их структуру. В лесных землях второй, переходной к подпочве, «ореховатый» горизонт, пепельно-серого с синеватым оттенком цвета; он почти весь распадается на резко обозначенные орехи—комочки неправильной формы, с острыми краями и углами; одни из них темнее, другие светлее; особое пепельного цвета мучнистое вещество покрывает зерна снаружи; оно же в виде хлопков и пятен обыкновенно пронизывает и все вещество орешков»².

Я прежде всего старался поэтому воспользоваться методом строения почвы и отыскать в почве вне пределов леса, но близ его опушки, этот ореховатый горизонт. Мне не удалось, однако, констатировать его ни на степи, ни в самом лесу,—по крайней мере в части, примыкающей к терновой опушке; хотя в других, более, вероятно, старых частях леса ореховатость и может быть прекрасно выражена.

Тогда я решился испытать новый метод, систематически еще не применявшийся, но основанный на уже известных явлениях,—метод вскипания, или химический.

Как известно, лес—собиратель и хранитель влаги, которая в нем держится гораздо дольше, чем в открытой степи, успевая промочить почву на большую глубину. Если же в лесу, почва которого залегает на той же самой подпочве, что и почва соседней степи, вода просачивается на большую глубину, чем в степи, то *лесная почва должна быть и выщелочена на большую глубину, чем почва степи.*

Показателем выщелоченности я избрал углекислую известь, которая, как мы видели, решительно всегда входит в состав нормальных черноземных подпочв или даже почв, притом в весьма значительном количестве, так что присутствие ее всегда легко обнаруживается бурным вскипанием породы с кислотой. Но «лесные черноземные почвы» неразличимы «по их грунтам, подпочвам, что понятно, так как те и другие нередко лежат буквально в двух шагах одна от другой, на одном и том же типичном лёссе (Полтавская губ.) или валунной глине (Павловск. у. Воронежской губ.)»³. Поэтому почва и в лесу должна вскипать на известной глубине, большей, чем на степи. Это, действительно, и было констатировано Георгиевским, который считает выщелоченность подпочвы полтавских лесных земель одним из отличительных их признаков⁴.

¹ Методы исследования вопроса: были ли леса в южной степной России? Труды Вольн. эконом. общ., 1889, № 1, стр. 25.

² Там же, стр. 27.

³ Докучаев. Наши степи, 1892, стр. 52.

⁴ Материалы к оценке земель Полтавской губ., вып. I, Полтавский уезд, 1890, стр. 116 и след.

Почва Черного
леса

Чтобы точнее обосновать метод вскипания, я приведу здесь результаты определений глубины вскипания в Черном лесу Херсонской губернии и в Шиповом лесу Воронежской губернии.

Определения вскипания на степи были помещены выше (стр. 272, 273), здесь же приведу глубину вскипания степной почвы только для ближайших окрестностей леса.

Степная почва в 200 м к югу от Черного леса хорошо вскипает на глубине	0,45 м
Степная почва у самой опушки	1,18 »
Почва в лесу, близ опушки	ниже 1,34 »
Канавка, проведенная в лесу по сторонам дороги, у кордона Водяного показала, что на глубине . . .	1,12 »

залегают явно заметно на глаз бледножелтоватый прослой, сильно обогащенный углекислой известью, и что этот прослой и вскипает, тогда как повыше верхней границы его, хотя бы только на 1 см, вскипания нет и следа. Очевидно, лесная почва сильно выщелочена здесь до глубины 1,12 м (25 вершков), до которой, по видимому, доходит и главная масса древесных корней¹. Ниже известкового слоя идет лёсс.

Почва Шипова
леса

Почва Шипова леса и примыкающей к нему степи обнаруживает те же отношения к кислотам.

В Шиповом лесу прекрасно выражен и ореховатый горизонт; почва вязкая и плотная, «как свинец», по выражению крестьян.

В 170 м к С от северной опушки 1-й, самой восточной части Шипова леса, к востоку от села Козловки, степн. почва вскипает на глубине	0,43 м
в 85 м от опушки степн. почва вскипает на глубине . . .	0,57 »
в 20 м от опушки степн. почва вскипает на глубине . . .	0,85 »
в самой опушке степн. почва вскипает на глубине	1,15 »
в лесу, в 85 м от опушки, почва вскипает на глубине . . .	1,12 »
в лесу около 400 м от опушки	1,33 »
части леса к югу от села Козловки близ северной опушки (кв. 16)	1,29 »
то же	1,40 »
в лесу, у южной опушки (близ Полянского кордона) . . .	0,89 »
в центре леса, на самом водоразделе (кв. 25)	1,12 »

¹ Что здесь происходит, действительно, выщелачивание CaCO_3 , а не превращение ее в соединения извести с органическими кислотами, показывает состав лесной подпочвы и неизменного лёсса из-под Черного леса. По анализу Шешукова, в крепкой HCl растворяется:

	подпочва	лѣсс
$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$	6,933%	7,122%
CaO	0,577	9,103
Нерастворимый остаток . . .	83,491	71,368

Лѣсс, следовательно, в 16 раз богаче известью, чем подпочва.

И в Шиповом лесу почва вскипает гораздо глубже, чем на со-
 ступей степи, причем и под этим лесом лежит сильно обогащенный
 известью слой. Благодаря значительной плотности и вязкости поч-
 в Шипова леса атмосферные воды еще не вполне выщелочили слой,
 лежащий над известковым прослойком, почему в них иногда обна-
 ждается слабое шипение от прибавления кислоты, но не ближе
 63 м; бурное вскипание появляется и в Шиповом лесу разом, как
 только облить кислотой кусок породы из прослойка.

Лесные почвы
 Орловской и Туль-
 ской губ.

В селе Богодухове, Орловского уезда¹

	метры
Супесчаный чернозем вскипает на глубине	0,80
Лесная почва (в лесу из осины и березы)	0,90—0,95

В с. Моховом, Новосильского уезда¹

	метры
Легкий чернозем	0,85—0,90
Лесная почва (в дубняке)	1,05—1,10

Числа эти с достаточною убедительностью показывают, что глу-
 бо вскипания можно, действительно, пользоваться как призна-
 отличающим лесные земли от земель степных, причем, само
 по себе разумеется, сравнивать следует только земли одного и того
 географического района.

Наблюдения по южной опушке Черного леса
 выяснили, что примыкающая к лесу степь ни-
 когда под лесом не была, но что ближайшие участ-
 ки ее уже в значительной степени изменены под весьма естествен-
 ным влиянием леса.

На такой-то почве и появляется у опушек терн с берестом и ду-
 бом, которые и служат, следовательно, первыми пионерами леса
 подготовленной им самим почве. Прежде чем поселиться на сте-
 пях, значит, подготавливает себе почву выщелачиванием ее, уда-
 лением в нижние горизонты наиболее легко растворимых соедине-

П. А. Костычев полагает, как мы видели, что лес способствует
 оседанию мелких частиц и веществ, цементирующих почву и затруд-
 няющих просачивание в нее воды. Выше мы уже рассмотрели
 для уважаемого автора на этот вопрос; здесь заметим только,
 для выноса цементирующих веществ безусловно необходима
 подвижность почвы для воды, ибо иначе вода не попала бы в почву

¹ По определению П. Ф. Баракова.

и не могла бы из нее ничего вынести. Проницаемость почвы есть, следовательно, условие для выноса, а не только следствие его.

Какие же вещества выносит вода из почвы? Прежде всего, конечно, хлористые и сернокислые щелочи и сернокислый магний, особенно легко растворимые. Затем уже выщелачиваются и углекислые щелочные земли, безвредные для наших деревьев.

Степные почвы и лес

Прямых опытов для выяснения влияния легко растворимых щелочных и щелочно-земельных солей на дерево почти совсем не имеется¹, почему

приходится ограничиваться наблюдениями в природе, а эти наблюдения показывают, что наши лесные деревья с солончаками не мирятся. Отсюда уже логически следует, что соли, обуславливающие образование солонца, вредны для дерева².

Спрашивается, однако, почему степные растения прекрасно уживаются с солями, которые для древесной растительности оказываются вредными? Можно было бы думать, что у дерева сильнее развита корневая система, почему оно приходит в соприкосновение с большим количеством солей. Но это едва ли так, потому что у наших степных деревьев корни редко идут дальше 1—1¼ м, тогда как у степных растений сплошь и рядом корни достигают длины

¹ Р. Гартг (Болезни деревьев, перевод Грачева и Толвинского, под редакцию Турского, 1894, стр. 218) «производил, совместно с химиком Шютце, опыты с растворами поваренной соли, процентное содержание которой равнялось содержанию ее в воде Балтийского (2,7%) и Немецкого морей (3,47%). Этими растворами поливались посевные гряды и стволы сосны, ели, акации и бука, в количестве 14 литр. на 1 кв. метр. 1-и 3-летние ели погибли от действия обоих растворов, 6-летние ели пропали от раствора концентрации Немецкого моря и сделались бурыми от менее крепкого раствора». «Однолетняя акация погибла большею частью от раствора концентрации Балтийского моря; на 3-летних буках можно было заметить, спустя некоторое время, отмирание кончика на каждом листе. Сосна в этих опытах оказалась совершенно нечувствительной, вероятно, вследствие глубокого ее укоренения».

² Почва солонца близ северной опушки Шипова леса (у Горохового кордона, перед вершиной оврага), анализированная, по моей просьбе, Шешуковым, содержит:

NaCl	0,024%
K ₂ SO ₄	0,0654%
MgSO ₄	0,1149%
CaSO ₄	0,3235%
CaCO ₃	1,164%
Na ₂ CO ₃	0,1957%
CO ₂ в кислых солях или в свободном состоянии	0,158%

Кроме легко растворимых солей хлора и серной кислоты, здесь, значит, есть еще и сода, которая также не может не оказывать вредного влияния на древесную растительность. Соде, по мнению Гильгарда (Wollny, Forstungen, Bd. XVI, стр. 147 и след.), многие солонцы и обязаны главнейшими своими свойствами (вязкостью и непроницаемостью во влажном состоянии, а в сухом виде, необычайно твердостью, способностью растрескиваться на вертикальные отдельности).

несколько метров, почему эти растения и могли бы скорее всего падать от избытка солей. Полагаю, что различное отношение степи и лесной растительности к почве степей объясняется климатическими особенностями лесной полосы, откуда шло и идет заселение степи лесом.

В лесной полосе, обладающей влажным климатом, почвы должны быть вообще более выщелочены, чем почвы степей, где климат суше. Деревя, растущий в лесной полосе на почвах выщелоченных, приспособлялся к этим почвам в течение целого ряда поколений, так что известные свойства почвы являются для него теперь необходимым условием благополучного существования. Почвы же степей, выщелоченные еще очень мало, благодаря, главным образом, сухому климату, не отвечают требованиям лесной растительности, приспособленной к совершенно иным почвенным условиям. Прежде чем попытаться в степи, лес, поэтому, подготавливает себе почву удалением наиболее легко растворимых солей.

Какова бы ни была роль этих солей, вещества выщелачиваемые, по всей вероятности, те же самые, относительный избыток которых вредит лесу и вызывает образование солонцов. Такой вывод вполне напрашивается, если сравнить растительность безлесных степных солонцов, хотя бы Орели и Деркула, с растительностью лесных солонцов Шипова леса Воронежской губернии.

Лесные солонцы В этом лесу прекрасно выраженные солонцы, как и на степи, приурочены всегда к вершинам самым верхним частям склонов яров, куда, естественно, должны выщелачиваемые из почвы соли и где, кроме того, выходят на поверхность соленосные третичные глины. Здесь-то и появляются в лесах совершенно безлесные поляны, по краям которых насаждение приобретает чрезвычайно угнетенный вид. Стволы деревьев близ этих полей волнисто извиваются, покрываются лишайниками, сами деревья здесь обыкновенно суховершинны и по срубке оказываются пораженными гнилью. Ближе всего к полянам подходят, как и к солонцам на пойме, дуб, берест, татарский клен, груша, жестер, а также яблоня. Замечательно, что дуб во всей даче преобладает именно на почвах, мало доброкачественных, на что было обращено внимание и Кравчинским, давшим историческое и лесоводственное описание Шипова леса¹. «По мере ухудшения почвы, говорит автор, процент дуба возрастает, процент же ясеня, липы и клена падает». Только на подмесь карагача и осины... почва оказывает, повидимому, довольно слабое влияние». Деля почву по ее качествам на классы, Кравчинский приводит таблицу, «в которой сведены средние данные о процентном состоянии древесных пород на различных почвах в 60—70-летних насаждениях, занимающих почти всю площадь леса».

¹ Лесной журнал, 1887; стр. 478 и 479.

Извлекаю из таблицы Кравчинского следующие данные, вполне подтверждающие сказанное.

Класс почвы	Дуб	Ясень	Липа	Клен	Ильм карагач	Осина
I	37,2	29,7	17,2	12,6	1,3	1,7
II	46,8	18,5	21,0	10,2	2,1	1,1
III	86,3	6,6	2,8	2,5	1,2	0,4

Но что особенно поражает наблюдателя, это—сходство растительности лесных полян, например Шаблыкиной и Хлопцевой, с растительностью пойменных солонцов, так как в обоих случаях почва покрывается в августе бесчисленным множеством солончаковых *Statice Gmelini*, *Silaus Besseri*, также:

Centaurea glastifolia L.
Artemisia maritima L. nutans W.
 » *pontica* L.

Artemisia austriaca Jacq.
Galatella punctata Cass.
Aster Linosyris Bernh.

Кроме того, на двух названных полянах найдены:

Centaurea Jacea L.
Serratula coronata L.
Inula germanica L.
Inula britannica L.
Matricaria inodora L.
Medicago falcata L.
Eryngium planum L.

Peucedanum Alsaticum L.
Galium rubioides L.
Pedicularis comosa L.
Veronica spicata L.
Odontites lutea Rchb.
Sedum maximum Suter.
Allium rotundum L.

Весною 1891 г. на полянах 2-й части Шипова леса росли в большом количестве¹, кроме *Silaus Besseri*, еще:

Poa bulbosa L.
Ranunculus illyricus L.
Ceratocephalus orthoceras DC.
Artemisia austriaca Jacq.

Valeriana tuberosa L.
Spiraea filipendula L.
Eryngium planum L.
Falcaria Rivini Host.

В августе, когда лесные поляны и пойменные солонцы приобретают фиолетовую окраску от цветущего в это время *Statice Gmelini*, сходство между растительностью пойменных, влажных солонцов и твердых, как камень, солонцов степного леса резко бросается в глаза; оно, конечно, не может быть случайным, а вызывается одними и теми же причинами, по всей вероятности, избытком некоторых вредных для леса солей. На присутствие избытка солей указывает отчасти и глубина вскипания почвы по окраинам полян, доходящая на одной из полян восточной части леса (кв. 1) до 0,70 м, тогда как в лесу она не ближе 1,12 метра.

¹ См. мою статью «О связи между растительностью и почвою, по наблюдениям в Воронежской губ.», в Трудах СПб. общ. естеств. за 1892 г.

Шипов лес и
степь

Шипов лес, как и Черный лес¹ в Херсонской губернии, интересен еще в том отношении, что и здесь имеются признаки территориального распространения леса на счет соседней степи, притом опять-таки после предварительного выщелачивания степной почвы по его опушкам. Терна, весьма характерного для опушек Черного леса, здесь местами совсем нет; зато вне пограничной канавы попадаются даже среди полей молодые экземпляры береста, выросшие, несомненно, из семян, налетевших с леса².

Пионерами Шипова леса в степи следует считать также и заросли терна и бобовника, сопровождающие лес на некотором расстоянии от опушки и служащие прекрасным средством для задержания атмосферной влаги и выщелачивания почвы. Среди этих зарослей чаще всего появляются дуб, татарский клен и груша³. Кроме того, вдоль северо-западной опушки леса тянется целый ряд лесных островков, расположенных по балкам.

На первый взгляд кажется, точно эти островки и заросли, в настоящее время разрозненные, составляли когда-то одно целое с Шиповым лесом, от которого они были оторваны человеком. Ближайшее исследование, однако, не подтверждает такого предположения, так как почвы между Шиповым лесом и мелкими лесками и зарослями к С от него, во-первых, не имеют ореховатого горизонта, прекрасно выраженного в лесу, а во-вторых, вскипают не далее 0,89 метра. Правда, такая же глубина горизонта вскипания наблюдалась и в южной опушке леса, но это обуславливалось, очевидно, тем, что на южной опушке снег тает скорее, так что в почву проса-

¹ Вполне аналогичны полянам Шипова леса поляны леса Черного и соседних с ним байраков, также приуроченные к верхним частям склонов в яры и также питающие много степных форм.

² Весьма интересно было бы определить скорость распространения леса на степь. Мне удалось натолкнуться на факт, быть может, показывающий, что лес подвинулся в сторону открытой степи со времени заселения его опушек человеком. В первом квартале 1-го каз. Шипова леса саж. 80 от северной опушки имеется небольшое возвышение, по своей форме поразительно напоминающее курган и занятое лесом с прекрасно выраженным ореховатым горизонтом почвы. Это возвышение могло быть насыпано, полагаю, только рукой человека, притом в такое время, когда на месте кургана еще не было леса. Не найдутся ли в этом кургане предметы, указывающие на его абсолютный возраст?

³ Мне могут возразить: в кустарники лесные породы идут потому, что их здесь менее тревожат животные. Полагаю, что такое возражение едва ли справедливо. Во-первых, древесные породы появляются, как увидим ниже, в открытой степи, нисколько не боясь здесь животных; во-вторых, те же породы подвигаются на степь и со стороны леса, опять-таки не боясь животных; в-третьих, животным гораздо легче, конечно, найти себе пищу в соседних лесах, чем на степи, где деревья, если они появляются, стоят далеко друг от друга. Если зайцы и обгрызают кору дуба, то они нападают на уже выросшее дерево, обуславливая развитие корявого ствола, а не уничтожая дерево и не препятствуя его появлению.

чивается влаги меньше, чем в лесу. В степи же к С от леса сравнительно большая глубина горизонта вскипания объясняется близостью двух лесов (Шипова и Отскошного), отстоящих друг от друга всего сажен на 300.

Причина отсутствия леса на почвах, примыкающих к Шипову лесу с С и СЗ, заключается, по всей вероятности, в их солончатости. На это указывает, во-первых, солончатость воды во всех колодцах селения Козловки, лежащего по северной опушке леса, у истоков Чиглы, а во-вторых, чрезвычайная плотность и вязкость почвы между Шиповым лесом и лесками Отскошным и Рахмановым¹, переходящей западнее (у Горохового кордона) в настоящий солонец, одетый в конце июня солончаковым *Silauus Besseri* и степными *Potentilla argentea*, *Silene Otites*, *Trinia Henningii*, *Veronica incana* и *spicata*, *Phlomis tuberosa*. Одинокое дубки и бересты встречаются, впрочем, и на этих почвах².

Близость уровня вскипания в степных землях, примыкающих к северной части Шипова леса, местами солонцеватость пахотных земель по опушкам и даже появление настоящих солонцов, затем отсутствие ореховатой структуры почвы, хорошо развитой в лесу, заставляет нас притти к убеждению, что человек не мог повлиять заметным образом на уменьшение площади Шипова леса, по крайней мере в северо-восточной его части, входящей в состав 1-го Шипова казенного лесничества³.

Южная опушка этой части леса лежит уже по склону к Осереде, занятому полями. Среди этих полей, но близ самой опушки (напр., у Полянского кордона) лежит также ряд терновых зарослей, с грушей и дубом. Почва в одном из таких терновников, отстоящем от опушки всего на расстоянии около 30 м, вскипала на глубине 0,85 м, а в самой опушке леса, как мы уже видели, на глубине 0,89 метра.

¹ Паровые поля одеты здесь множеством *Allium rotundum*.

² Анализ почвы приведен выше, на стр. 97.

³ Исторические данные, собранные Кравчинским (Лесной журнал за 1887 г.), также подтверждают этот вывод, но обнимают, конечно, лишь небольшой промежуток времени. Я должен здесь кстати заметить, что весьма распространенное мнение (см., напр., Трезвинский, Леса Херсон. губ., Сборн. Херсон. земства, 1891, № 5, стр. 90—114. Также: Lindeman, Florula Elisabethgradensis, в Bull. de l. s. d. nat. d. M., 1867, стр. 452) об опустошительном влиянии человека на лес едва ли справедливо для степных лесов в такой же степени, в какой оно справедливо для северной и средней России. Распространению такого мнения в значительной степени способствовало, вероятно, существование среди степей разрозненных лесных островков, которые воображение невольно соединяет в один сплошной лес. Мне неоднократно удавалось констатировать отчетливое отсутствие леса даже между весьма недалеко отстоящими друг от друга островками. Так, между байрачными лесами близ ст. Медерево Х.-Н. ж. д. почва вскипала уже на глубине 0,57 м, что для данного района служит лучшим указателем ее степного характера.

Дерезняки и выщелачивание

Чтобы выяснить влияние на выщелачивание почвы зарослей низкорослых степных кустарников, дерезняков или вишарников, часто попадающих среди совершенно безлесной степи, я делал пробу на вскипание почвы под дерезняками и рядом лежащей почвы травяной степи в восточной части Харьковской губернии.

К востоку от речки Камышной, близ самой границы Донской области, попадаются на высоких местах степи небольшие пятна дерезняков, совершенно сходные с уже описанными мною для Павловского уезда Воронежской губернии. Высота кустарников не более 0,5 метра. В этих дерезняках вскипание обнаруживается на глубине от 0,53 до 0,63 м, а в степи, на расстоянии около 20 м от дерезняков, уже на глубине 0,35—0,40 метра.

Довольно заметная разница в глубине горизонта вскипания указывает на продолжительность существования этих дерезняков и на значение как агента, способствующего энергичному выщелачиванию почвы и подготовке ее к заселению лесными породами. Дерезняки являются, так сказать, предвестниками леса на степи.

Дерезняки и лес

К югу от Шипова леса в открытой степи Павловского уезда, мне приходилось наблюдать среди дерезняков крушину, грушу и яблоню, а около самого Шипова леса кустарниках попадаются дуб и татарский клен,—все породы, сколько-нибудь мирящиеся со степными условиями существования, менее, как мы видели, страдающие и от близости солонцов.

В южной части Павловского уезда, в лесах близ села Семеновского дерезняки оказываются уже окруженными сплошным лесом. Характерно также, что в этом самом лесу очень распространена вишня, обыкновенно в лесах не встречающаяся, за исключением только опушек. С. Коржинский наблюдал в зарослях степных кустарников дуб, реже березу и осину. Он также не видит «никаких оснований отрицать, что кустарниковая степь вообще может служить центром и, так сказать, центром облесения»¹. «Это обстоятельство, быть может, разъясняет», говорит автор, «одну из любопытных особенностей распределения растительных формаций. Именно в то время, когда в южной части Тамбовской губернии (по Литвинову) и, повидимому, в некоторых частях Саратовской все вершины холмов и возвышенностей покрыты кустарниковой степью, в описываемой нами местности (т. е. в Самарской, Уфимской, Симбирской) «место этой степи занимают леса, а кустарниковая степь сохранилась чаще всего лишь небольших полосок и обрывков—факт, указывающий, по моему мнению, на то, что вся эта полоса находится в стадии облесения»².

¹ С. Коржинский, цит. соч., ч. 2, стр. 51.

² Там же, стр. 52.

Автор дает один прекрасный пример превращения степи в лес. На западном склоне горы у деревни Глазовой, покрытом степными кустарниками, видны были еще места участки, небольшие клочки каменной степи, или небольшие группы ее представителей, затертых среди зарослей. Здесь же к кустарниковой степи непосредственно примыкает лиственный лес. Древесные породы изредка появлялись среди кустарников, постепенно перерастая их. В лесу по окраинам можно было видеть еще большие или меньшие участки кустарниковой степи, уже заросшие со всех сторон деревьями, а дальше в глубине леса встречались отдельные группы степных кустарников, хилеющих и постепенно умирающих под гнетом более мощной растительной формации. После тщательного осмотра местности нельзя было не прийти к заключению, что весь этот склон был первоначально занят формами каменной степи, которых вытеснила кустарниковая степь, а эту последнюю стал сменять лес¹.

Характерно, что дерева (*Caragana frutescens*), самое обыкновенное растение кустарниковых зарослей, встречается всегда по опушкам лесов, заселяющих балки Старобельского уезда, впадающие справа в Деркул и Камышную. Здесь она образует, иногда с *Amygdalus nana*, *Paeonia tenuifolia*, *Salvia nutans* и целым рядом других степных растений, прекрасно выраженное кольцо вокруг лесков, занимающее, как и опушки леса, самые верхние части склонов, где они уже переходят в степь. Близ этих опушек, но уже на степи, в зарослях *Caragana*, *Amygdalus*, *Prunus* и *Spiraea*, можно встретить, как и в терновниках близ опушки Шипова леса, дубки, грушу, жестер и татарский клен.

И здесь, в Харьковской губернии, лес постепенно забирается в степь, предварительно изменяя ее почву степными кустарниками. Впрочем, по направлению к вершушкам оврагов и перед ними попадаются часто отдельные деревца, почти всегда груша, яблоня, или боярышник, гораздо реже берест, татарский клен и дуб. Все эти породы образуют обыкновенно и опушки лесов по оврагам, тогда как липа, ясень, клен полевой и осина почти никогда к опушкам не подходят, оставаясь внутри зарослей. Замечательно, что клена остролистого в этих лесках, сколько я мог заметить, совсем нет.

Так идет, повидимому, во всей нашей степной полосе территориальное распространение леса на счет соседней степи. Но в той же степи можно найти немало указаний и на пути первоначального появления леса среди совершенно безлесных пространств. И в этом случае лес занимает территорию степи только при известных условиях, причем первыми пионерами его являются всегда строго определенные древесные породы.

¹ Там же, стр. 50.

Зачатки леса в степи

Условия, при которых в степи появляются первые зачатки будущего леса, как и следовало ожидать, те же, при каких существуют уже вполне сформировавшиеся леса. Таким условиям удовлетворяют места, где имеются все данные для наиболее успешного выщелачивания почвы, т. е. склоны оврагов и водораздельные пункты, с которых берет начало возможно большее число балок. Лески эти появляются чаще на склонах к северу, но отдельные деревца можно видеть и на южных склонах.

Так, в восточной части Старобельского уезда весьма часто попадаются по склонам яров, например по Крейдяному, левому притоку Беркула, небольшие, вышиною немного более метра и сантиметров 25 обхвате, экземпляры береста, корни которого сидят прямо в почву, смотрящем на юг. Реже тут же можно наблюдать яблоню и шиповник. В Павловском уезде, к югу от Шипова леса, мне также не раз приходилось видеть на южном склоне яров берест, иногда с шиповником. Окружающая такие заросли береста обстановка совсем не лесная, ибо рядом не редкость встретить даже столь характерную для мела *Ephedra vulgaris*, не говоря уже о *Salvia nutans*, *Amygdalus nana*, *Artemisia austriaca*, *Astragalus subulatus* и т. п. Этим зародышам леса, быть может, никогда и не суждено достигнуть полного развития, но они нам показывают, что некоторые древесные породы могут расти и в степной обстановке.

К стенкам балок строго приурочены и лески Байрачные леса в восточной части Харьковской губернии, о которых мы говорили выше. Глядя на эти лески, невольно думаешь, что деревья ищут в балках защиты от губительных юго-восточных ветров, как то высказывал и Миддендорф, полагавший, что близ северных и южных границ своего распространения лес встречается только по защищенным берегам рек и в котловинах¹.

Не отрицая, что такое объяснение в некоторых случаях, быть может, и справедливо, я думаю, однако, что леса остаются в оврагах еще по каким-либо иным причинам, потому что овражные леса попадаются и в западной и северной частях черноземной полосы, где причину уже едва ли можно искать в сухих юго-восточных ветрах.

Такие леса можно, например, видеть по Фастовской дороге в Киевской губернии (к 3 от Корсуни), по Курско-Киевской дороге, например, близ г. Львова, по Московско-Курской дороге и во многих других местах. Причины приуроченности лесов к балкам должны быть поэтому еще другие, кроме защищенности балок от действия ветров. Вероятнее всего, эти причины заключаются в благоприятных условиях выщелачивания почвы и в большей влажности почвы по балкам.

¹ Sibirische Reise, Bd. IV, 1864, стр. 613, 727, 728.

Что лес выбирает склоны не в силу защищенности их от сухих ветров, лучше всего показывают случаи появления деревьев на высоких, самых, следовательно, открытых местах степи.

Отдельные деревья на степи

Так, по дороге из Беловодска, на станцию Чертково К.В.Р. ж. д., можно наблюдать на самом водоразделе Деркула и Камышной, верстах в 6—7 к западу от сел. Стрельцовки (Чечевки), множество разбросанных по ковыльной степи яблонь.

Подобные же отдельно стоящие яблони, реже берест, можно видеть и в Екатеринославской губернии, к северу от Луганска, на самом водоразделе Лугана и Донца. То же самое наблюдается и на водоразделе Ковсуга и Деркула, по дороге из Большечерниговки в Городище.

К востоку от ст. Лиски К.В.Р. ж. д., на самом водоразделе Дона и Икорца, также растет яблоня; она же и груша попадаются отдельными экземплярами на водораздельных пунктах степей Павловского уезда, к югу от сел. Воронцовки.

Строгая приуроченность таких, совершенно отдельно стоящих на степи, деревьев к водоразделам, не может быть явлением случайным, а объясняется какими-либо особенностями водоразделов, вероятнее всего, благоприятными для выщелачивания почвы условиями, так как овраги, обыкновенно далеко врезающиеся в водоразделы, должны служить прекрасным средством для выноса из почвы и подпочвы наиболее легко растворимых в воде солей. На этих же водоразделах, как на местах, наиболее ровных в степи, легче всего должна задерживаться вода и скорее всего проникать в почву, способствуя ее промыванию.

Водоразделы и выщелачивание

В некоторых случаях на водоразделах вода даже застаивается, образуя настоящие озерки или болота, в которых она держится круглый год. Такое озерко имеется, например, на только что упомянутом водоразделе Дона и Икорца, у самой дороги на Бобров, близ станции Лиски.

В Кирсановском уезде Тамбовской губернии я наблюдал, близ села Нащекина на р. Ломовисе, целый ряд небольших замкнутых впадин на водоразделе, называемых «кустами» и занятых кочкарными болотами с *Beckmannia*, *Scutellaria galericulata*, *Caltha*, *Carex vesicaria*, *vulpina*, *Glyceria*, *Galium palustre*.

На водоразделе Деркула и Камышной, к западу от Стрельцовки, по краям западинки, лежащей перед самой вершиной оврага, спускающегося в Деркул, среди дерезняков найдены *Populus tremula* и *Salix Caprea*, указывающие на обилие влаги в почве. На дне западинки вскипания не наблюдается даже на глубине 1 м, тогда как почва рядом лежащей ковыльной степи вскипает уже на глубине 0,55 метра.

Укажу еще на блюдцеобразные углубления, которые, по наблюдениям Докучаева и других, весьма распространены по водораз-

дам нашей степной полосы. Почва на дне этих блюдечек оказывается тогда гораздо более выщелоченной, чем на гривках между блюдцами или на степи. Приведу здесь определения глубины вскипания, произведенные мною в блюдцах резко степного Старобельского уезда и близ города Нежина, уже недалеко от северной границы чернозема.

В блюдцах Куплевой лощины, о которой была речь выше, почва вскипает только на глубине 1,12 м, а рядом на степи—уже на глубине 0,22 метра.

На блюдцах близ Нежина¹ почва не вскипает и на глубине 0,90 м, тогда как рядом лежащий чернозем вскипает уже на глубине от 0,49 до 0,62 метра. Растительность этих блюдечек совсем не гармонирует со степью, так как здесь встречаются:

Nasturtium amphibium R. Br.
Potentilla anserina L.
Trifolium hybridum L.
 » *procumbens* L.
Erythraea pulchella Fr.
Mentha arvensis L.

Gypsophila muralis L.
Rumex maritimus L.
Alisma Plantago L.
Scirpus supinus L.
Heleocharis acicularis R. Br.
Glyceria fluitans R. Br.

Но особенно замечателен случай, который мне удалось наблюдать в Бобровском уезде, в 2 верстах к востоку от села Хренового, весьма плоском водоразделе логов Хреновского, Крутого, Чапунна и Бунарки, впадающих в Битюг и Чиглу. Этот водораздел, настолько высокий, что его видно даже от Шипова леса, отстоящего от него по прямому направлению верст на 30, покрыт целым рядом ивовых куртинок и осиновых лесков, называемых «солодями» и приуроченных к небольшим углублениям на степи, где долго держится вода. Многие из этих углублений-блюдечек заняты зарослями осины или (Salix Caprea), другие настоящими кочкарными болотами, с

Iris Pseudacorus L.
Lythrum virgatum L.
Achillea Ptarmica L.
Galium palustre L.
Symphytum officinale L.
Phragmites communis Trin.

Calamagrostis epigeios Roth.
Alisma Plantago L.
Polygonum amphibium L.
Scutellaria galericulata L.
Lysimachia thyrsoiflora L.

Присутствие этих солодей² и кочкарных болот на водоразделе

¹ О них см. подробнее: «Русский чернозем» Докучаева, стр. 86.

² Подобные же заросли осины и ивы на водоразделах описаны Литвиновым для Тамбовской губ., где они называются «баклушами». (Труды СПб. общ. естеств., т. XIV, 1884, стр. 268), а Штромбергем для киргизских степей, к западу от Мугоджарских гор (Лесной журнал, № 1, за 1894 г.). И здесь, в киргизской степи, лесные заросли занимают водораздельные пункты у истоков рек.

том поучительнее, что бок о бок с ними уживается типичнейшая ковыльная степь, с

Stipa pennata L.
Salvia nutans L.
Rhynchos tuberosa L.
Ajuga genevensis L.
Echium rubrum Jacq.
Pedicularis comosa L.
Veronica austriaca L.
Silene viscosa Pers.
 » *Orites* Sm.

Thalictrum minus L.
Clematis integrifolia L.
Lavatera thuringiaca L.
Campanula patula L.
Centaurea trichocephala MB.
Scorzonera purpurea L.
Spiraea filipendula L.
Astragalus Cicer L.
Oxytropis pilosa L.

Общий фон этой степи в июне—белый от ковыля, которого в непосредственном соседстве с осиной совсем не ожидаешь. Вместе с осиной найдены:

Hypericum perforatum L.
Cucubalus baccifer L.
Vicia sepium L.
Lychnis Viscaria L.
Rubus caesius L.
Rosa cinnamomea L.
Agrimonia Eupatoria L.
Sanguisorba officinalis L.
Lythrum virgatum L.
Cnidium venosum Koch.
Heraclium spondylium L.
Chaerophyllum bulbosum L.
Galium rubioides L.
Valeriana officinalis L.
Artemisia vulgaris L.
Achillea millefolium L.
Tanacetum vulgare L.
Pyrethrum corymbosum Willd.

Tragopogon brevisrostris DC.
Serratula tinctoria L.
 » *coronata* L.
 » *heterophylla* Desf.
Centaurea Jacea L.
Cirsium arvense Scop.
Inula britannica L.
Campanula persicifolia L.
Lysimachia nummularia L.
Veronica longifolia L.
Stachys betonica Benth.
Mentha sativa L.
Lycopus exaltatus L.
Symphytum officinale L.
Gentiana Pneumonanthe L.
Phalaris arundinacea L.
Calamagrostis Epigeios Roth.
Bromus erectus Huds.

На полянах среди солодей попадаются и солонцы. Это небольшие, то округлые, то вытянутые в длину, пятна, всегда несколько пониженные. Почва на них бледносерая, слегка ноздреватая, но необычайно твердая; книзу переходит в вязкую темную массу, бурно вскипающую уже на глубине 10—15 см от поверхности. Пятна эти совершенно лишены растительности или одеты *Silvaus Besseri* DC., *Artemisia pontica* L., *Pedicularis comosa* L., *Aster Linosyris* Benth.

Оригинальное соседство форм луговых и степных, обыкновенно рядом не встречающихся, объясняется, во-первых, близостью грунтовых вод, находящихся здесь всего на глубине около 1,5 м, а во-вторых, присутствием сильно выщелоченных блюдеч, где почва не вскипает даже на глубине 0,90 м, хотя рядом, на ковыльных участках, вскипание обнаруживается на глубине 0,40—0,44 м, а в местах, изрытых грызунами и также занятых ковылем,—уже у самой поверхности. Весьма возможно, что солоды являются первою стадией облесения водораздела, на что указывает и появление среди

идей ивы и осины отдельных экземпляров яблони, татарского береста и березы, а кое-где по опушкам—и терна.

Каково бы ни было первоначальное происхождение болот, озер, и плесец на водоразделах, ясно одно, что здесь имеются прекрасные условия для скопления воды, которая, постепенно проникая в почву и ее выщелачивая, может создать условия и для появления древесных пород.

Резюме Но резюмируем сказанное об отношении леса к степи:

1. Степные широколиственные леса приурочены к водоразделам высоким, изрезанным оврагами, берегам рек.
2. Первые пионеры леса в степи появляются также на водоразделах.
3. К опушкам степных лесов подходят ближе всего терн, яблоня, груша, жестер, татарский клен, берест и дуб.
4. На открытой степи появляется прежде всего яблоня, реже берест и груша.
5. В заросли степных кустарников идут главным образом терн, яблоня, груша, жестер, крушина, татарский клен и дуб.
6. Те же породы и берест подходят ближе всего к солонцовым почвам в пойменных лесах и (за исключением терна) в лесах степных.
7. В степных лесах, как обыкновенно и на степи, солонцы приурочены к верхним частям склонов в яры и к слегка пониженным участкам степи перед вершинами яров.
8. Растительность солонцов степного леса и леса пойменного в главных чертах—общая, а древесная растительность, ближе всегоступающая к солонцам, в обоих случаях почти тождественна.
9. Условия влаги на солонцах в степном лесу и лесу пойменном совершенно различные, почему сходство в растительности степных и пойменных солонцов должно обуславливаться другими причинами, а не влагой.
10. По окраинам поймы солончаковые *Statice Gmelini* и *Silaus maritimus* растут в обществе *Salicornia herbacea*, *Suaeda maritima* и др., указывая всегда несомненным признаком солености почвы. А так как можно допустить, чтобы почвы по окраинам поймы и ближе к руслу были питаемые одною и тою же полою водою, отличались друг от друга по характеру заключающихся в них солей, то различие почв по окраинам, занятых *Statice*, *Silaus*, *Salicornia* и *Suaeda*, от почв ближе к руслу, где *Salicornia* и *Suaeda* нет, должно быть только количественное.
11. Отсутствие леса на пойменных солонцах объясняется солончатым характером почвы безлесных участков, что подтверждается приуроченностью пойменных лесов к самому берегу водоемов, где легче идет выщелачивание почвы.

12. Ближайшее сходство растительности пойменных солонцеватых лугов и солонцеватых полей в лесу, а затем почти полное тождество древесных пород, подходящих в обоих случаях к солонцам, заставляет думать, что и в пойме, и на степи отсутствие леса на солонцах объясняется одними и теми же причинами.

13. Породы, которые более всего уживаются с солонцами, скорее всего идут и в черноземную степь, успешнее других выдерживая здесь борьбу с невзгодами степных условий существования.

14. Отсюда естественно вытекает вывод, что эти невзгоды во всех случаях одни и те же, то есть соленость грунтов или циркулирующих по грунтам вод. Этот вывод находит себе подтверждение в солености степных вод, в присутствии солонцов на степи, в существовании пойменных солонцов, образующихся на счет выносимого из степных грунтов материала¹.

15. Лес надвигается на степь, предварительно выщелачивая почву по своим опушкам и спускаясь с водоразделов на пологие склоны. Это последнее обстоятельство имеет весьма важное значение, так как, спускаясь с водораздела на склоны, лес более гарантирован от солености почвенных и грунтовых вод, чем при обратном движении, снизу вверх, когда выше его почвы были бы еще не выщелочены и могли бы отдавать часть своих солей воде, попадающей к корням дерева. При движении же сверху вниз лес всегда будет находиться в районе пресных вод.

16. Лесные почвы выщелочены на большую глубину, чем степные.

17. Этим признаком можно пользоваться для отличия степной земли от лесной.

18. Этот же признак еще раз отвергает возможность образования степного чернозема в лесу и существования леса на месте современных степей.

Лесоразведение Лучшим критерием справедливости указанных выше причин отсутствия леса на солонцах и на степи должны служить прямые опыты культуры леса.

Правда, создаваемые человеком искусственные условия могут отчасти компенсировать условия естественные, неблагоприятные для культуры, но зато тем поучительнее будет результат этих культур, раз он окажется неудачным.

Опыты на солонцах Опыты лесоразведения на солонцах были произведены Карзиным² в Николаевском уезде Самарской губернии. Грунтовые воды в местности, где велись опыты, «отыскиваются на глубине 4—10 сажен». Вода в колодцах «бывает

¹ По словам Рихтгофена (China, стр. 14, 15, 92) и в Центральной Азии содержание соли в почве служит препятствием для появления леса на степи. Что дело тут не в климате, а в соли, лучше всего показывает, по Рихтгофену, восточная Монголия, где леса нет, несмотря на то, что климат здесь нельзя считать вредным для древесной растительности.

² Сельское хоз. и лесов., 1891, № 5, стр. 85.

иногда горько-соленая»¹. «Долины речек заняты солонцами». «Типичные солонцы покрыты исключительно низкорослыми видами полыни *Artemisia austriaca*, *Linosyris villosa*, *Ceratocarpus arenarius*. Среди полыни попадаются отдельными экземплярами *Statice tatarica*, *Thymus serpyllum*» и встречаются небольшие круговины почти голые, лишенные растительности, с белым налетом на поверхности»².

«Своим малопродуктивностью солонцы в Николаевском уезде объясняются исключительно дурным физическим свойствам почвенного слоя». «Главный недостаток солонцов тот, что они бедны перегноем (гумусом)»(?). Для исправления солонцов автор заложил в 1883 г. близ хутора, построенного в речной долине с солончаковой почвой, питомник в 100 кв. сажен. Местность для питомника выбрана защищенная с юго-востока постройками и наклоненная на север. Перед посевом на поверхность грядки «насыпался слой компостной земли от 1—2 вершков толщиной и перемешивался граблями с верхней частью почвы». «По окончании посева поверхность грядок, для сохранения влаги, покрывалась прелой пшеничной или льняной мякиной». «Весной и в течение всего лета главное внимание обращалось на то, чтобы грядки были влажны и свободны от сорных трав. Для этого при засухе грядки поливались и при появлении сорных трав пропалывались».

Несмотря, однако, на столь тщательный уход, из 24 пород (*Ulmus effusa*, *Fraxinus excelsior*, *Fr. alba*, *Betula alba*, *Quercus alunculata*, *Tilia parvifolia*, *Acer platanoides*, *Acer tataricum*, *Eleagnus angustifolia*, *Caragana arborescens*, *Gleditschia triacantus*, *Robinia pseudoacacia*, *Pinus silvestris*, *P. strobus*, *Picea excelsa*, *Picea alba*, *Salix europaea* и *sibirica*, *Salix alba*, *acutifolia*, *viminalis*, *pentandra*, *Populus nigra*, *Populus argentea*), которые автор «разводил на солонцах Николаевского уезда и над которыми он делал наблюдения в течение 6 лет, оказались», по его мнению, «вполне пригодными для лесосаждения солонцов только следующие: американский ясень, береза, дуб, вяз, татарский клен, лох и росшие по берегам прудов и тополи». Автор замечает, впрочем, что «6 лет слишком короткий промежуток времени в деле лесоразведения. Дальнейшие наблюдения, быть может, укажут и в этих породах какие-либо недостатки и заставят некоторые из них заменить другими»³.

Если из приводимого Карзиным списка пород, выживших на солонцах, исключить породы прибрежные и иностранные, то останется береза, дуб, вяз и татарский клен, пригодность которых для лесосаждения солонцов, быть может, однако, и не подтвердится при пересадке их в открытую солончаковую степь, так как уже в первый год «омадный процент» двухлетних деревьев, высаженных в степь,

¹ Там же, стр. 86.

² Там же, стр. 85.

³ Там же, стр. 96.

погиб. Гибель эту Карзин приписывает недостатку влаги в почве и слишком слабому развитию деревьев.

Опыты Карзина, как он и сам сознается, таким образом, еще не решают вопроса о возможности разведения леса на солонцах.

Опыты над ивой Весьма поучительны выяснившиеся отчасти уже в первый год результаты опытов посадки ивы (*Salix amygdalina*) на солонцеватой почве. На Каменной степи в Бобровском уезде, близ сел. Орловки, была у верховьев оврага Озерки, около пруда, посажена ива. Часть посадки была сделана выше пруда и на степи, часть ниже его. Надо заметить, что пологие склоны к оврагу и пониженный участок степи перед прудом заняты солонцами с *Statice Gmelini*, *Silauus Besseri* и др.¹

Оказывается, что выше пруда ива погибла на самых низких и сырых местах, тогда как по склонам, где почва суше, черенки шли, повидимому, хорошо (в начале августа 1893 г.). Напротив, ниже плотины ива погибла на склонах, а в самом русле оврага, где протекала вода, ива не обнаруживала признаков плохого роста.

Чем объяснить это на первый взгляд странное явление? Дело здесь, очевидно, не во влаге.

Выше пруда ива погибла на сыром и даже мокром месте потому, вероятно, что с солонцов, окружающих вершину пруда, постоянно приносились соли, которые и насыщали влажную почву под ивой, так как вода в пруде стоячая или почти стоячая и не могла уносить этих солей. Присутствие здесь соли обнаруживается в появлении *Statice Gmelini*, *Crypsis aculeata* и *Silauus Besseri*. По склонам же ива еще не погибла, вероятно, потому, что к ней соли если и притекали, то в гораздо меньшем количестве, ибо выше солонцы развиты очень слабо.

С другой стороны, хороший рост ивы в воде пониже плотины объясняется, вероятно, проточным характером воды, просачивающейся из пруда и стекающей вниз. Напротив, по сухим склонам оврага ива ниже плотины погибла, полагаю, потому, что прудовая вода, проникающая в почву под большим давлением, выщелачивает ее и, в силу волосности почвы, ниже пруда снова поднимается на поверхность, вынося с собою и соли, которые и губят иву. Среди ивы здесь, действительно, попадает много *Silauus Besseri* и *Statice Gmelini*.

Опыты на степи Попытки разведения леса прямо на степи производились уже не раз. Исходя из предположения, что лес нуждается прежде всего во влаге, лесоводы часто начинали лесоразведение с берегов рек, от которых уже шли затем в степь. Подобного рода посадки мне привелось видеть по Деркулу (у Деркульского государственного конного завода) и по Евсугу (у Новоалександровского государственного конного завода) в Ста-

¹ См. выше, стр. 275.

обельском уезде. В обоих случаях посадки одного и того же характера.

Возраст самых старых посадок по Деркулу 9—10-летний. Река здесь разведена ива (*Salix amygdalina*), к которой примыкают уже степные посадки, состоящие главным образом из береста, вяза, клена, ясеня, чилиги (*Caragana arborescens*) и дуба.

Характерно, что как в ивовых насаждениях, так и в ближайших к ним степных попадаются округлые пятна, на которых деревья гибнут, уступая место густым зарослям следующих растений:

Amaranthus retroflexus L.
Chenopodium album L.
Atriplex hortensis L.
Solanum nigrum L.

Leonorus cardiaca L.
Lactuca Scariola L.
Cichorium Intybus L.

На просеках, где почва] менее изменена разрыхлением, попадаются:

Statice Gmelini Willd.
 » *latifolia* Sm.
Gypsophila muralis L.

Artemisia austriaca Jacq.
Lepidium ruderale L.
Portulaca oleracea L.

Оба приведенных списка указывают на обилие растворимых солей в почве, так как *Amaranthus*, *Chenopodium*, *Atriplex* встречаются обыкновенно на местах сорных и солончаковых, а *Statice Gmelini* даже—прямо солончаковое растение.

В местах, более удаленных от солонцеватой поймы реки, более возвышенных, посадки идут хорошо, хотя они еще слишком молоды для того, чтобы можно было говорить о результатах произведенного здесь опыта.

Самый грандиозный, самый замечательный опыт лесоразведения на юге был произведен Министерством государственных имуществ в резко степном Екампольском уезде Екатеринославской губернии, всего в 80 верстах к северу от Азовского моря¹.

Осенью 1843 г., по поручению Министерства, Граффом, познавшимися ранее с лесными посадками менонитов по реке Молочанке, был избран для разведения леса на степи возвышенный участок на самом водоразделе Днепра и Кальмиуса, совершенно безлесный и открытый действию сухих юго-восточных ветров. Учрежденное в степного лесничества правительством имело в виду:

1) доказать возможность облесения возвышенной открытой

¹ Исторические данные о лесоразведении в наших степях читатель найдет в трудах Н. К. Срединского. Краткий исторический очерк лесоразведения в южнорусских степях (Лесн. журн. 1887, вып. 6, стр. 740) М. Я. Шевырева. Вредные насекомые южной России (Сельск. хоз. лесов., 1892, № 6). Литература о лесоразведении приведена тем же автором в № 8 Сельск. хоз. и лесов. за 1892 г.

2) определить древесные и кустарные породы, наиболее пригодные для облесения степей и, вместе с тем, произвести акклиматизацию древесных и кустарных пород, имеющих особенную техническую пригодность;

3) выработать надежные, но, вместе с тем, несложные и недорогие приемы степного лесоразведения;

4) приохотить всеми мерами окружающее население к лесоразведению, и

5) улучшить, по возможности, степной климат разведением лесов в больших размерах¹.

Первые рядки питомника были засеяны в 1844 г., а в следующем году приступлено, собственно, к разведению леса, причем было посажено 31 240 деревьев 30 различных пород.

После долголетнего опыта наиболее пригодными были признаны: берест (*Ulmus suberosa*), ильм (*U. campestris*), вяз (*U. effusa*), ясень (*Fraxinus excelsior*), дуб (*Quercus pedunculata*)² и остролистный клен (*Acer platanoides*), которые в настоящее время и разводятся как главные породы. В виде подмеси к главным успешно растут: лох (*Eleagnus angustifolia*), боярышник, желтая акация (*Caragana arborescens*) и татарский клен, а в низких, более влажных местах тополь и верба. Размеры, каких деревья достигли по прошествии 30—42 лет, следующие³.

Название древесных пород	Возраст	Диаметр дерева у пня, в вершках	Высота дерева, в аршинах
Тополь каролинский	42	12	30
Берест	40	9	24
Ясень	43	8,5	20
Ильм	32	8	23
Дуб	42	7,5	20
Вяз	36	7	19
Гледичия	33	6,75	22
Клен остролистный	40	6,5	18
Белая акация	40	6,5	16
Шелковица	34	5,5	12
Сосна обыкновенная	36	4,5	15
Липа мелколистная	30	3,5	20

Площадь, занятая в настоящее время насаждением Велико-Анадольской дачи, несколько превышает 1 630 десятин, причем она ежегодно увеличивается новыми посадками. Еще в 1890 г. проф.

¹ Лесной журнал, 1888, вып. 5, стр. 729, 730, статья Х. С. Полянского.

² В самых старых насаждениях дуб встречается, впрочем, очень редко, за исключением квартала 5-го, о котором речь будет ниже.

³ Полянский, цит. соч., стр. 733.

Костычев высказывал полное убеждение в том, что «чернозем представляет почву, весьма благоприятную для искусственного разведения леса даже в наиболее сухих местностях черноземной полосы». Приемы лесоразведения на степном черноземе, говорил он, в настоящее время настолько выработаны практикой, что дело это не представляет ни малейших затруднений¹. Но вопрос о лесоразведении в степях, еще так недавно казавшийся решенным, в настоящее время снова поставлен на очередь, так как лес, на который возлагалось столько надежд, обнаруживает уже теперь признаки угнетенного роста.

Вот что об этом говорит проф. В. Я. Добровлянский².

Угнетенное состояние леса «Начиная с 35—40-летнего возраста, в насаждениях замечалось засыхание вершин у отдельных деревьев, а позднее и засыхание мелких деревьев, под влиянием повреждения насекомыми. Суховершинность появлялась, главным образом, у тополей и белой акации; из насекомых более других пришлось пострадать ясеню и ильмовым породам; наконец, дуб становился суховершинным тогда, когда вокруг него вырубалось значительное число деревьев, ствол освобождался и покрывался водяными побегами (волчками). При вырубке деревьев, не вполне еще засохших, пни их развивали очень обильную поросль: на каждом пне 10—15 побегов, достигавших к концу первого года высоты в 1—2 аршина, не считая корневых отпрысков акации и ильмовых. Однако судьба этих побегов оказалась довольно печальной, так как в течение первых трех лет значительное число их засыхало. Причины этого засыхания нельзя считать вполне выясненными. В некоторых случаях, например у ясеня, засыхание побегов является несомненным последствием повреждения весенними морозами. Но в громадном большинстве случаев мы сталкиваемся с таким засыханием, в котором мороз, очевидно, не повинен...» «Засыхание поросли замечается в гораздо более значительной степени при сплошной вырубке насаждений, чем при выборочной...» «Здоровые старые деревья в степных лесничествах в настоящее время не рубятся, так как повреждение их различными насекомыми представляет явление заурядное. Дерево вырубается обыкновенно лишь тогда, когда большая часть вершины представляется усохшею. Поэтому в каждом старом насаждении мы встречаем громадное количество более или менее суховершинных или начинающих засыхать деревьев...» «Осмотр засыхающих насаждений убеждает в том, что хотя многие из них и повреждены или повреждались насекомыми, но значительная часть засыхающих насаждений заметным образом от насекомых не страдала. Гораздо вероятнее будет противоположное: болезненное состояние насаждений

¹ VIII съезд русск. естеств. и врачей, отдел 5, стр. 40.

² Сельск. хоз. и лесов., 1891, № VIII, стр. 475 и след.

облегчало размножение попадавших в них вредных насекомых. С значительной степенью уверенности можно утверждать, что чрезмерное размножение вредных насекомых в казенных степных лесничествах обусловлено именно неблагоприятными условиями роста».

Весьма интересно следующее наблюдение Г. Н. Высоцкого, живущего в лесу и потому хорошо с ним знакомого¹. «Дерево начинает засыхать с вершины», говорит он². «Вследствие засыхания кроны, осветляется ствол, который покрывается временно обильными водяными побегами. Затем сохнут и водяные побеги, прежде верхние, потом средние. Отмирание ствола спускается все ниже и ниже. Лишь у шейки жизнь еще долго таится, выгоняя ежегодно массу новых побегов, отсыхающих к осени. Наконец, в шейке гаснет последняя искра жизни. Остается сухой ствол, с облупившеюся или присохшею корою, обломанными ветвями и с густым кольцом отсохших ветвей у шейки».

К сказанному о состоянии леса можно прибавить очень мало. Замечу лишь, что вполне хороший вид имеют только посадки не старше 30 лет. Так, 25-летние насаждения в 24 и 25 кварталах, состоящие из клена, береста и ясеня, очень тенисты и отличаются густотой роста, без следа суховершинности. Высота их около 3 саж., при обхвате около 8 вершков у комля. Насаждения же более старые и сильно изреженные, так как приходилось удалять засыхающие деревья, мало напоминают тенистый лес. Стволы деревьев одеты сверху донизу короткими и тонкими, покрытыми листьями, ветвями (водяными побегами), совершенно уродующими обычную физиономию дерева.

Степные растения в лесу Травянистая растительность в старом лесу отчасти сорная и состоит из:

Chelidonium majus L.
Artemisia vulgaris L.
Leonurus cardiaca L.
Geum urbanum L.
Lamium album L.
Chenopodium album L.

Solanum nigrum L.
Polygonum convolvulus L.
Lappa tomentosa Lam.
Bryonia alba L.
Sinapis arvensis L.

частью почва одета сплошь *Galium Aparine* L. или довольно

¹ На должности младшего таксатора—заведующего Велико-Анадольским участком экспедиции—состоял знаменитый впоследствии геоботаник и географ в широком смысле этого слова, Георгий Николаевич Высоцкий, написавший ряд замечательных работ о природе степей и о лесных искусственных посадках в степи. В своих научных изысканиях Г. Н. Высоцкий широко осуществлял комплексный географический метод.

Г. Н. Высоцкий явился зачинателем древесно-кустарникового типа посадок, широко применяемого в настоящее время для лесонасаждения в степях СССР; его замечательные работы, как отмечает В. Н. Сукачев, в значительной мере остаются и до сих пор руководящими при решении проблемы степного лесоразведения (В. Н. Сукачев. Великий сталинский план преобразования природы степных и лесостепных районов нашей страны. Вопросы географии, сборник 19, Географгиз, М., 1950).—Прим. ред.

² Из частного сообщения.

высокими в Велико-Анадольском лесу (особенно, в насаждениях до 10—12-летнего возраста):

Amygdalus nana L.
Ornithogalum umbellatum L.
Dracosephalum thymiflorum L.
Falcaria Rivini Host.
Senecio vernalis W. K.

Cichorium Intybus L.
Adonis wolgensis Stev.
Thlaspi perfoliatum L.
Artemisia austriaca Jacq.

Эти же степные растения являются злейшим врагом молодых культур. Они не исчезают, несмотря на распашку, несмотря на полку. Среди молодых, 1—5-летних посадок, кроме названных, опадаются еще¹:

Ceratocephalus orthoceras DC.
Erysimum orientale R. Br.
Sinapis arvensis L.
Thlaspi arvense L.
Coronilla varia L.
Medicago falcata L.
Taraxacum serotinum W. K.

Ajuga genevensis L.
Salvia verticillata L.
Salsola Kali L.
Polygonum convolvulus L.
Triticum repens L.
Centaurea scabiosa L.
Nonnea pulla DC.

¹ Г. Н. Высоцкий, проведший лето 1890 года в Бердянском лесничестве, безно сообщил мне список растений, найденных им в молодых культурах того лесничества. Он замечает, что до наступления сомкнутости кроны не наблюдалось различия в составе травянистой растительности среди лесных культур различного возраста.

С 15 мая по 10 августа им найдены следующие растения, из которых формы, встречающиеся редко, поставлены в скобках:

Delphinium consolida L.
 (*Glaucium corniculatum* Curt.)
Sisymbrium pannonicum Jacq.
Sinapis arvensis L.
 (*Alissum campestre* L.)
 » *minimum* Willd.
Camelina microcarpa Andr.
 (*Thlaspi arvense* L.)
Capsella bursa pastoris Moench.
Arenaria serpyllifolia L.
Holosteum umbellatum L.
Portulaca oleracea L.
Malva borealis Wollm.
Tribulus terrestris L.)
Medicago falcata L.
 (*Melilotus officinalis* Desr.)
Trifolium arvense L.
Vicia villosa Roth.
Potentilla argentea L.)
Falcaria Rivini Host.
Filago arvensis L.)
Anthemis ruthenica MB.
 (*Artemisia austriaca* Jacq.)
Senecio vernalis W. K.
Garduus acanthoides L.
 (*Centaurea diffusa* Lam.)
Cichorium Intybus L.

Crepis tectorum L.
Lactuca Scariola L.
 (*Tragopogon major* Jacq.)
Pterotheca orientalis Boiss.
Statiche latifolia Sm.
Echinopspermum Lappula Lehm.
 » *patulum* Lehm.
Lycopsis arvensis L.
Lithospermum arvense L.
Convolvulus arvensis L.
 (*Verbascum phoeniceum* L.)
 (*Veronica verna* L.)
 (*Veronica triphyllos* L.)
Amaranthus retroflexus L.
Polygonum arvense L.
Salsola kali L.
Chenopodium album L.
 (*Atriplex laciniatum* L.)
 (*Polygonum aviculare* L.)
 » *convolvulus* L.
Euphorbia Chomaecyce L.
 » *leptocaula* Boiss.
Setaria viridis P. B.
Eragrostis poaeoides P. B.
Bromus tectorum L.
 » *patulus* L.
Triticum repens L.

И эти растения имеют, таким образом, весьма мало общего с растениями лесными.

Из старых (40-х годов) насаждений сравнительно хороший вид имеет кленово-дубовое насаждение в 5-м квартале дачи, у северной границы леса, занимающее площадь всего в 400 кв. сажен. Перечет и обмер дубов и кленов, произведенный по моей просьбе Г. Н. Высоцким, дал здесь следующее:

Диаметры		Число дубов
От 5,5 до 10 см		4
» 10,5 » 15 »		40
» 15,5 » 20 »		52
» 20,5 » 25 »		38
» 25,5 » 30 »		14
» 30,5 » 35 »		1
		Всего 149 дубов

Диаметры		Число кленов
От 2 до 5,5 см		36
» 5,5 » 10 »		4
» 10,5 » 15 »		50
» 15,5 » 20 »		41
» 20,5 » 25 »		7
		Всего 138 кленов

Высота насаждения от 14 с половиной до 15 с половиной метров, причем кроны дерева на этой высоте приплюснены. Возраст насаждения—45 лет.

Из кустарных пород здесь попадаются явившиеся самосевом:

Evonymus europaea L.
Sambucus nigra L.

Prunus spinosa L.
Rhamnus cathartica L.

Сорные растения
в лесу

Насаждение прямо примыкает к открытой степи. Обычной для естественных лесов кустарниковой опушки оно не имеет.

Травянистый покров этого участка леса состоит преимущественно из перечисленных выше сорных растений, обилие которых здесь объясняется, вероятно, постоянным удобрением почвы множеством населяющих участок грачей.

Преобладание сорной растительности мне удалось раз наблюдать и в естественном лесу. В небольшом леску по «Четвертой стенке», по оврагу близ села Семеновки, в южной части Павловского уезда Воронежской губернии, травянистая растительность также почти исключительно сорная, но и здесь наблюдателя поражает обилие птиц. В мае 1891 г., когда я посетил этот лес, в воздухе стоял такой шум от карканья, пения и говора гнездившихся в то время пернатых, что трудно было даже расслышать сказанное поблизости

Обилие птиц в лесу по «Четвертой стенке» и в 5 квартале Велико-Анадольской дачи объясняется, вероятно, преобладанием в обоих лесах дуба¹, на котором, по уверению Н. Северцова², гнездится большое большинство птиц. Незначительность размеров обоих лесов делает обилие птиц, конечно, еще более заметным. Где же причины угнетенного роста Велико-Анадольского леса? Не останавливаясь пока на различных мнениях, высказанных в литературе, объяснения этого явления, посмотрим, насколько условия рельефа и почвы этого искусственного леса разнятся от тех же условий в лесах естественных.

Велико-Анадольский лес лежит близ верховьев балки Кашагача, принадлежащей к системе днепровской Самары³. До самого водораздела Кашагача и Сухой Волновахи, правого притока Кальмиуса, лес не доведен. Высота самого высокого пункта водораздела, где стоит степная метеорологическая станция, достигает 49 м над уровнем моря, где производились первые посадки леса. Замечательно, что в связи с этим находится и состав грунтовых вод. Так, колодезные воды в западной, самой старой части леса, стоящие на глубине 19 м, дают обильную муть от серебра и даже солоноваты на вкус, тогда как вода колодца у высокой степной станции (с уровнем на высоте 26,19 м) содержит очень мало хлора⁴. Но уже у ближайшей железнодорожной будки, находящейся несколько ниже станции, вода (на глуб. 19,74 м), как уже замечено выше, дает слабую муть,

¹ В Велико-Анадольском участке кленов, правда, почти столько же, что и дубов, но дуб отличается здесь гораздо более густой зеленью, чем клен.
² Н. Северцов. Периодические явления в жизни зверей, птиц и насекомых Воронежской губ., 1856, СПб., стр. 81.

³ По плану В. В. Докучаева руководимой им экспедицией были выделены для опытных работ три участка по посадке лесных полос: 1. Хреновской лесостепи, в зоне лесостепей (в Бобровском уезде Воронежской губернии, на водоразделе речек Битюг и Хопер), в состав которого входил большой степной массив, называвшийся Каменная степь (Каменностепная станция в 1946 г. преобразована в Институт земледелия Центрально-черноземной полосы Воронежской губ., В. В. Докучаева), и два леса: Хреновской—хвойный и Шипов—лиственный.
² Старобельский, или Деркульский, участок (в б. Харьковской губ. в Ворошиловградской области (УССР)).
³ Велико-Анадольский участок (в Мариуполя) при Велико-Анадольском лесничестве, где с 1843 г. производится искусственное разведение леса. Деркульское лесничество в настоящее время совсем было закрыто, Каменностепное лесничество передано в ведение сельскохозяйственных организаций и только Велико-Анадольское лесничество в ведении Лесного департамента, но обследовательские работы в нем давно сузились, а с началом первой мировой войны были приостановлены работы по степному лесоразведению (см. Вопросы географии, сб. 19, Географиз, М., 1950, стр. 7—8.).—Прим. ред.

⁴ Это—единственный случай, в котором степная вода содержала очень мало хлора. Объясняется он, вероятно, положением колодца на самом высоком пункте степи. Этот же колодец, впрочем, содержит серу, присутствие которой обнаруживается в выделении сероводорода, образующегося, вероятно, от восстановления сернистых соединений органическим веществом сруб.

усиливающуюся в колодце у следующей к северу будки, стоящей еще ниже, где воду избегают даже употреблять в пищу. Эти 2 последних колодца находятся уже близ восточной опушки леса¹.

Кроме солености грунтовых вод Велико-Анадольского леса, о малой выщелоченности его почв свидетельствует и незначительная глубина их вскипания. Вот числа, полученные мною в различных частях западной, более старой, половины леса и на соседней степи:

К северо-западу от леса, на ровном поле	0,27—0,30 м
У северо-западной опушки, вне леса	0,27 м
В лесу, в 20 м от опушки	0,49 м
» среди старых посадок	0,42 м

На лесной прогалине, у кладбища	0,45 м
То же	0,52 м

Здесь росли: *Pedicularis comosa*, *Anemone silvestris*, *Orobus albus*, *Phlomis tuberosa*, *Valeriana tuberosa*, *Paeonia tenuifolia*, *Vinca herbacea*.

В лесу, рядом	0,67 м
На прогалине в кв. 24	0,22—0,26 м
К С от леса, плато, по дороге в с. Благодатное	0,00 м ²
К С от леса, близ опушки	0,52 м
У северной опушки, в ясеневом насаждении	0,55 м
В лесу (старом)	0,55 м
В кв. 6 (насажд. 1863 г.) близ опушки, среди засыхающих насаждений (ясень, клен, берест)	0,45 м
В кв. 44, среди 12-летн. посадок	0,35 м
В парковом участке, среди засыхающего 31-летн. ясеня	0,52 м
На степи к югу от леса, на очень пологом склоне	0,22 м

Здесь, между прочим, *Onosma echinoides*

¹ По анализу Безпалого, вода лесного колодца у фермы содержит:

Cl	0,124%
SO ₃	1,031
CO ₂	0,273
CaO	0,248
MgO	0,198
Твердого остатка	2,510

Это, следовательно, сильно минерализованная вода.

Слабое содержание хлора в колодезной воде высокой степной станции и отсутствие его в воде колодца внутри Черного леса, лежащего, как мы видели, на водоразделе Днепра и Буга, заставляет нас думать, что и там, в Херсонской губ., выщелачивание хлора из почвы предшествовало появлению леса, что на водоразделах имеются вообще весьма благоприятные для промывания и выщелачивания почвы условия.

² См. прим. 2 на стр. 273.

Вне леса, таким образом, почва вскипает уже на глубине 0,22—30 м, а иногда же у самой поверхности, тогда как в лесу уровень вскипания колеблется между 0,22 (на прогалине) и 0,67 метра.

Числа эти как бы говорят, следовательно, что лес успел за время своего существования вызвать довольно заметное изменение состава почвы, понизив уровень вскипания местами на целых 30 и более сантиметров сравнительно со степью. На самом же деле влияние леса в этом отношении далеко не так значительно.

Дело в том, что Велико-Анадольский лес лежит в области господства сильных юго-восточных ветров, весьма часто сдувающих с пахотных полей верхние слои почвы и переносящих их на более или менее значительные расстояния. А. А. Бычихин¹, занимавшийся специально вопросом о влиянии ветров на почву, приводит для Сердянского уезда случаи, где почва, снесенная в одном месте до самой подпочвы, отлагалась в другом целыми сугробами, засыпая балки, изменяя русло рек и заноса избы. Для Велико-Анадольского леса Земятченский сообщает, между прочим, следующие данные²:

«Для суждения о количестве перемещенного (в 1892 г.) чернозема может служить мощность его наносов, отложившихся в канавах, балках, у защитных полос полотна железной дороги и пр. Во многих местах глубокие (в 2 арш.) канавы, отделяющие Велико-Анадольскую лесную дачу от соседних оброчных статей, идущие в общем с С на Ю (перпендикулярно господствующему направлению бурь), оказались совершенно засыпанными крупитчатым черноземом. Точно так же вдоль восточных склонов балок и ложбин почти всюду виднеется полоса насыпного чернозема. Так, в одном месте большой балочки Тахлы подобная полоса имела до 100 саж. в длину и 4—5 саж. в ширину... Вдоль восточной границы Велико-Анадольской лесной дачи самые крайние ильмовые деревца, высотой до 1 аршина, были совершенно засыпаны рыхлым, как песок, черноземом, около других кустиков образовались холмики-косы, высотой до 55 см, совершенно подобные типичным дюнным образованиям». Следы этого заноса были хорошо видны и весной 1893 г.

Понятно, что подобные явления должны были происходить и в прежние годы, когда лес еще не доходил так далеко на восток, как теперь. В древесные насаждения, служащие прекрасной задержкой несущейся почвы, и прежде отлагались поэтому слои чернозема, который не мог не увеличить местами мощности почвы, вызывая понижение первоначального уровня вскипания в лесу.

Таковыми заносами, которым в свое время могли подвергаться все участки леса, за исключением самой западной, весьма незначитель-

¹ Труды Вольн. Эконом. общ., 1892, № 6, стр. 319, 323, 324.

² Особая экспедиция Лесного департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России. Оставленный Сибирцевым предварительный отчет за 1892 г., стр. 37.

ной полосы его, разведение которой шло с востока на запад, а не с запада на восток, как в большей части дачи, прекрасно объясняется и значительная неравномерность в глубине горизонта вскипания, так как приносимая ветром почва не могла, конечно, образовать везде слой одинаковой мощности.

Строение почвы Велико-Анадольского леса весьма мало отличается от строения степных земель. Уже в самых верхних горизонтах подпочвы, сложенной из буроватой вязкой глины, попадаются даже в старых, например 35-летних, насаждениях, белые журавчики углекислой извести, свойственные степным землям; кротовины здесь также указывают на степной характер почвы, еще не измененный лесом. Неудивительно, что и травянистая растительность леса мало отличается от растительности степи, особенно если взять более молодые насаждения¹.

Итак, в Велико-Анадольском лесу мы не находим главного условия произрастания леса в степной полосе; *почвы его мало выщелочены, грунтовые воды солоноваты*. Этой причины, полагаю, достаточно, чтобы объяснить, почему лес, достигнув известного возраста, начал обнаруживать признаки угнетенного роста. Сухость последних годов, увеличив концентрацию почвенных растворов, только усилила зло, которое начало обнаруживаться еще задолго до наступления этих годов.

Причины, обуславливающие гибель некоторых искусственных насаждений в степи и безлесие наших степей, общие, а что причина безлесия степей не может заключаться в недостатке влаги, мы уже видели выше. Здесь замечу только, что у лесных опушек, где непосредственно сталкиваются лес и степь, условия влаги, конечно, тождественны.

Правда, сравнивая уже готовый лес со степью, мы получим, что в лесу почва вообще влажнее, но это является уже следствием, а не причиной существования леса. Мы никоим образом не можем поэтому допустить, чтобы недостаток влаги был причиной отсутствия леса вне лесной опушки, тем более что на открытой степи, далеко за пределами больших лесов, попадают не только лесные островки, но даже и отдельные деревья, не боящиеся степных засух. Если и справедливо, что в глинистых грунтах, как, например, в Велико-Анадольском лесу, влага менее подвижна, чем в почвах суглинистых или супесчаных, то это все же нисколько не решает вопроса, так как леса нет и на пористом лёссе западной части черноземной полосы, и на супесчаных почвах по северной окраине чернозема, и по супесчаным же черноземным склонам, тогда как он хорошо растет, например, на глинистом водоразделе правого побережья Осереды.

¹ В Бердянском насаждении, лежащем южнее Велико-Анадольского, степных растений еще больше (см. выше, стр. 319, список Г. Высоцкого).

Опыты над влажностью

Для Велико-Анадольского леса были, впрочем, сделаны прямые опыты для определения причины угнетенного роста деревьев, почему я и не могу не коснуться их здесь.

Храмов¹ пересадил в апреле 1892 г. двухлетние сеянцы дуба, клена, вяза и ильмовых в 20 горшков, емкостью каждый около 5 фунтов почвы. Эти горшки были затем вкопаны в землю.

Растения развивались в горшках без поливки. В начале августа наступило увядание. Самый верхний слой почвы в горшках содержал в это время около 6% влаги, а плотный слой под ним около 10%. В третьем же слое, где была развита корневая система, найдено влаги:

	Ильм	Ясень	Дуб	Клен
	15,61%	15,80%	15,74%	14,61%
	17,91	16,23	14,37	14,44
	15,47	14,30	14,19	14,90
	15,10	15,17	14,91	15,34
		15,88	13,87	
Среднее	16,02	15,47	14,61	14,82

Среднее 15,23

Отсюда автор заключает, «что увядание древесной растительности на черноземе Велико-Анадольского лесничества становится заметным уже при 15% по весу всей воды в данной почве. Полагая гигроскопической воды 6% (среднее из многих определений для данной почвы), мы можем видеть, что в почве, на которой воспитывались вышеупомянутые растения, остается еще 9% воды, которую растения уже не в состоянии утилизировать».

Автор определил затем (12 августа 1892 г.) количество влаги в почве 1) 25-летнего насаждения, 2) только что сомкнувшегося, 3) самых молодых посадок. Им найдено:

На глубине	В 25-летн.	В 5-летн.	В посадке 1891 г.	В посадке 1892 г.
2 вершков	15,26%	17,81	22,45	25,19
6 »	15,65	18,24	22,35	25,02
8 »	15,39	19,10	22,29	23,39
12 »	13,78	17,44	21,74	22,39
16 »	12,93	16,28	21,13	22,15
24 »	12,95	15,36	19,15	18,97
Среднее	14,33	17,37	21,51	22,85

¹ «Русское лесное дело», 1893, № 11.

«На основании вышеупомянутых опытов, говорит автор, мы можем предполагать, что те насаждения, в которых влажность почвы приближается к 15%, должны терпеть нужду в воде». «Все сомкнувшиеся насаждения... преждевременно сбросили листву, а некоторые и окончательно погибли». «Позднейшие же посадки (в которых около 20% влаги) продолжали зеленеть до самой осени и своим свежим видом весьма рельефно выделялись на общем грязнобуром фоне всей лесной площади».

Но, во 1) автор сравнивает почву в горшках не только с почвою, но и с подпочвою лесного насаждения, а такое сравнение едва ли правильно: почва в горшках, весившая всего 35 фунтов, не занимала, конечно, сколько-нибудь значительного слоя и с этим-то слоем сравнивалась почва и подпочва насаждений до глубины в 24 вершка. Структура почвы в горшках была, несомненно, иная, чем в лесу на глубине 16—24 вершков, а почвы различной структуры относятся, например, к воде весьма различно, так как в почве рыхлой вода вообще более подвижна, чем в почве плотной, где растение может требовать большого количества воды. Весьма вероятно (но возможно и противное), что в опытах Храмова почва была рыхлее, чем почва под насаждениями, но в таком случае лес должен бы был засыхать при влаге большей, чем в 15%; мы видим, однако, что при среднем содержании влаги в 14,33%, 25-летнее насаждение имеет прекрасный вид.

2) По влажности почвы в момент засыхания молодых деревьев автор судит о влажности, при которой должны засыхать *старые* деревья. Это неправильно уже по одному тому, что молодые деревца могут относиться к влаге иначе, чем старые, как то было в опытах Генеля над испарением листьев древесных пород¹.

3) Если бы лес, действительно, страдал только от недостатка влаги в почве, то почему же этот недостаток обнаруживается обыкновенно по наступлении 30-летнего возраста дерева? Почему в некоторых случаях гибнут и молодые насаждения? Почему существуют и старые насаждения при 15% влаги?

Нисколько не отрицая, конечно, значения влаги для леса, повторяю, что причина угнетенного роста Велико-Анадольского леса та же, что и причина безлесия черноземных степей, а эти степи безлесны не по недостатку влаги для развития древесной растительности.

Также на частную причину засыхания насаждений Велико-Анадольского леса указывает И. Шевырев². В целом ряде статей, заключающих главным образом наблюдения, чрезвычайно интересные, над жизнью насекомых, вредных для лесов нашего юга, автор старается доказать, что причина гибели

¹ Wollny. Forschungen, т. I.

² И. Я. Шевырев. Вредные лесные насекомые южной России, в журн. Сельск. хоз. и лес., 1892, 5, 6, 7 и 8. Также «Короеды степных лесов». Там же, 1892, № 9, 10, 11 и 1893, № 1.

искусственных лесов лежит в насекомых. О древеснице (*Zeuzera pyrina* L.) он говорит, например, что в Велико-Анадольском лесничестве она¹ «1) погубила (не просто повредила) почти все ясени старых посадок, на площади более 180 десятин и в сильной степени повредила все остальные породы, кроме дуба, липы, полевого клена и гледичии; 2) погубила и продолжает губить поросль на сплошь рубленных и вырубаемых площадях; 3) распространилась на подки более молодых частей лесничества и уничтожает там ясени частями сплошь, целыми площадями».

«Каким образом, спрашивает автор в другом месте², могло здесь (в Анад. лесу) появиться в 15—20-летнем возрасте, при редкой квадратной посадке с саженными расстояниями между деревьями, такое большое количество явно угнетенных и суховершинных деревьев? С помощью древесницы,—замечает он,—и короедов едва ли это было возможно».

О роще при селе Петровском, находящейся в 25 верстах от Велико-Анадольской дачи и посаженной в начале 60-х годов, Шевырев замечает, что «она погибла от древесницы и короедов»³.

Кроме древесницы, губящей преимущественно яшень, автор особенно вредными считает еще 26 видов насекомых (между прочим, *Porus Ulmi* Sch., *Geometridae*, *Hylesinus*, *Scolytus* и др.).

«Какие же общие причины обуславливали до сих пор массовое явление вредных насекомых в степных посадках, повлекшее за собою во многих местах сплошное их усыхание»⁴?

«Насекомым благоприятствовало», помимо нерациональных приемов лесного хозяйства, «естественное изолирование их в степях от природных врагов—насекомоядных птиц»⁵.

«Посадки Миусского лесничества и Леонтьева Байрака, окруженные со всех сторон старым лесом, изобильно населенным дятлами, далеко не в той степени пострадали от древесницы, как соответствующие посадки Велико-Анадольской дачи»⁶.

Автор полагает, таким образом, что естественные леса потому менее страдают от насекомых, что здесь эти последние уничтожаются птицами.

Вполне признавая справедливость доводов автора о том громадном вреде, который насекомые причиняют искусственным степным лесам, не могу, однако, признать, как полагает И. Шевырев, что главная причина гибели леса заключается в насекомых. Я считаю более вероятным допустить, как то делает и Добровлянский, что насекомые нападают главным образом на лес, уже угнетенный какими-

¹ Там же, № 5, стр. 112.

² Там же, № 6, стр. 230.

³ Там же, № 6, стр. 225.

⁴ Там же, 1893, № 1, стр. 44.

⁵ Там же, стр. 44 и 45.

⁶ Там же, 1892, № 6, стр. 238.

факта, что дятлы, не спасая нас от короедов, служат, напротив, первичной причиной их появления.

Выбирая соответственные деревья, в особенности такие, которые, в силу своего положения, склонны к худосочию и появлению на коре лишая, но отнюдь не поврежденные какими бы то ни было насекомыми, дятлы кольцуют эти деревья, нанося своим клювом поперечные ряды глубоких ран, из которых затем вытекает смола. Раз хотя бы идеально-здоровому дереву нанесено такое повреждение, это дерево делается жилищем грибков и короедов. Поврежденные деревья были срублены, причем оказалось, что они еще не были окончательно испорчены, но уже носили на себе следы повреждения: на многих усиленно стали прорастать лишай или найдены короеды, а в некоторых и дровосеки.

Тем временем дятлы, чувствуя, очевидно, слишком большую тесноту в моей роще, стали исчезать, так что осталось обычное количество их (преимущественно малого дятла). Вместе с тем прекратилась и дальнейшая порча деревьев.

В нашей местности чаще поражаются короедами ели, растущие в мокрых местах, где, например, подолгу застаивается снеговая вода, на склонах же гор, особенно крутых, я видел деревья с короедами лишь в том случае, если дерево было предварительно испорчено, например сломано ветром, обтерто переkreщивающимся с ним другим деревом (чаще березой), затесано топором или повреждено осями проезжающих телег».

В подтверждение своего воззрения на птиц И. Шевырев ссылается на искусственные насаждения, примыкающие к лесам естественным и в гораздо меньшей степени страдающие от насекомых. Автор объясняет это, как мы видели, уничтожением насекомых птицами из соседнего естественного насаждения. Но то же явление можно объяснить и более благоприятными почвенными условиями около естественного леса, лучшей защитой насаждения от ветров, большою влажностью и, главное, большою выщелоченностью почв, если эти почвы, что также возможно, не были под лесом ранее.

Итак, считая доказанным, что короеды нападают на лес, уже угнетенный какими-либо другими причинами и что чрезмерное размножение короедов обуславливается не отсутствием насекомоядных птиц, а именно угнетенным состоянием леса, я должен рассмотреть еще другой вопрос: не вызвано ли это угнетенное состояние нападением на лес вредных бабочек (особенно древесницы), портящих молодые побеги и объедающих листья дерева.

Очевидно, в Велико-Анадольском лесу существуют условия, благоприятствующие размножению чешуекрылых. Эти условия, как я постараюсь показать, также зависят в значительной степени¹ от

¹ Конечно, здесь может иметь большое значение и отсутствие паразитов насекомых, если такое отсутствие будет констатировано. И. Шевырев приводит только наездников, но, быть может, окажутся и другие. Но если даже насе-

угнетенного же состояния леса, и если бы лес рос лучше, то и насекомых было бы меньше. Такой вывод прямо вытекает из многих мест работы И. Шевырева.

Так, он замечает, что «из 204 деревьев, внимательно осмотренных и пересчитанных» им в 16-летних посадках, «93 были сухи или сухошинны, на всех были ходы короедов и часто пустые ходы древесницы; на сухих вершинах находились прошлогодние пустые ходы короедов»¹. Короеды, как мы видели, нападают только на молодые деревья, а так как древесницы найдены не на всех усохших экземплярах, то, очевидно, деревья усыхали и без участия древесницы. Тут же автор прибавляет, что «пустые маточные ходы короедов местами оказывались битком набиты свежими яйцами древесницы; яйца лежали не только во входных каналах, но проникали в обе ветви маточного хода». Очевидно, повреждение дерева короедом способствовало здесь появлению древесницы, которая могла бы лишь приклеить яйца прямо к коре.

«Бересты, говорит автор в другом месте², здесь почти все чрезвычайно плохи, отчасти поточены древесницей и все короедами; многие группы их стояли сухие». И в этом случае, значит, короеды нятили деревья, в повреждении которых древесница не принимала никакого участия. Весьма вероятно, что она сама поселилась на деревьях, уже ранее угнетенных, как и их соседи. Тот же вывод высказывается и при чтении следующего места: «в одном ряду насчитал 56 деревьев; из них 13 совершенно сухих, половина сухошинных; на многих ходы древесницы и на всех зимние или летние ходы *Hylesinus* (короеда)»³.

«Наибольшее количество древесницы, замечает автор, наблюдалось в этом году, как и в предыдущие, в старых кварталах Анадыльской дачи»⁴, значит, прибавлю от себя, в насаждениях, которые, к своему возрасту, должны быть более угнетены.

Ряды ясеня почти все уже посохли—все они поточены цевцей (древесницей), а дуб, окруженный ею, почти не тронут; что-то там есть такое, что мешает обильному размножению на нем бабочки, хотя гусеница ее и способна на нем развиваться»⁵. Объясняется это «что-то», по всей вероятности, большей приспособленностью бабочки к степи; он, как мы видели, ближе других подходит к солонцам, скорее других уживается с неблагоприятными почвенными условиями, менее страдает поэтому и от насекомых.

Име и не встречают в Велико-Анадольском лесу врагов, то это обстоятельство только обостряет зло, только ускоряет засыхание леса, вызываемое другими причинами.

¹ Сельск. хоз. и лесов., 1892, № 5, стр. 99.

² И. Я. Шевырев, цит. соч., стр. 115.

³ Там же, стр. 118.

⁴ Там же, стр. 103 (см. также стр. 106).

⁵ Там же, стр. 108.

Но «разрушительная деятельность цевцеры далеко не исчерпывается тем, что сказано здесь о старых посадках; еще значительнее приносимое ею зло, говорит Шевырев, в Анадольской даче на площадях, где вырублен старый лес и где появляется новая поросль».

Этот факт несколько, однако, не противоречит нашему воззрению, так как поросль появляется на пне от старого дерева, питаясь растворами, доставляемыми старым пнем, почему она и не находит в себе достаточно сил, чтобы бороться с насекомым. А что такая борьба возможна, видно и из статьи Шевырева, показывающей, что в некоторых случаях ходы древесницы заплывают¹. Понятно, что здоровое дерево скорее может заделать повреждения, этим убить древесницу и образовать затем новые листья; понятно также, что дереву, ослабленному неблагоприятными условиями почвы, недостает сил для успешной борьбы со страшным врагом.

Замечу еще, что, по наблюдениям Высоцкого², «уменьшение годовичного прироста» наступает «уже у деревьев, достигших 15-летнего возраста, хотя явление *суховершинности* обнаруживается обыкновенно гораздо позднее». Здесь в угнетении дерева насекомые уже, очевидно, ни при чем.

Предоставляя специалистам окончательно решить этот вопрос, я думаю, однако, что сказанное выше о насекомых позволяет нам одну из главных причин губельного для искусственного леса размножения насекомых видеть в неблагоприятных условиях роста такого леса³. Не будь насекомых, лес умирал бы, конечно, медленнее, предельный его возраст был бы несколько выше, но даже полное устранение насекомых едва ли предотвратило бы участь искусственных лесов в южной части степной полосы, раз они поставлены в неблагоприятные почвенные условия.

Причина невзгоды, постигшей Велико-Анадольский лес, та же, что и причина безлесия степей. Эта причина общая для всей нашей черноземной степи; заключается она не в недостатке влаги, хотя он местами и может иметь значение, и не в нападении насекомых. Степь сама заселяется лесом, но заселяется исподволь, по мере

¹ И. Я. Шевырев, цит. соч., стр. 104, 117.

² Особая экспедиция Лесного департамента и т. д. Предварительный отчет, 1893, стр. 45.

³ В только что вышедшем труде «Описание вредных насекомых степных лесничеств и способов борьбы с ними» (СПб., 1893, стр. 7) И. Шевырев сам, впрочем, признает, что одним из условий, благоприятствовавших размножению насекомых в степных лесничествах, «было ненормальное хозяйство в созданных насаждениях, подготовившее целые площади больного леса, т. е. богатую пищу насекомым». Едва ли, однако, автор докажет, что болезненное состояние леса подготовлено одним хозяйством, помимо естественных условий местности, т. к. в северной части черноземной полосы, где, как мы видели, почвы сильнее выщелочены, посадки удаются гораздо лучше, как, напр., в имени Шатилова, селе Моховом, в Новосильском уезде, где успешно разводится даже ель (Лесн. журн., 1886, № 4, статья М. Т у р с к о г о: «Возможно ли разведение ели на юге России?»).

менения состава ее почвы внешними агентами, а пока этих изменений не последовало, она питает растительность, свойственно неизмененному ее состоянию¹.

¹ Отсюда, само собой разумеется, еще не следует, чтобы в наших степях было невозможно разводить древесные породы, ибо многолетний опыт показал, лес, раз посаженный, способен известное время расти. Но лес искусственный, требующий постоянного ухода, нельзя, конечно, сравнивать с естественным, мы же говорим всюду о естественных условиях степной полосы, а не о условиях искусственных, которые можно создавать везде. Если для человека окажется выгодным разводить виноград под Архангельском и сеять моршину в Крыму, то это еще ровно ничего не говорит о природе Архангельска и Крыма. Точно так же и лес, с большим трудом разведенный в степи и уже 5 лет состарившийся, еще не доказывает, что природа степи благоприятна для леса.

Но разведение леса на степных почвах в некоторых случаях необходимо и полезно. Я постараюсь поэтому вывести здесь те условия, при которых сколько-нибудь можно рассчитывать на относительно удачные результаты лесоразведения в степи.

1. Почва под будущим лесом должна быть выщелочена на достаточную глубину.

Этому условию более всего удовлетворяют:

1. Места, бывшие прежде под лесом. В таких местах степная почва вскипает на глубине около 1 м и более. Обыкновенно здесь развит ореховатый горизонт.

2. Северная часть черноземной полосы (на большую вероятность удачного результата культуры леса именно в сев. части черноземной полосы уже указывал проф. А. Н. Бекетов. Перевод Гризебаха, II, стр. 567), где плодородные почвы, благодаря главным образом климатическим причинам, выщелочены сильнее.

3. Места, примыкающие к естественным лесам, если только почва здесь солонцевата.

4. Водоразделы. Железнодорожные посадки, имеющие до сих пор хороший вид, идут у нас в большинстве случаев по водоразделам. Весьма выгодна приуроченность их именно к водоразделам, конечно, чисто случайная, связанная тем, что железные дороги пролагаются в степи обыкновенно по водоразделам.

5. Заросли степных кустарников, где почва также более выщелочена.

II. Наиболее выносливыми породами надо для степи считать:

1. дуб (*Quercus pedunculata* Ehrh.),
2. берест (*Ulmus campestris* L., особенно v. *glabra* Mill.),
3. яблоню (*Pyrus malus* L.),
4. грушу (*Pyrus communis* L.),
5. клен татарский (*Acer tataricum* L.),
6. боярышник (*Crataegus oxyacantha* L.),
7. терн (*Prunus spinosa* L.),
8. жестер (*Rhamnus cathartica* L.),
9. крушину (*Rhamnus Frangula* L.),
10. бересклет (*Evonymus europaeus* L.),
11. дерезу (*Caragana frutescens* DC),
12. таволгу (*Spiraea crenata* Pall.),
13. алычю (*Amygdalus nana* L.),
14. вишарник (*Prunus chamaecerasus* Jacq.),
15. ракитник (*Cytisus biflorus* L'Herit.).

} рост этих кустарников, вероятно, увеличится в культуре.

Семена для посева надо, конечно, брать от экземпляров, выросших в степи и к ней уже приспособившихся.

Да, наша черноземная степь постепенно заселяется лесом. Современное распределение леса и степи на юге не есть что-либо незабываемое, постоянное, от века существующее. Почва, как и всякое другое естественно-историческое тело, как горная порода, как растительный или животный организм, подвержена всевозможным внешним влияниям. Было, конечно, время, когда подстилающие современный чернозем породы еще не были покрыты почвой, в строгом смысле слова. Затем эти породы оделись рядом растений, заселились животными и дали степной чернозем. Чернозем, постоянно выветриваясь, выщелачиваясь, теперь в каждом данном пункте, конечно, не тот, каким он был века тому назад, каким он будет по прошествии веков, а в зависимости от изменения чернозема должна изменяться и одевающая его растительность. В одном месте черноземная почва уже занята древесными породами, еще не успевшими образовать леса, в другом мы можем видеть, как лес, шаг за шагом, раздвигает свои пределы на счет соседней степи, занимая здесь места с наиболее измененною почвой.

Глава IV

БОРЫ В СТЕПНОЙ ПОЛОСЕ

Кроме широколиственных лесов верховых (степных, водораздельных) и пойменных, в степной полосе попадают довольно часто и леса сосновые, всегда приуроченные или к пескам, сопровождающим левые берега рек (см. карту), или, что наблюдается в весьма редких случаях, к известковым и меловым холмам. Сосна, характеризующая пески крайних северных пределов лесной полосы, где она иногда всего несколько верст не доходит до берегов Ледовитого океана (напр., по р. Снопе, впадающей в Чешскую губу), выдерживает, таким образом, в громадном большинстве случаев, свой характер и на юге, в полосе степной, где и сопровождающие ее травянистые и кустарные растения местами прямо напоминают север.

Остановлюсь здесь подробнее на древних дюнах Битюга близ села Хренового, в Бобровском уезде Воронежской губернии, занятых типичнейшим сосновым лесом, отделенным от степи лишь узкою каймой лиственного насаждения.

В этом бору не редкость встретить, как и на севере, рябину и березу, а травянистая растительность представляет здесь обыкновенно пеструю смесь растений северных и южных. Тут весьма распространены:

Anemone pratensis L.
Hypericum perforatum L.
Dianthus superbis L.

Dianthus campestris M. B.
 » *Carthusianorum* L.
Saponaria officinalis L.

Ilene nutans L.
Lychnis alba Mill.
Renaria graminifolia Schrad.
Tellaria glauca With.
Trifolium alpestre L.
Trifolium biflorum L'Her.
Trifolium Eupatorium L.
Trifolium saxatile L.
Sempervivum ruthenicum Koch.
Sedum maximum Suter.
Thlaspi biennis L.
Thlaspidium Oreoselinum Moench.
Thlaspi Aparine L.
 * *Thlaspi verum* L.
Gnaphalium dioicum L.
Valeriana arenarium L.
Valeriana officinale Wigg.
Valeriana maculata L.
Valeriana pilosolla L.
Valeriana Jacobaea L.
Valeriana cyanoides Rehb.
Valeriana brevirostris DC.
Centaurea Marschalliana Spr.
 * *Centaurea margaritacea* Ten.
Jasione montana L.
Campanula rotundifolia L.
Pyrola secunda L.
 * *Pyrola umbellata* L.
Pyrola silvatica Hoffm.
Melampyrum pratense L.

Melampyrum cristatum L.
Thymus angustifolius Pers.
Origanum vulgare L.
Stachys recta L.
Dracocephalum Ruyschianum L.
Phlomis tuberosa L.
Verbascum phoeniceum L.
Veronica austriaca L.
 * *Veronica incana* L.
Plantago arenaria W. K.
Herniaria odorata Andr.
Polygonatum officinale All.
Allium paniculatum L.
 * *Allium sphaerocephalum* L.
Iris furcata MB.
Panicum lineare Krock.
Hierochloa borealis R. et Sch.
Dactylis glomerata L.
Poa nemoralis L.
Stipa pennata L.
Koeleria cristata Pers.
Pteris aquilina L.
Aspidium spinulosum Sw.
 * *Aspidium Thelypteris* Sw.
Asplenium filix femina Bernh.
Lycopodium clavatum L.
Hylocomium splendens Br. Sch. } мхн
Hypnum Schreberi Willd. }
Dicranum undulatum Turn. }
Cladonia rangiferina L.

Где больше тени, почва сплошь одета только что названными мхами и оленьим ягелем *Cladonia*, одевающим и тундры севера, и на юге живущим в непосредственном соседстве с ковылем, так и отдельные пучки последнего оказываются прямо окруженными мхустищами под ногами подушками этого выходца с севера. Здесь редкость встретить также *Sempervivum ruthenicum* Koch. рядом с тем же ягелем или с *Pyrola umbellata* L. или же *Centaurea Marschalliana* Spr. рядом с *Gnaphalium dioicum* L. Местами лес сохраняет, причем, чисто-северный характер, не нарушаемый появлением какого-нибудь южного растения.

На сухих, открытых местах, не занятых моховым покровом, только обыкновенны:

Anemone patens L.
 * *Anemone pratensis* L.
Alyssum montanum L.
Draba verna L.
Potentilla cinerea Chaix.
 * *Potentilla argentea* L.
Galium verum L.

Scabiosa ochroleuca L.
Vincetoxicum officinale Moench.
Koeleria cristata L.
Festuca ovina L.
Poa pratensis L.
Phleum Boehmeri Wibel.
Stipa pennata L.

Там, где пески соприкасаются со степными почвами, сосны почти нет совсем; здесь лес образован лиственными породами—дубом, кленами, ясенем, липой, осиной, вязом и берестом. Почва в лист-

ненном лесу тоже песчаная, но окрашенная в более темный цвет. Травянистая и кустарная растительность состоит из:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <i>Ranunculus pedatus</i> W. K. | <i>Senecio vernalis</i> W. K. |
| » <i>Ficaria</i> L. | <i>Achillea millefolium</i> L. |
| » <i>palyanthemus</i> L.. | <i>Tragopogon brevirostris</i> DC. |
| » <i>illyricus</i> L. | <i>Inula salicina</i> L. |
| <i>Adonis vernalis</i> L. | <i>Campanula rotundifolia</i> L. |
| <i>Chelidonium majus</i> L. | <i>Vincetoxicum officinale</i> Moench. |
| <i>Berteroa incana</i> DC. | <i>Polemonium coeruleum</i> L. |
| <i>Turritis glabra</i> C. | <i>Myosotis arenaria</i> Schrad. |
| <i>Arabis pendula</i> L. | <i>Myosotis silvatica</i> Hoffm. |
| <i>Viola hirta</i> L. | <i>Veronica Chamaedrys</i> L. |
| » <i>tricolor</i> L. | » <i>austriaca</i> L. |
| <i>Silene nutans</i> L. | <i>Dracocephalum thymiflorum</i> L. |
| <i>Lychnis alba</i> Mill. | <i>Glechoma hederacea</i> L. |
| » <i>viscaria</i> L. | <i>Phlomis tuberosa</i> L. |
| <i>Stellaria glauca</i> With. | <i>Ajuga Genevensis</i> L. |
| <i>Hypericum perforatum</i> L. | <i>Humulus Lupulus</i> L. |
| <i>Geranium sanguineum</i> L. | <i>Urtica dioica</i> L. |
| <i>Rhamnus cathartica</i> L. | <i>Polygonum Convolutulus</i> L. |
| <i>Evonymus verrucosus</i> L. | <i>Rumex Acetosella</i> L. |
| <i>Genista tinctoria</i> L. | <i>Platanthera bifolia</i> Rich. |
| <i>Coronilla varia</i> L. | <i>Convallaria majalis</i> L. |
| <i>Lotus corniculatus</i> L. | <i>Fritillaria Meleagris</i> L. |
| <i>Fragaria collina</i> L. | <i>Taraxacum officinale</i> Willd. |
| <i>Prunus Chamaecerasus</i> Jacq. | <i>Chrysanthemum Leucanthemum</i> L. |
| <i>Spiraea filipendula</i> L. | <i>Gagea lutea</i> Schult. |
| <i>Anthriscus silvestris</i> Hoffm. | <i>Gladiolus imbricatus</i> L. |
| <i>Knautia arvensis</i> Coult. | <i>Bromus erectus</i> Huds. |
| <i>Hieracium pilosella</i> L. | <i>Poa pratensis</i> L. |
| » <i>pratense</i> Tausch. | <i>Setaria viridis</i> L. |
- На сырых местах и болотах найдены:
- | | |
|--|---------------------------------------|
| <i>Gratiola officinalis</i> L. | <i>Eriophorum angustifolium</i> Roth. |
| <i>Stachys palustris</i> L. | <i>Carex stricta</i> L. |
| <i>Comarum palustre</i> L. | » <i>Pseudocyperus</i> L. |
| <i>Menyanthes trifoliata</i> L. | <i>Phragmites communis</i> L. |
| <i>Oxycoccus palustris</i> Pers ¹ . | <i>Calamagrostis lanceolata</i> L. |
| <i>Salix Lapponum</i> L. | <i>Sphagnum</i> . |
| » <i>repens</i> L. <i>rosmarinifolia</i> | |

Среди приведенных выше растений немало форм, свойственных степным почвам, но находящихся на борových песках условия, благоприятные для произрастания. Об этих условиях я уже говорил выше (стр. 260), почему здесь на них останавливаться не буду. Замечу только, что нагреванием почвы данного явления объяснить нельзя, так как степные растения встречаются не только на открытых буграх, но и в тени. Перехожу к сосне, представляющей на юге, конечно, главный интерес.

¹ По словам лесной стражи, клюкву в лесу находили. Мне самому не удалось найти ее.

Уже самое существование в степной полосе соснового бора¹, приуроченного к определенным грунтовым условиям, показывает, какое громадное значение имеют для него эти условия, но еще рельефное влияние их отражается на судьбе леса.

Уже Н. Северцов² говорил в начале 50-х годов, что «на новых рубках растут дуб и осина. Даже в бору видны только старые сосны, подсед более дубовый, так что лет через 50 это спорадическое осторождение сосен, вероятно, исчезнет».

Ю. Пайсель³ замечает в 1861 г. о том же явлении вытеснения сосны дубом: «Сосна, растущая только в дачах Хреновской, Усманской, в весьма немногих крестьянских и частных владениях, представляет жалкий остаток бывших здесь дремучих сосновых лесов. Еще в начале минувшего полувека были сосны, имевшие около 1 с половиной аршина в диаметре; ныне же встречаются только пни, да и то редко»... «На произрастание сосны здешний климат не оказывает вредного влияния, но изреженное состояние сосновых насаждений очень неблагоприятно для нее. В Хреновской даче сосна занимает холмистую поверхность, где вода очень легко может скопиться во многих местах (котловинах). Когда насаждение было густо, в тени его снег таял медленно, а потому вода успевала испаряться прежде большого накопления; но с изрежением насаждения снег, защищенный от лучей солнца, стал таять быстрее, а образующаяся зараз большая масса воды стала накапливаться в котловинах, отчего произрастающие в этих последних деревья, будучи не в состоянии противостать излишней сырости, начали погибать».

Засыхание сосны Плохое возобновление сосны и развитие суховершинности у отдельных экземпляров, даже полное засыхание дерева, причем больные сосны появляются обыкновенно пятнами среди первоначально здоровых насаждений, в которых деревья, примыкающие к больным, также постепенно засыхают, — явления, наблюдаемые теперь, уже давно, таким образом, обращали на себя внимание лесоводов и ученых. Но Северцов и Пайсель, так же как и большинство практиков⁴, полагали, что смена пород есть следствие рубки и изреживания насаждений, т. е. вызывается причиной случайною, тогда как на самом деле в Хреновском бору

¹ В большей части Европейской России боры, конечно, только сосновые, но в лесах и тундрах самоедов мне приходилось летом 1892 г. видеть и еловые боры на сухой, одетой лишайниками, почве и даже боры березовые, напр., около Пустозерска, где береза достигает, однако, высоты всего в какой-нибудь аршин. Эти березовые боры одеты, кроме лишайников, еще *Empetrum nigrum* и *Arctostaphylos alpina*.

² Периодические явления в жизни зверей, птиц и гад Воронежской губ., 1855, стр. 70.

³ Статистическое описание лесов Воронежской губ., в Журнале мин. лес. им., 1861, кн. III, стр. 121.

⁴ Треймут (Труды Вольн. эконо. общ., т. I, стр. 188), напр., думает, что на рубках сосна заглушается травой.

наблюдается два различных явления: засыхание сосны, независимо от хозяйства, и плохое возобновление ее после рубки. Я буду касаться здесь главным образом первого вопроса, тогда как второй еще слишком мало изучен.

Засыхание сосны проще всего, казалось бы, приписать сухости песчаных почв, которые прежде, когда среди леса было больше озер и болот, должны были быть влажнее. Когда озера заросли и превратились в болота, а последние были осушены канавами, быть может, понизился и уровень грунтовых вод, что могло повлечь за собой значительную сухость почвы, засыхание дерева и затруднить возобновление сосны.

Но если бы, действительно, главной причиной гибели насаждений была сухость песков, то влияние ее сильнее всего было бы заметно на более высоких местах, чего на самом деле не наблюдается, так как сухой можно чаще всего встретить—что было подмечено и Пайселем—по низам, где почва бывает прикрыта мхами и лишаями от непосредственного нагревания. Напротив, на местах повыше, часто совершенно открытых действию солнечных лучей, имеются прекрасные сосны, среди которых суховершинность наблюдается сравнительно реже.

Весьма знаменательно, с другой стороны, что предельный возраст хреновских сосен не превышает 130 лет, хотя в других местах сосна и доживает до 300—500-летнего возраста¹, притом даже в степной полосе, как, например, в Бузулукском бору, Самарской губернии².

Все это заставляет думать, что на хреновских песках имеются какие-то условия, вызывающие засыхание дерева, по достижении им известного возраста, притом на низинах раньше, на буграх позже³.

Чтобы определить эту причину, мною было летом 1893 г. выкопано в лесу несколько сосен как уже засохших, так и совершенно еще здоровых.

Корни сосны Первый пенек от засохшей в 1891 г. сосны, 1,02 м в обхвате, был вырыт в кварт. 31 в небольшой ложбинке, где погибло уже несколько деревьев. Слабо окрашенная песчаная почва, мощностью около 0,17 м, постепенно переходит здесь в красновато-бурый кварцевый песок, книзу светлеющий. На дне ямы, достигавшей 3,19 м глубины, оказалась вода. Корни боковые и стержневой, длиной всего в 1,42 м, книзу быстро утоняются, разветвляясь каждый в одной вертикальной плоскости. Чрезвы-

¹ Кеппен. География распределения хвойных, 1885, стр. 61, 62.

² Статья Тонкова в Лесн. журн. за 1874 г., кн. 5, стр. 26.

³ Это обстоятельство не позволяет видеть причину гибели сосны и в насекомых. По устному сообщению Н. Д. Суходского, на сосне наблюдаются короеды *Tomicus bidens* и *acuminatus*, которые нападают, однако, только на уже больное дерево.

очень характерно, что окончания всех корней лежат в одной общей горизонтальной плоскости, так что получается впечатление, точно корни встретили на известной глубине препятствие, лежащее в этой горизонтальной плоскости. Уровень воды в яме стоял на глубине 1,9 м, но мокрый песок появился гораздо раньше.

Другой пенёк, выкопанный в кварт. 44, соседнем с 31, дал, в общем, тот же результат. Местность выбрана немного повыше. Уровень окончания громадного большинства корней, в том числе и стержневого, оказался на глубине 1,77 метра. Глубина ямы 2,62 метра. На дне вода. Обхват пня 1,64 м; возраст дерева 112 лет.

В том же 44 кварт. было выкопано еще дерево, начавшее сохнуть с осени 1893 г. И здесь большинство корней сразу сходит на нет уже на глубине 2,13 м; только один стержневой корень уходил глубже в воду, накопившуюся на дне ямы. Возраст этого дерева 104 года, обхват у комля 1,27 метра.

Четвертая, вполне здоровая сосна, выросшая на сухом бугре в кварт. 60 (близ метеорологической станции), дала следующий результат.

От ствола, как и у первых 3 сосен, отходят, кроме стержневого корня, радиусами несколько толстых горизонтальных ветвей, дающих целый ряд более или менее параллельных друг другу вертикальных ветвей. Этих вертикальных ветвей здесь гораздо меньше, чем у больших сосен, где они стоят чрезвычайно густо. Стержневой корень внизу делится на несколько ветвей, дугообразно изгибающихся книзу. Характерно, что корни, окончания которых лежат в *самых различных* горизонтальных плоскостях, распадаются перед своим окончанием каждый на множество веточек, совокупность которых образует вертикальные пластинки, причем самые последние веточки боковых корней, найденные на глубине 2,6—2,85 м в слое подстилающей песок песчанистой глины, оказались густо окутанными белой грибной паутиной микоризы¹ (по любезному определению

С. Воронина).

На глубине 2,85 м появилась глина, бурно вскипавшая с кислотой и переполненная журавчиками извести². Яма доведена до глубины 3,55 м, где последний корешок, оборванный при рытье ямы, имел еще 0,13 м в обхвате. Воды в яме не оказалось, так как бугор хорошо дренирован соседним оврагом. Возраст сосны 120 лет, обхват у комля 1,25 метра.

Большинство сосен (всего около 10) на этом бугре имело вполне здоровый вид, только одна оказалась суховершинной.

¹ Эта микориза сосны играет, повидимому, роль в питании дерева. Fr a n k. Die Ernährung der Kiefer durch ihre Mycorrhiza Pilze. Из Botan. Centralbl. (IV, стр. 17). Впервые на микоризу сосны было указано Гартигом еще в 1852 г. (заметка G. S a g a u w, в Botan. Centralbl. LIII, стр. 343).

² Это, повидимому, та же глина, которая недалеко от юго-восточной опушки леса образует непосредственную подпочву чернозема.

Какие же причины гибели сосен на местах пониженных?

Прежде чем ответить на этот вопрос, посмотрим еще на корневую систему сосны в Петербургской губернии.

Одна сосна, 95-летнего возраста, диаметром у комля в 0,36 м, была выкопана мной на заболочивающейся песчаной почве Канонерского участка в Сестрорецке. Почвенный покров состоял здесь из 0,30 м торфа, со *Sphagnum*, *Vaccinium myrtillus* и *V. vitis Idaea*. В этом слое лежала очень густая сеть горизонтально распространяющихся корней, дающих вниз в пропитанный водою песок ветви не длиннее 0,70 метра. Отдельные ветви лежали здесь не в одной вертикальной плоскости, а давали более или менее древовидные разветвления. Стержневого корня здесь не было. Окончания корней, более или менее, на одном уровне в 0,70 метра.

Другая сосна, 90-летнего возраста, диаметром у комля в 0,34 м, выкопана в Сестрорецке же, но на сухом песчаном бугре, поросшем *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*, *Dricranum*, *Calluna*, *Vaccinium vitis Idaea*. Боковые и стержневой корни оканчиваются приблизительно на глубине 1,45 м, не распадаясь на резко выраженные вертикальные пластинки.

Итак, мы видим, 1) что в Сестрорецке корни сосны на мокром месте оказались вдвое короче, чем на месте сухом; 2) что на хреновских песках корни сосны на бугре также были гораздо длиннее, чем по низинам, где найдена грунтовая вода; 3) что на сухом бугре Хреновского бора корни длиннее (более 3,55 м), чем на сухом бугре в Сестрорецке (1,45 м); 4) что в Хреновом окончания корней сосны образуют вертикальные пластинки; 5) что по низам окончания всех корней лежат в одной и той же горизонтальной плоскости.

Близость грунто-
вых вод

Мы можем вообще сказать, что чем влажнее песок, чем ближе грунтовые воды, тем короче корни сосны. На севере, где климат и почва

влажнее, корни суходольной сосны оказываются даже короче, чем корни низинной сосны в Хреновом. Развитию корневой системы в Хреновом препятствует близость грунтовых вод, на что указывает резкое и быстрое выклинивание всех корней при приближении к уровню грунтовой воды. Не имея возможности углубляться в почву, дерево развивает чрезвычайно густую сеть корней выше грунтовой воды, заполняющих все пространство между верхними горизонтальными корнями и главными их вертикальными ветвями.

Главнейшею причиною гибели сосны по низам следует считать близость грунтовой воды, препятствующей дыханию¹ корней дерева, приспособившегося на юге к сухой почве.

¹ На важное значение воздуха для корней растений особенно указывает Зора уер в своей «Физиологии растений для садовников» (Перевод А. Рудского), стр. 66, 77, 84. Также Кеглер. Pflanzenleben, Bd. II, стр. 494. Также Р. Гартг. Болезни деревьев. Перевод Грачева и Толвинского под редакцией Турского, 1894, стр. 215 и след.

Сосна встречается, правда, и на моховых болотах, но здесь она да низкорослая, корявая, если же она на севере и растет местами на мокрым пескам, то она успела приспособиться к ним в течение многих поколений, тогда как сосна степной полосы, выросшая на почве сухой, должна была сильно страдать от грунтовой воды.

Где почва мокрая, там сосна растет вообще хуже. Так, Вильмет¹ замечает, что у самой границы одной казенной дачи Вышневолоцкого уезда, где почва мокрая, болотистая, произрастает только сосновый кустарный лес; далее, где почва уже несколько суше, растет лес дровяной»; ... «где почва состоит из песку и ила и где в верхнем слое от сгнивших растений образовался род чернозема, произрастает лес, годный для кораблестроения».

Поднятие грунтовой воды быстро вызывает засыхание сосны. Таких случаи приводятся, например, Кенигом² для окрестностей Франкшта-на-Одере. Какое губительное значение имеет для сосны, выросшая на сухом песке, затопление корней, особенно ясно показывает случай, сообщенный мне М. А. Дмитриевым, наблюдавшим его в Чернявской даче, Черкасского уезда, Киевской губ. Часть дачи, примыкающая к луговому болоту, стала в последнее время затопляться поднявшейся из берегов водою болота. Следствием такого затопления явилось засыхание сосны.

В части Белозерского лесничества, того же уезда, мне самому пришлось наблюдать явление, которое, полагаю, может быть объяснено скорее всего вредным для сосен избытком воды. Часть дачи, примыкающая к Белому озеру, уже давно превратившимся в болото, обнесена канавой и валом.

На узком, всего около $\frac{1}{3}$ м ширины, гребне вала густо засела молодая сосна, тогда как рядом, на ровном месте, всходов совсем нет, которые снова появляются лишь в более высоких, удаленных от болота, частях дачи. Отсутствие всходов внизу, у болота, и хороший вид их на более высоких местах невольно заставляют искать причину этого явления в излишней сырости той части дачи, которая примыкает к болоту³.

Предлагаемому мной объяснению засыхания хреновской сосны явизам как бы противоречит, однако, общераспространенное мнение, что в прежнее время, когда сосна росла лучше, уровень грунтовой воды стоял выше, так как прежде существовало больше озер, еще не превратившихся в торфяники. Мы, однако, видели, что на плохое возобновление и на засыхание сосны обращали внимание уже Северцов и Пайсель, а весьма вероятно, что оно происходило еще гораздо раньше.

¹ К е п п е н. Географич. распределение хвойных, стр. 52.

² «Der Naturforscher», 1887, стр. 142.

³ Не объясняется ли эту же близостью грунтовой воды суховершинность и гибель сосны на Петровском острове в Петербурге?

Я постараюсь показать, что *следствием заболачивания* озер будет скорее *поднятие уровня грунтовых вод* в соседних песках, почему он прежде стоял здесь скорее ниже, чем теперь, а не выше.

Заболачивание озер

Заболачивание водного бассейна¹ заключается в появлении на поверхности воды и у ее берегов целого ряда водных и болотных растений, части которых, ежегодно отгнивающие и падающие на дно, образуют здесь слои торфа. Этот торф, занимающий, конечно, известный объем, повышает дно бассейна, а вместе с тем и уровень воды в последнем. Вода, не вмещающаяся в бассейне, должна, раз она не имеет стока, выступать из берегов и заболачивать окружающую местность, если берега низки, или впитываться в береговые пески, вызывая чрезмерное увлажнение их или даже поднятие в них уровня грунтовых вод. Случаи поднятия воды в озерах от накопления на их дне органических остатков, можно очень часто наблюдать на наших озерах. Примеры были мной приведены уже ранее².

Так, например, по западному, низменному берегу озера Ковголо, близ сел. Токсова, в Петербургском уезде, обнажен целый ряд корней сосны *in situ*, с рядом лежащими стволами, носящими на себе все следы недавнего пребывания под водою. Эти сосны когда-то росли на берегу озера, постепенно выступавшего из своих берегов и затопившего их, так что стоявшие здесь сосны погибли. Благодаря искусственному понижению уровня озера, питающего р. Охту, эти пни и стволы снова оказались на дневной поверхности, свидетельствуя о новейшей истории озера. В торфяных берегах и на дне множества болотистых озер Петербургской, Владимирской, Московской и Рязанской губерний мне удавалось констатировать, с помощью зондировки, пни на дне торфяников и озер, притом весьма часто несколько лежащих друг над другом рядов. Эти случаи настолько обыкновенны³, что указывать на каждый в отдельности нет возможности. Назову здесь только озерки Сюрьи в Новоладожском уезде, Чертеновское в Царскосельском уезде Петербургской губ.; озеро Удемное в Егорьевском уезде Рязанской губ.; озерки на болотах Прокудино—Алексинбор, близ ст. Орехово Нижегородской дороги.

В хреновских озерах такое накопление торфа шло весьма энергично, так как в некоторых из них пласт торфа достигает 3,5 м

¹ О ходе заболачивания см. мои статьи в Трудах Вольн. экон. общ., 1888, № 5 и 1889, № 5; также Труды VIII съезда естеств., отдел агрономии, стр. 90 и след.

² Там же

³ Скандинавский ученый Блитт объясняет появление в торфу пней колебаниями климата, то способствовавшего произрастанию леса, то затоплявшего его. На этой теории я остановлюсь подробнее в работе о торфяниках Европейской России, здесь же замечу только, что для наших русских торфяников нет пока надобности применять теорию Блитта, так как происхождение пней на дне торфяников и озер может быть объяснено и без гипотезы о климатических колебаниях.

ности. Эта масса торфа должна была, конечно, вытеснить соответствующую массу воды, которая и просачивалась в соседние пески, вызывая здесь совершенно естественное поднятие уровня грунтовых вод, а вместе с тем и засыхание сосны.

Сосна по буграм Но такое объяснение применимо лишь для мест пониженных, примыкающих к заболачивающимся озерам, как то было с соснами, выкопанными в квадратах 1 и 44. В местах же возвышенных, где сосна растет вообще лучше, в конце концов также гибнет по достижении известного возраста, причина гибели должна заключаться не в грунтовых водах, как то показала яма в квартале 60.

Мы видели, что здесь песок покоится на глине, бурно вскипающей с кислотой, т. е. содержащей много углеселей. В этой глине надо искать причину суховершинности сосны на хреновских песках, так как сосна является растением, избегающим известковых почв. Правда, сосна в исключительных случаях растет на мелу и известняках, но, как мы уже видели (стр. 255—256), она растет на таких почвах хуже, чем на песке, а во-вторых, меловая сосна выросла на мелу, приспособилась к нему, образовав, быть может, даже особую разность¹, тогда как сосна песчаная, развивавшаяся много десятков лет на песке и погрузившая затем свои корни в почву, к которой она не привыкла, естественно, должна от этого страдать.

Засыхание сосны от проникновения корней в мергелистую массу мне удалось наблюдать и в восточной, примыкающей к Белому озеру части Белозерского лесничества, в Черкасском уезде Киевской губернии. Здесь мергелистая масса, бурно вскипающая с кислотой, залегает местами уже на глубине 1,10 метра. Только до такой глубины доходит и большинство корней сосны, среди которой много суховершинных экземпляров.

Грунтовые воды, с одной стороны, а с другой, залегание песков в крайней мере в юго-восточной половине леса—на известковистой линии—объясняет нам, почему долговечная сосна, выживающая в других местах до 250—300, и даже до 500-летнего возраста, гибнет в Хреновом уже в возрасте 110—120, много 130 лет, раньше там, где грунтовые воды или известковистый слой ближе, а где они дальше, там дерево живет дольше.

Опушки леса Это вполне подтверждается характером распределения древесных пород в лесу. Берега болот заняты здесь обыкновенно березой, тогда как вся юго-восточная, граничащая со степью, часть леса состоит из лиственных пород, ничтожной примесью сосны. На первый взгляд кажется, что и здесь

¹ Калиниченко (по Литвинову, Геобот. заметки, стр. 22), действительно, отличает меловую сосну от обыкновенной, называя ее *Pinus cretacea*. Характерно также, что на мелу сосна теряет обыкновенных своих северных спутников, произрастая в обществе меловых, степных растений (Литвинов, цит. соч.).

прежде господствовала сосна, так как почва всюду песчаная, только под лиственным лесом более темная. Ближайшее исследование убеждает, однако, что по крайней мере близ опушек, где известковистая глина лежит недалеко от поверхности, мог и прежде существовать широколиственный лес, впоследствии расширивший только свою территорию на счет леса соснового.

Постепенность перехода соснового бора в широколиственный лес и этого последнего в безлесную степь настолько интересна, что я позволяю себе сказать здесь еще несколько слов о зависимости растительности от грунтовых условий в этом углу леса.

В центральной части бора, верстах в 3 от опушки, где известковистая глина залегает на глубине 2,85 м (по определению на бугре), господствует сосна. Восточнее, поближе к опушке, где глина ближе, песчаная почва приобретает более темную окраску и покрывается широколиственным лесом.

Наконец, уже вне леса почвенный слой становится тем мощнее, чем ближе к нему подходит известковистая глина, чем тоньше слой песка. Метрах в 200 от опушки уже весь песчаный слой, мощностью около 1 м, окрашен в темный цвет, а нижележащая песчаная глина переполнена журавчиками и испещрена кротовинами, свидетельствующими, что этот участок степи никогда не был под лесом.

В восточной части леса, где близка известковистая подпочва, где грунтовые условия подобны грунтовым условиям в лесах степных, где в распоряжении дерева питательных веществ много, лес не хвойный, а широколиственный, как и следовало ожидать. Существование широколиственного леса в восточной части дачи, по опушкам, дает, таким образом, еще одно доказательство в пользу важного значения почвы—в данном случае, подпочвы—как агента, обуславливающего появление той или иной растительности.

Смена пород В полосе переходной, где сталкиваются породы широколиственные с сосною, наблюдается весьма интересная смена хвойного леса лиственным. Эта смена находит себе некоторое объяснение также в почвенных условиях, так как в верхних слоях песков, уже заметно окрашенных в серый цвет, успело накопиться достаточное количество питательного материала, которым и может пользоваться дуб в первое время, тем более что в песке, как мы видели (стр. 263), питательные вещества легко переносятся водою и делаются доступными для растений¹.

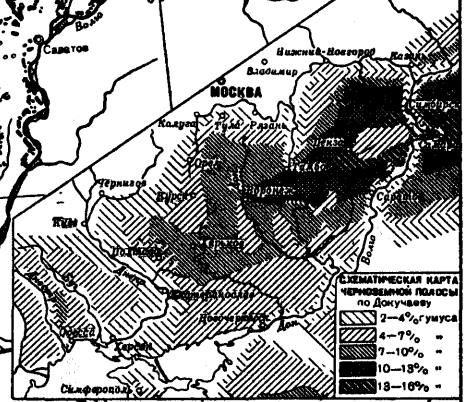
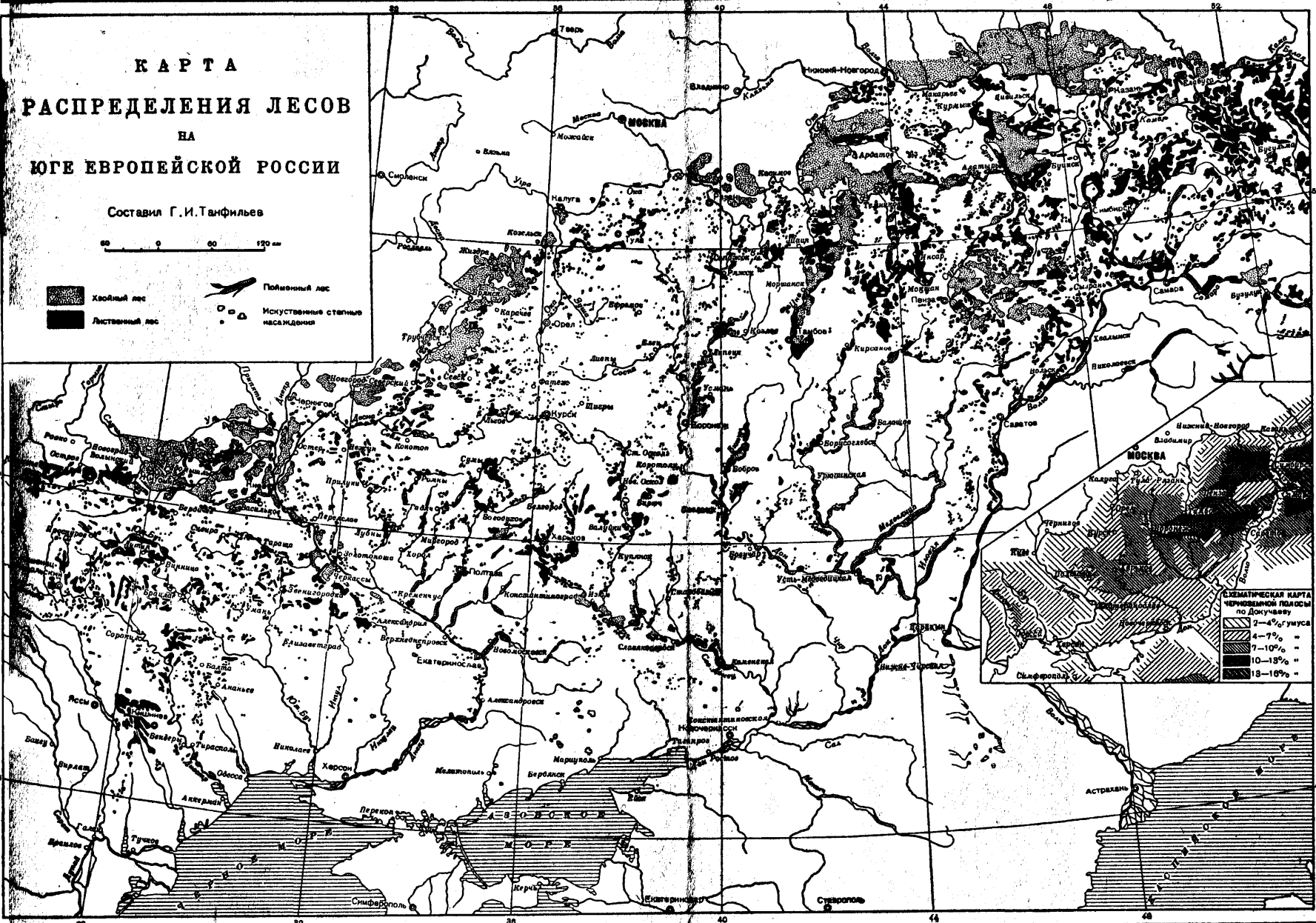
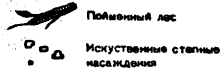
Что в песках происходит под влиянием жизнедеятельности растений накопление питательных веществ в верхних слоях, пока-

¹ Кеппен (Географическое распространение хвойных, 1885, стр. 67) считает «самой существенной причиной замещения хвойного леса лиственным постепенное изменение состава почвы вследствие скопления в ней перегноя, образовавшегося как из опавшей хвои, так и из истлевших листьев подлеска и травы, росшей в бору».

КАРТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕСОВ НА ЮГЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Составил Г. И. Танфильев

0 60 120 км



Выполнено по цветной карте, приложенной к изданию "Экспедиция профессора Докучаева".
Изд. отд. с.л. вып. 1, 1894 г.

Выдает следующий анализ хреновских песков, произведенный, по моей просьбе, М. И. Шешуковым¹.

	Нижний слой, подпочвенный	Верхний слой, почвенный	Растительные остатки в верхнем слое
Потеря при прокаливании	0,486%	6,132%	10,233%
HCl растворяется	0,627	1,129	
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0,516	0,814	1,501
CaO	следы	0,206	1,880
MgO	0,081	следы	0,262

Если вещества, заключающиеся в растительных остатках и поступающие рано или поздно также в распоряжение растений, приписать к веществам в почвенном слое, то мы должны признать, что такой песок нельзя считать почвой бедной, тем более что почвенные растворы здесь легко доступны растениям.

На первое время дуб находит для своего развития достаточное количество питательных веществ, а позднее, когда разовьется его стержневая система, он получает возможность черпать питательные вещества уже из известковистой глины.

Сказанное вполне подтверждается строением корневой системы дуба, выкопанного мною на песках 89 кв. Хреновского леса, близ дороги к Майданному кордону.

Вся масса корней, образующих необыкновенно густую, спутанную систему, с постоянно перекрещивающимися и срастающимися ветвями, доходит только до глубины 1,1 м, где она обрывается, занимая, таким образом, самые верхние слои почвы, окрашенные растительностью, предшествовавшей дубу и накопившей здесь запас питательных веществ. Вглубь уходит только стержневой корень, прослеженный до глубины 4,9 м, где появился водоносный песок, в котором далее нельзя было рыть яму. Несомненно, что корень доходит здесь до известковистой глины, служащей водоупорным слоем и, вместе с тем, резервуаром питательных веществ для дуба.

Совершенно иное строение имеет корневая система дуба на почвах, богатых питательными веществами. Так, в Шиповом лесу, о почве которого уже была речь выше, у одного выкопанного мною 70—80-летнего дуба (в 6 квартале) стержневого корня совсем не найдено². Корневая система здесь довольно рыхлая, так что даже в ореховатом горизонте почва не вся пронизана корнями, а попадают довольно крупные, с куриное яйцо и больше, комки, почти лишенные корней. Все корни отходят от ствола наклонно вниз, образуя свою совокупностью конус, у вершины которого начинается ствол.

¹ Подобное же накопление питательных веществ в почвенном слое было констатировано Георгиевским для песков Тихвинского уезда (Материалы по изуч. русск. почвы, вып. IV, стр. 41).

² Быть может, это зависело от того, что данный экземпляр дуба подростовый.

От этих наклонов корней отходят вертикально вниз ветки, выклинивающиеся на глубине около 1,1 метра. Сухостойный дуб (80 лет), вырытый на краю солонцеватой поляны в кварт. 1 того же леса, дал в общем тот же результат. Стержневой корень, слабо развитый, быстро сошел здесь на нет. Общая длина корней около 1,2 метра. Боковые корни отходили вниз, сильно изгибаясь, под влиянием неблагоприятных почвенных условий. На глубине 1,1 м насчитано всего 12 мелких корней и 2 покрупнее, в 3 см толщиной.

По характеру корневой системы дуб на песках отличается, таким образом, от дуба на лесных землях сильным развитием корней в самом верхнем почвенном слое и присутствием чрезвычайно длинного стержневого корня. Это различие ясно показывает, что требовательный дуб вырабатывает на песках особую корневую систему, благодаря которой он и получает возможность успешно произрастать рядом с аборигеном песков—сосною¹.

И хреновские пески представляют нам, таким образом, весьма поучительный пример изменений, претерпеваемых с течением времени растительностью какой-нибудь местности. Подобно тому, как степные почвы, изменяясь под влиянием выщелачивания, перестают питать степную растительность, так и пески, изменяясь путем обогащения питательными веществами, начинают давать приют не только представителям широколиственного леса, но и выходцам со степи, попадающим местами в совершенно необычную обстановку.

Изучение связи, несомненно, существующей между растительностью и почвою и всегда, конечно, существовавшей, разъясняет нам не только явления, совершающиеся перед нашими глазами, но дает и средство заглянуть во многих случаях и в далекое прошлое. Этим средством уже пользовались² для решения вопроса о пределах прежнего распространения лесов в степной полосе; оно же, надо надеяться, даст нам возможность восстановить со временем и картину наших степей в тот, еще более отдаленный, период их жизни, когда леса еще не нарушали однообразия степного ландшафта, а делали только первые попытки расширить свою территорию, двинуться на открытую степь.

¹ *Возможность* произрастания дуба и других лиственных пород на песках еще не решает, конечно, вопроса о *причинах* замещения сосны *после вырубки* лиственными породами, явления весьма распространенного не только в Хреновском бору, но и во многих других хвойных лесах (Лесной журнал, 1886, № 4. Доклад Генко, Турского и др., стр. 380). Этот вопрос, однако, еще слишком мало изучен, почему я на нем и не останавливаюсь. Точно так же не касаясь здесь и в высшей степени интересного вопроса о *борах* на известковой и меловой породах, надеюсь вернуться к нему, когда мне удастся с этими борами познакомиться на месте. (О них см.: Б о г д а н о в, Птицы и звери etc., стр. 15; Ж и л я к о в, VIII Съезд естеств., отд. 5, стр. 89; К о р ж и н с к и й, Северная граница etc., II, стр. 23 и след.; Л и т в и н о в, Геоботан. заметки, стр. 4 и след.)

² Д о к у ч а е в. Методы решения вопроса: были ли леса в южной степной России. Труды Вольн. эконом. общ. 1889, № 1.

ОБЪЯСНЕНИЕ К КАРТЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕСОВ НА ЮГЕ РОССИИ

Чтобы дать читателю более полное представление о южных пределах лесной полосы, я решил, по предложению проф. Докучаева, составить карту лесов на юге России.

Основой для этой карты послужила вычерченная в Лесном департаменте копия с 10-верстной карты Генерального штаба, на которой, как известно, существующие леса обозначены без разделения по породам.

Мною принято четыре различных типа лесов:

1. леса хвойные,
2. леса лиственные верховые,
3. леса лиственные пойменные и
4. леса искусственные.

Карта обнимает почти весь юг в пределах черноземной полосы. Изменение чисто степного, равнинного характера местности на крайнем востоке, где леса уже значительно отличаются от лесов на юге России, отчасти же недостаточная полнота данных, заставили меня отказаться от доведения карты до Урала.

Материалом для составления карты мне служили, кроме собственных наблюдений, следующие источники:

1. Дела Лесного департамента, из которых мною извлечены сведения о казенных лесах.
2. Подлинные планы лесов Удельного ведомства (преимущественно по Симбирской губ.).
3. Ф. К е л п е н. Географическое распространение хвойных деревьев в Европейской России и на Кавказе, СПб, 1885. Здесь сведены все данные, имевшиеся в литературе до времени выхода сочинения.
4. F. G. T. H. К о е р р е n. Geographische Verbreitung der Holzgewächse des Europäischen Russlands und des Kaukasus, 2 Bände, S.-Pb., 1888 и 1889.
5. Л и т в и н о в. Материалы для флоры степей юго-восточной части Тамбовской губ. (Труды СПб. общ. ест., т. XIV).
6. Д о к у ч а е в. Материалы к оценке земель Нижегородской губернии. Естественно-историческая часть, 1885—1886 гг.
7. Д о к у ч а е в. Материалы к оценке земель Полтавской губ. Естественно-историческая часть, 1890—1892 гг.
8. С. К о р ж и н с к и й. Северная граница черноземно-степной области восточной полосы Европ. России. Ч. I, 1888 г.; ч. II, 1891 г.
9. Г о р д я г и н и Р и з п о л о ж е н с к и й. О почвенных и геологических исследованиях в Казанском, Лаишевском, Чистопольском и Спасском уездах Казанской губ., 1888 г. (Прилож. к проток. засед. Общ. ест. при Каз. унив., № 107).
10. Г о р д я г и н и Р и з п о л о ж е н с к и й. О почвенных и геологических исследованиях в Мамадышском, Царевкокшайском, Тетюшском и Свяжском уездах Казанской губ. 1889 г. Прилож. к прот. зас. Общ. ест. при Каз. унив. № 117.
11. А. Г о р д я г и н. Ботанико-географические исследования в Казанском и Лаишевском уездах (Труды Общ. ест. при Каз. унив., т. XXII, вып. 2, 1889 г.).
12. Н. Ж и л я к о в. Несколько слов о флоре Жигулевских гор, близ Самары, по р. Волге, 1889 г. (Труды VIII съезда естествоисп. и врачей. Сбд. 5).
13. А. К р а с н о в. Материалы для флоры Полтавской губ. (Труды Общ. ест. при Харьк. унив. 1890 г., т. XXIV).
14. П. С а н и ц к и й. Очерк флоры Калужской губ., 1885 г. (Труды СПб. Общ. ест., т. XIV).
15. М. Г о л е н к и н. Материалы для флоры юго-восточной части Калужской губ., 1890.

16. К. Космовский. Ботанико-географический очерк западной части Пензенской губ., 1890.
17. Д. Литвинов. Геоботанические заметки о флоре Европ. России, 1891 г.
18. Б. у. ш. Ботанико-географ. исслед. в нагорной части Козмодемьянск. у. (Труды Общ. ест. при Каз. унив., XXIII, вып. 2, 1891 г.).
19. И. Пачоский. Материалы для флоры степей юго-восточной части Херсонской губ., 1892.
20. И. Пачоский. Очерк флоры окрестностей г. Переяслава Полтавской губ., 1893.
21. Н. Бажанов. Смелянские леса (Лесн. журн., 1892 г., № 6).
22. Н. Бажанов. Мошногородские леса (Лесн. журн., 1893 г., № 2).
23. И. Пилинский. Приоскольские пески (Русское лесное дело, 1893 г., стр. 915).
24. А. Бычихин. Значение защитных насаждений для степной России, 1893.
25. Н. Тизенгаузен. Краткий очерк лесистости Киевской губ. (Лесной журнал, 1894 г.).

26. Уже когда карта, составленная по этим источникам, была совершенно готова к печати, мне удалось ознакомиться в архиве Военно-топографического отдела Генерального штаба с подлинными листами весьма подробных съемок, производившихся на юге России в 40-х, 50-х и 60-х годах. С момента окончания съемок прошло, правда, немало времени, многое успело уже измениться, но подлинные листы представляют единственный полный в высшей степени ценный картографический материал¹, на котором леса разделены по породам (хвойные, лиственные и смешанные). Этим материалом я и воспользовался для проверки и дополнения собственной карты, насколько данные съемок не противоречили результатам более новых исследований.

Я должен еще заметить, во-1-х, что небольшие сосновые лески в степной полосе, представляющие здесь особый интерес, нанесены, по необходимости, в несколько преувеличенном масштабе, так как иначе их пришлось бы совсем не помещать; и во-2-х, что смешанные леса по Воронежу и, отчасти, по Цне, в состав которых входит, в более или менее значительном количестве, сосна, закрашены в цвет хвойных лесов.

Всякие указания на погрешности и недочеты в карте будут приняты с благодарностью. Особенно желательны сведения о распространении пойменных лесов, если в состав их входят не только ивы и тополя, но, по крайней мере, и дуб. Сводка всех этих данных может впоследствии послужить дополнением к карте².

¹ В литературе о нем, сколько мне известно, нигде не упоминается.

² Карта вычерчивалась в Лесном департаменте П. Н. Гуминским, под руководством А. А. Фокя. Исполнение контуров карты и надписей для литографии принадлежит Н. А. Якобсону. Всем этим лицам я считаю своим приятным долгом выразить здесь мою глубокую благодарность.

