

М. В. Новорусский

ЖИЗНЬ ПОЧВЫ

О Ч Е Р К

с 66 рисунками в тексте



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ПЕТЕРБУРГ ♦ 1930

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ПЕТЕРБУРГСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ.

Просп. 25 октября, д. 28.

	Цена. Р. К.		Цена. Р. К.
Адлер, Георг. Анархизм	10 —	Болховский. Сказание о царе Симеоне	1 25
Ад-лиц. Крестьянский вопрос во Фран- ции. Разошлось	— 55	Гауптман. Тиачи. Драма.	3 —
Алексеев и Варлен. Две речи	— 70	Геннелъ, Э. Происхождение человека	3 —
Арну. Мертвецы коммуны	— 45	Геррон, Г. От революции к революции	1 20
Его-же. Народная история Парижской Коммуны	10 —	Горичев. Таблица исчисления зарабо- той платы от 150 до 1.000 р. при 6 и 8 час. рабочем дне	5 —
Артамонов. Земля родная. Стихотворе- ния	6 50	Горлея, И. Темные силы, война и по- громы	— 40
Афинегионов (Степной), Н. Записки опол- ченца. Разошлось	1 25	Горький, Максим. Макар Чудра. С иллю- страциями В. Ходасевич	1 —
Баис. Парижская Коммуна	1 75	Его-же. Челкаш	1 50
Барбюс. В огне. Дневник полувзвода. Перев. Арденина. 3-е издание	30 —	Его-же. Двадцать шесть и одна	5 —
Басов-Верхотуров. Венок. Сказки	5 —	Его-же. Дед Архип и Ленька	1 10
Бибель, А. Интеллигенция и социализм	1 25	Его-же. Дело с застежками	3 —
Его-же. Из моей жизни. Мемуары, т. I	7 50	Его-же. На плотях	4 —
Его-же. " " " " т. II, ч. I	7 50	Его-же. Мальва	1 80
Его-же. Христианство и социализм	— 50	Его-же. Коновалов	2 60
Бедный, Д. Земля обетованная	1 20	Его-же. Тюрьма	6 —
Его-же. В огненном кольце	1 50	Его-же. Проходимец	10 —
Его-же. Песни прошлого	3 —	Его-же. Скуки ради	1 40
Его-же. Сытый голодного не разумеет. Басни	4 50	Его-же. Васяша Красный	2 50
Бессально. Алмазы востока. Сказки. С иллюстрациями	6 —	Его-же. Кирилка	1 30
Беллами. Равенство	— —	Его-же. О сврежх	1 10
Бернштейн. Фердинанд Лассаль. Биогра- фический очерк	7 —	Его-же. Как я учился	— 90
Блосс, В. История французской рево- люции	32 —	Его-же. Мое обращение	— 10
Богданов. Красная звезда	5 20	Его-же. Воздесущее	— 75
Его-же. Инженер Мэини	7 —	Его-же. Емельян Пилляй	5 —
Бранс. Долой социал-демократов	1 —	Гра, Ф. Марсельцы	7 —
Браун, Лилли. Роман моей жизни, т. I	30 —	Грейлих, Г. Буржуазная революция и освободительная борьба рабочего класса	1 40
Ее-же. " " " " т. II	30 —	Гусев. Теория пролетариата (научный социализм)	1 20
Бруснин. В борьбе за труд	3 —	Гюи де-Молассан. Два приятеля	— 75
Бухарин. Программа коммунистов, I, II и III изд.	1 75	Децаз. Фленго. Рассказ из жизни Ком- муны 1871 г.	— 25
Его-же. Долой международных разбой- ников. Разошлось	— 40	Декреты о суде	1 50
Его-же. Классовая борьба и революция в России	1 80	Динштейн, С. Кто чем живет? С после- словием Плеханова	1 50
Быстрянский. Империализм	— 35	Дитцган. Религия социал-демократки	3 50
Его-же. Армия империализма и армия революции. Война империалисти- ческая и война революционная	2 —	Дюбрейль, Луи. Коммуна 1871 года	50 —
Его-же. Империалистическая Англия против социалистической России	— 40	Ильин. Мир и пролетариат	— 45
Его-же. Рабоче-крестьянская революция в России в оценке буржуазной публи- цистики	2 —	Закон о лесах Российской Фед. Сов. Рес- публики	— 30
Вандервельде. Социализм и искусство	— 90	Зиновьев, Г. Корни оборончества	1 10
Ватин. Что такое коммуна? I и II изд.	— 20	Его-же. Наше положение и задачи со- здания красной армии	— 25
Вейтлинг. Человечество, каково оно есть и каким должно быть	— 85	Его-же. Австрия и война	1 80
Величина, В. Борец за свободу Виль- гельм Вейтлинг	1 —	Его-же. Из истории пролетарского празд- ника 1 мая	— 30
Венок коммунаров. Сборник памяти В. Володарского с рисунками	4 —	Его-же. Г. В. Плеханов. Внесло речи на могиле	— 45
Вейнич, В. Овод. Роман. Пер. с англий- ского Э. Венгеровой	4 50	Его-же. Хлеб, мир и партия	— 70
В-ин, Л. Уголок немецкой оккупации	— 50	Его-же. Рабочие партии и профессио- нальные союзы	2 25
Володарский, В. Напутственная речь агитаторам. 3-е издание	— 50	Его-же. Социализм и война	1 10
Его-же. Речи	15 —	Его-же. Н. Ленин, жизнь и деятельность	2 —
* * Враги ли свреи рабочим и крестья- нам? I и II изд.	— 40	Его-же. Письмо к крестьянам	— 50
		Его-же. Слово к красноармейцам	— 40
		Его-же. Чехо-словаки, белогвардейцы и рабочий класс	— 35
		Его-же. Что делать в деревне	— 70
		Его-же. О мятеже левых эс-эров	— 50
		Его-же. Франц Меринг	— 30
		Его-же. Из истории нашей партии	1 10
		Его-же. Война и кризис социализма, т. II-ой	15 —

ЖИЗНЬ ПОЧВЫ

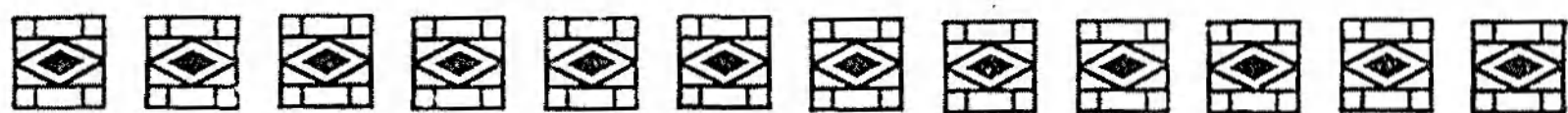
ОЧЕРК

М. В. НОВОРУССКОГО

С 36 рисунками в тексте



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ПЕТЕРБУРГ ● 1920



Жизнь почвы.

I. Что есть почва?—Почвы каменные, рыхлые, водные, мокрые и сухие.—Почвы в широком и в тесном смысле слова.

Почва есть такая среда, в которой удивительным образом сплелись вместе жизнь минеральная и жизнь органическая. Это так и должно быть, потому что почва является не только носительницей, но и питомником жизни вообще. Из ее недр не только вырастает высшее растение, которое является таинственной лабораторией, изготовляющей живое из мертвого, органическое вещество из неорганического, но в ее недрах таится и низшая, микробная, растительная жизнь, которая еще теснее сплетается с жизнью неорганической.

Но если бы мы поставили вопрос: *что такое почва?* то ответ на него получился бы не сразу.

Казалось бы, всякий это сам знает. Всякий видал почву, на которой растут растения, и потому распространяться здесь не о чем. И, действительно, мы можем мысленно представить себе всю сушу земного шара покрытой некоторой рыхлой оболочкой, которая сплошь заросла растениями. И с этой *общей* точки зрения почвой нужно назвать среду, на которой растут растения.

Но если почву нельзя мыслить отдельно от растений, то растения без почвы не только мыслятся, но и произрастают на самом деле.

И в общее представление относительно суши необходимо внести значительную поправку. Имеются огромные пространства суши, покрытые льдами, голыми каменистыми скалами и столь же голыми песками пустынь.

Эти пространства не абсолютно лишены растительности. Но можно ли сказать, что они покрыты почвой?

В частности, каменистые скалы, если они находятся не в полярных странах, служат прекрасным питомником для самых разнообразных растений. И кому из жителей равнин удастся побывать впервые среди гор, тот невольно дивится тому, в каком тесном сожительстве находятся здесь голые скалы и богатейшая растительность.

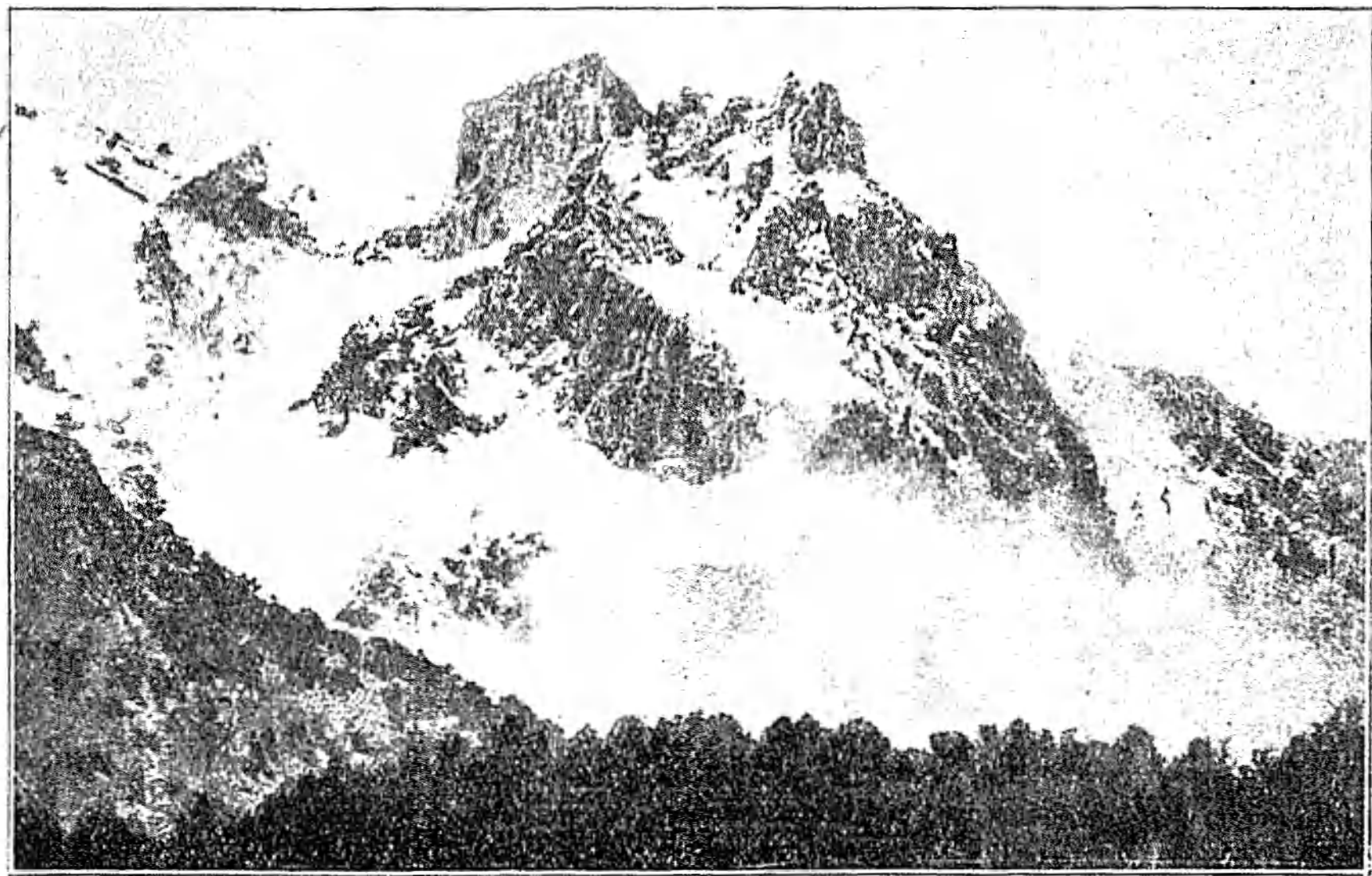
Всюду камень, камень и камень. Твердость этого камня не поддается обыкновенным усилиям человека. Но эти каменные громады сплошь покрыты самыми разнообразными растениями, от едва заметных мхов и лишайников до громадных, величественных деревьев. Привычный глаз тщетно ищет, где здесь находится рыхлая, черноземная почва, и не находит ее.

Особенно поразительна эта комбинация камня и растения в Финляндии, где преобладают гранитные твердыни, но где нет резких надломов, узловатых выступов и причудливых выемок, заполненных плодородной землей. Здесь скалы округлы, часто имеют вид плоских, отлогих „лбов“, вышедших в таком виде из рук могучего ледника много тысячелетий тому назад. Но и на этих голых лбах ухитряются расти довольно крупные сосны. И глаз с удивлением останавливается над тем, как корни этих сосен далеко ползут по поверхности голого камня и теряются где-то в незримых трещинах гранита.

Полной противоположностью этим каменным почвам являются почвы водяные, когда стоячий пруд или маленькое озеро покрывается зеленью. Иногда яркая зелень ряски (*Lemna minor*) сплошь покрывает водную гладь такого пруда, и только опытный глаз может узнать, что под этой изумрудной зарослью скрывается не рыхлая почва, а жидкая, обыкновенная вода.

Когда такое бывшее озеро наполовину зарастает мхом и болотными травами, оно представляет собою

причудливое сплетение воды и суши. Но эта „суша“ обманчива. На плавающую дерновину из мертвых и живых растений нанесло ветрами почвенной пыли и придало ей внешность „суши“. Но горе тому неосторожному, кто пустится пешеходом по такой суше. Многие дерновины, особенно близ берега, вполне окрепли, срослись и могут выдержать тяжесть человека. Но дальше от берега они моложе, рыхлее и тоньше, хотя по внешности не отличаются от первых. Под этим



Гора Ай-Петри (Крым) зимой. Размельчение пород.

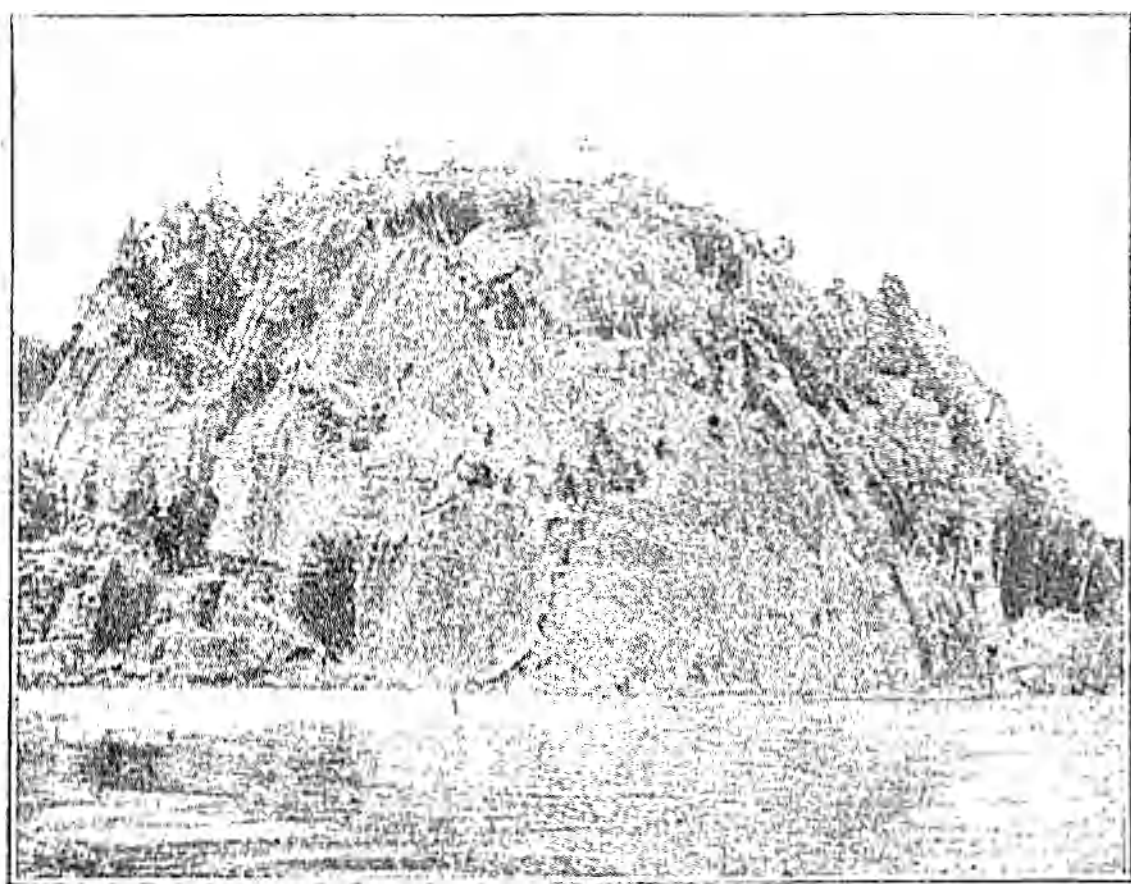
дерном скрыта глубокая вода, и человек, провалившийся сквозь него, никогда уже не вынырнет.

Бывают периоды, когда такое озеро сплошь покрывается болотистым дерном, и этот дерн возобновляется из столетия в столетие. Но он все еще покоится на воде, а не на почве.

Новую противоположность этим водяным почвам составляют сыпучие пески пустыни. В странах умеренного и влажного климата трудно найти пески, которые

сами собой не обросли бы растениями. Тогда они перестают быть голыми и становятся почвой. Но в знойных и засушливых местностях такие пески остаются сухими, голыми и подвижными. Ветер перегоняет их с места на место, словно снежную пыль по степи, и оставляет огромные площади пустынными и безжизненными.

Почва здесь есть, т.-е. присутствуют налицо все рыхлые минеральные скопления, на которых обычно



Гора Линтавуори (Финляндия), гладко вышлифованная льдами ледникового периода.

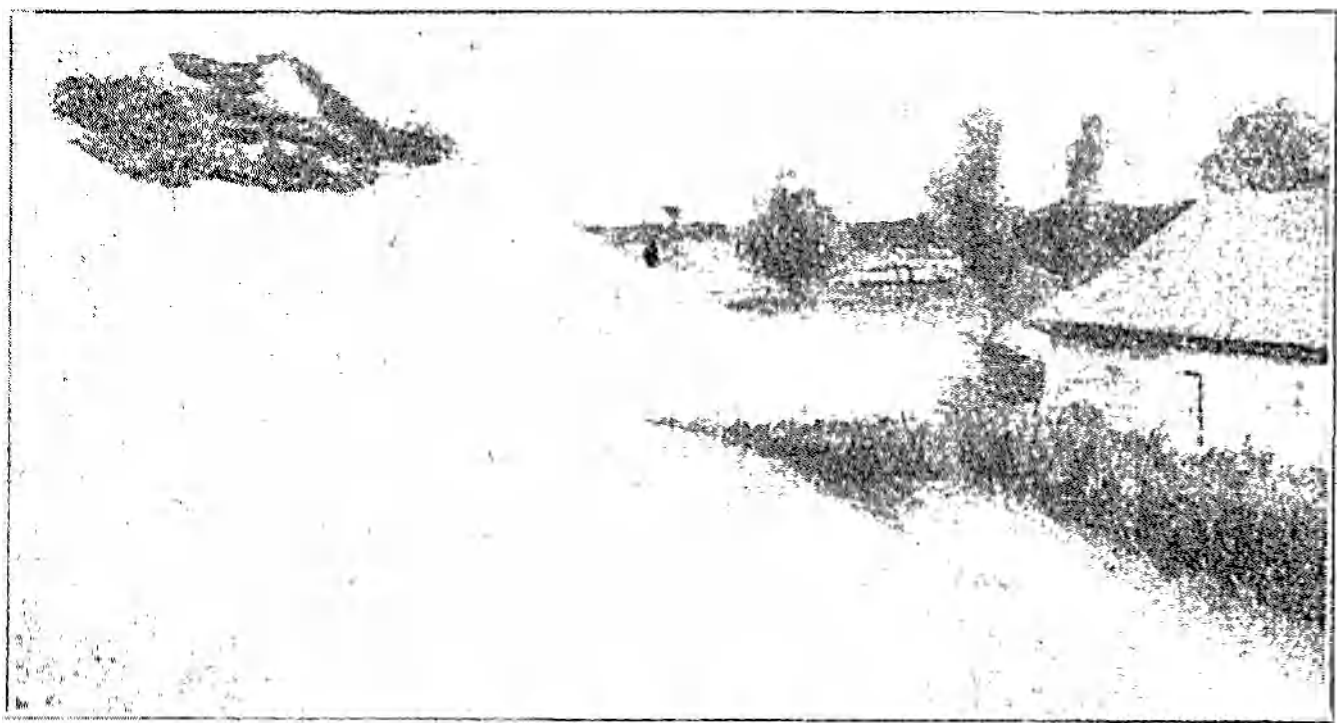
развивается растительность, превращая такое скопление песка в настоящую почву. Но здесь нет влаги, которая может питать и поддерживать жизнь. Без влаги минеральные массы остаются мертвыми, негодными для развития растительности, и потому не могут быть названы почвой, хотя и имеют всю видимость ее.

Вода заросшего озера может стать почвой. А плодородная, песчаная, без воды, становится пустыней и называется песками, а не почвой.

В умеренном поясе пустынный характер имеют „дюны“—большие песчаные площади, обыкновенно на

плоских морских побережьях. Но эта пустынность—не столько естественный продукт природы, сколько искусственный результат безрассудного поведения самого человека. Такие пески *могут* обсеменяться растениями, да и ранее были уже под какими-нибудь зарослями. Но человек уничтожил растения, обнажил пески и открыл их действию ветров.

К счастью, он же может и вновь превратить такие пески в настоящую почву, если рассадит среди них из особого питомника готовые песколюбивые растения.



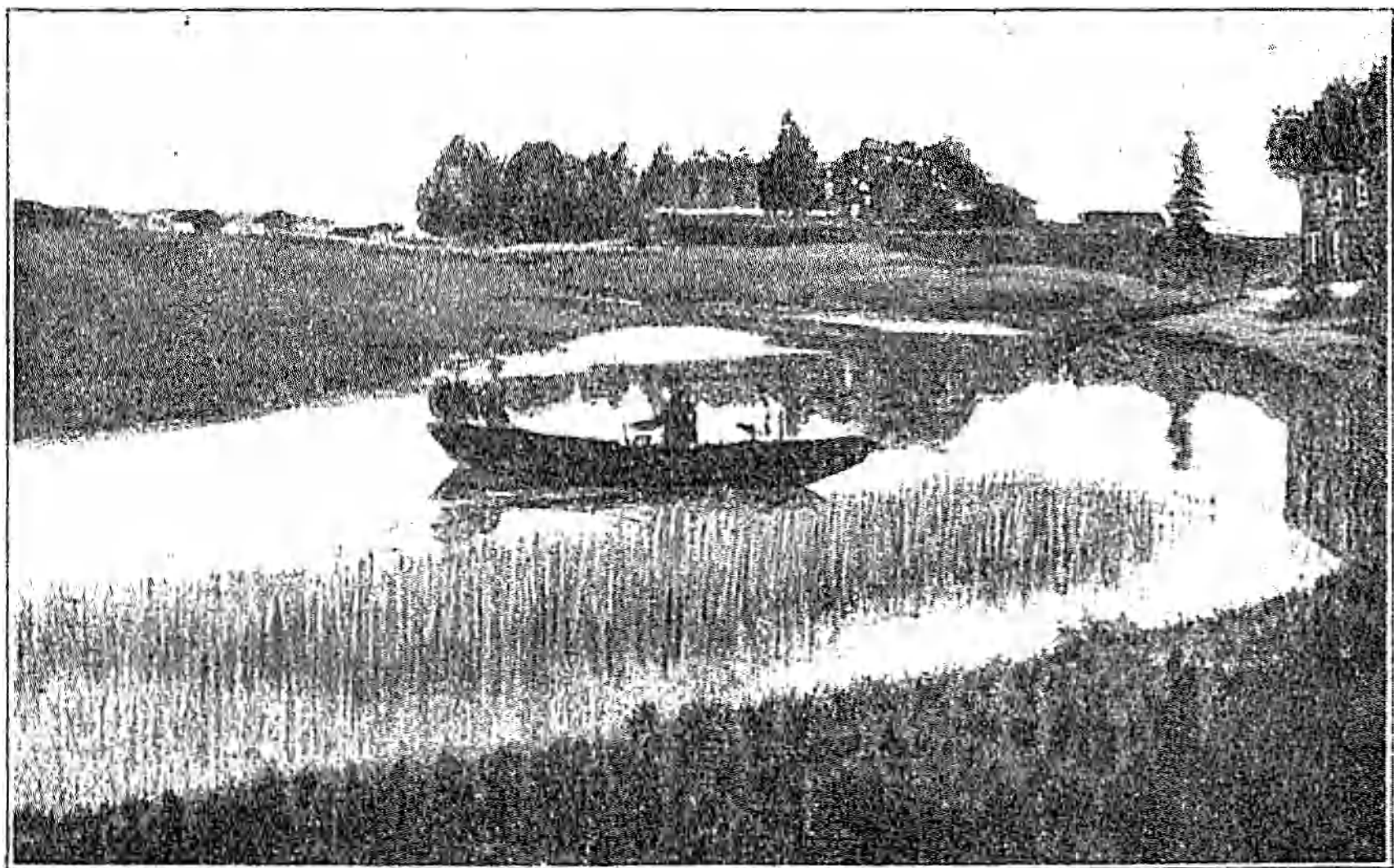
Сыпучий песок.

Они скоро укореняются, связывают пески корнями и превращают пустыню в лесную, либо луговую равнину. Безжизненные песчаные площади, одевшись растительностью, сразу меняют свою внешность и свое имя. Их теперь называют „песчаными почвами“.

Из этих немногих примеров видно, что понятие „почва“ весьма растяжимо. В ширском смысле слова почвой называют всякую среду, на которой развивается и из которой питается растение. Но тогда почвой будут и стены деревянного подвала, на которых растет домовый гриб, и варенье, на котором растет плесень, и питательный бульон, на котором бактериолог делает посев изучаемой им бактериальной культуры. В этом

же смысле почвой следует назвать и жгучие, летучие пески пустыни, потому что их можно рассматривать как пашню, годную для посева, но еще не засеянную и не орошенную для посева.

В тесном смысле слова мы будем называть почвой только рыхлую минеральную среду, смешанную с полуистлевшими органическими остатками и находящуюся в постоянном взаимодействии с растительностью. Для



Зарастающий пруд.

огромного большинства жителей великой Российской низменности такое представление о почве является прирожденным. И вышеуказанные факты были приведены только для того, чтобы показать наглядно, что такое представление односторонне и не может дать определенного и исчерпывающего понятия о почве вообще.

Но для нашей цели будет достаточно, если мы рассмотрим жизнь *почвы* в *общеупотребительном* смысле

этого слова. Несомненно, этот тип почвы является и на всей земле самым распространенным и преобладающим. Остальные же существующие типы почв могут рассматриваться как более или менее частое исключение.

II. Минеральная (неорганическая) жизнь почвы.—Образование почвы, т.-е. рыхлых отложений горных пород.—Причины разрушения гор—физические, химические и биологические.—Взаимодействие воды и камня.

Почва, как и все на свете, рождается, развивается, испытывает ряд превращений, видоизменяется, глохнет и даже умирает, т.-е. становится мертвой, неспособной произвести ни одного живого существа.

Наконец, мы можем подобрать различные составные элементы почвы и, собравши их воедино, образовать почву искусственно, и при том не одну почву, а разные виды ее, чтобы она годилась для любых целей. Зная состав почвы и зная, что у очень многих растений есть совершенно определенные привычки—расти только на одном определенном типе почв, мы можем искусственно создавать для каждого растения как раз ту почву, которая для него требуется.

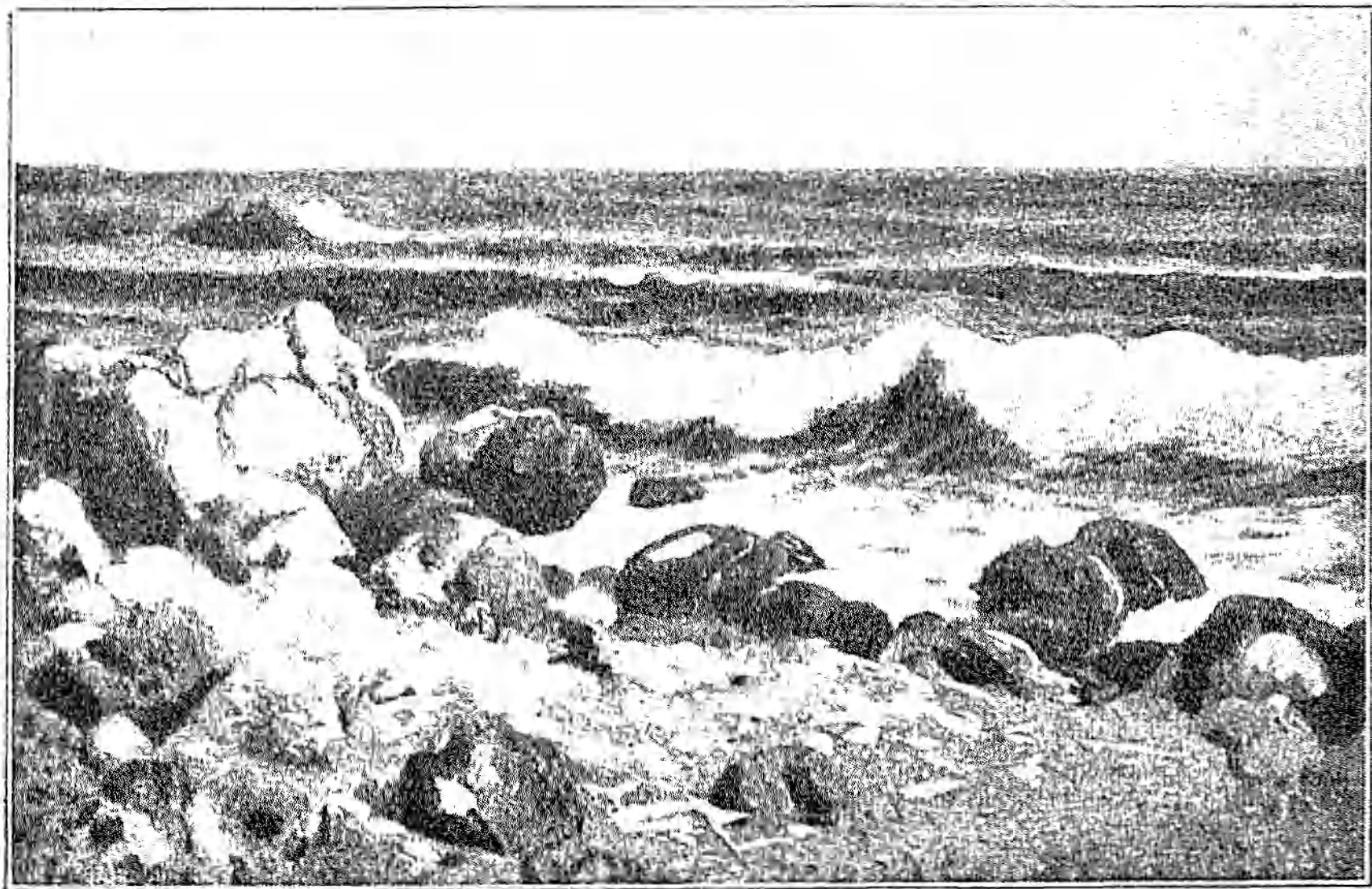
Для того, кто незнаком с техникой почвоведения, кто привык, напр., видеть в почве влажную черноземную однородную массу, трудно представить себе минеральный скелет почвы. И потому следовало бы рекомендовать в каждой начальной школе проделывать над почвой два элементарных опыта, которые раскрывают ее строение и которые для всех доступны.

Следует взять обыкновенную огородную почву средней влажности и взвесить 2—3 ф. ее. Затем просушить на горячей печке в течение нескольких дней и опять взвесить. Разница покажет количество воды, которое было в почве и улетело при сушке. Это раз. Затем следует сделать из листового железа что-нибудь вроде

совка, положить в него просушенную почву и хорошенько прокалить в печке на горячих углях. Остудивши, опять взвесить.

Разница в весе покажет количество органических веществ, бывших ранее в почве и сгоревших на огне.

Остаток будет состоять исключительно из сухих минеральных частиц, крупных и мелких, растворимых и нерастворимых. Его можно несколько раз промыть

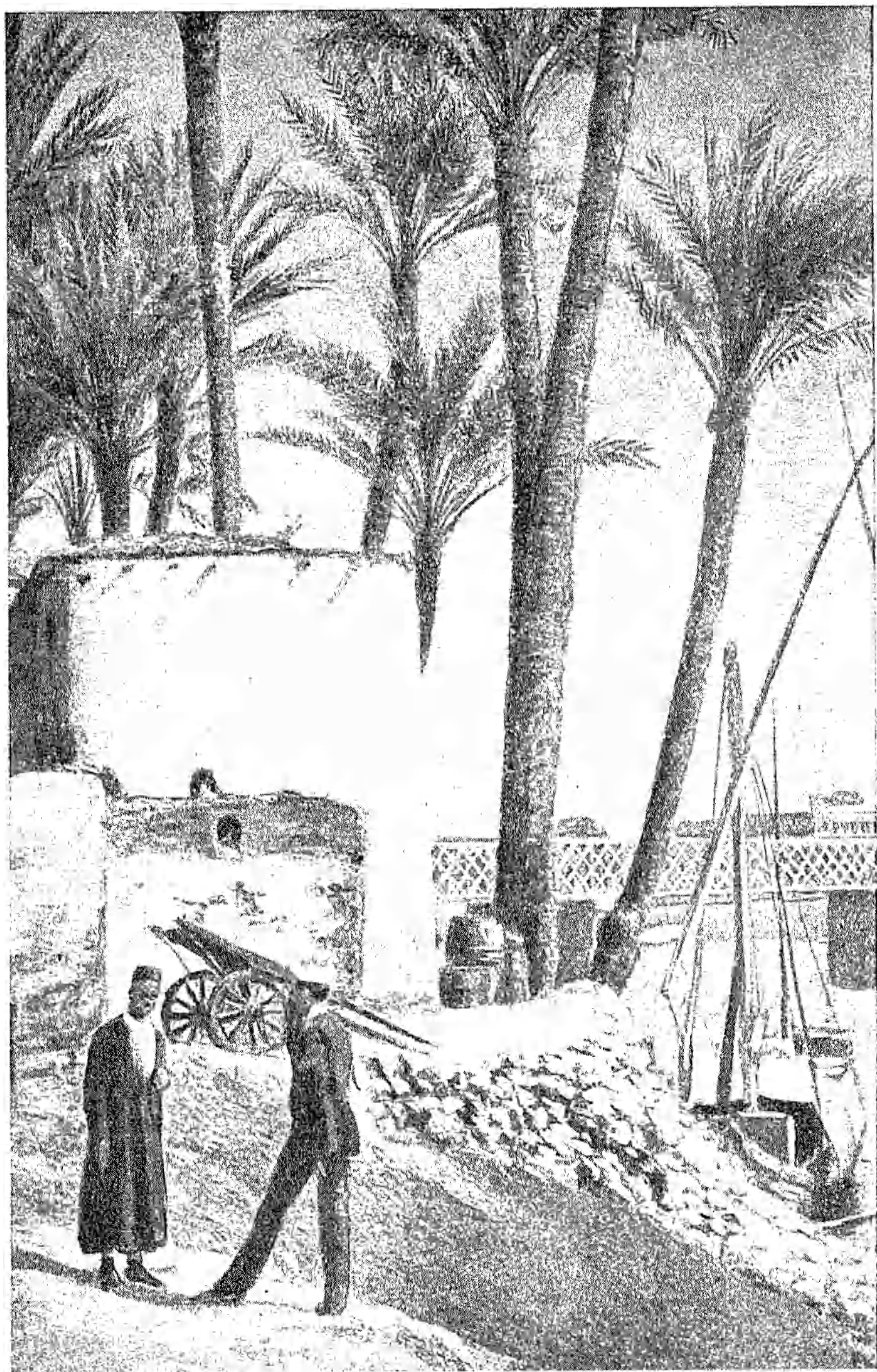


Образование песчаной почвы размыванием.

в тазу или в широкой чашке, сливая каждый раз воду. С водой вместе сольются пылеобразные, взвешенные в ней частицы. На дне же осядут частицы более крупные.

Увидавши их впервые, всякий будет не мало удивлен, так как на дне от большинства северных почв останется чистый речной песочек.

Таким образом, вопрос о том, как образовалась



сгорают и которых в почве бывает до 30%. Во всяком случае, какой бы „чернозем“ мы ни взяли, преобладающее место в нем будет занимать минеральная, а отнюдь не органическая часть, хотя она и придает почве черный цвет.

Не будем углубляться в давно прошедшие времена истории земли, когда на ее поверхности в каменных ложбинах и низинах стали отлагаться первые пески.



Алтай. Гора Белуха и ледник Катунский.

Взглянем лучше на то, что происходит сейчас на наших глазах, напр., среди таких каменных громад, как Кавказские горы.

Любое ущелье, любая долина реки здесь служит наглядным образцом той гигантской размывающей деятельности, какую проделывает над камнем гор быстро текущая вода. Возьмем, например, грозный, ревущий, давно воспетый поэтом Терек. Любознательный турист имеет полную возможность проследить его течение от самых истоков до устья.

Вот он низвергается „бешеным“ потоком с крутизны, покрытой сплошными толщами льда. Здесь в начале весны, в горячих лучах южного солнца, купаются только льды и снега. Ни растительности, ни почвы. Ни даже камня. Но ледник не спит. Всею огромной тяжестью он давит на дно и бока большой котловины, которую он наполняет почти доверху и по которой он непрерывно скользит вниз.

Это движение огромной тяжести захватывает и обрывает все каменные выступы и острые грани у ложа ледника и волочит их дальше книзу, раздробляя и истирая в порошок. Движущая и трущая сила всей этой массы так велика, что она отламывает и сносит целые обломки скал, весом по несколько тысяч пудов каждый.

Наконец, ледник, постепенно подтаивая и уменьшаясь, спускается в область, где кончается царство холода. Здесь в разгаре лета он совершенно неузнаваем. Вместо чистого, прозрачного, небесно-голубого льда здесь обрывается грязная толща, в которой лед перемешан с щебнем и с мелким, раздробленным в порошок, камнем. Все это крутым обрывом спускается в бурный поток, стремительно вылетающий из недр ледника, и уносится им далее.

В таком потоке вы не найдете чистой воды. Мутная, грязная, она катит на много десятков верст эту горную пыль, которая еще в прошлом году составляла часть каменной твердыни на недоступных горных вершинах. А ныне, унесенная в равнину, она увеличит на несколько сантиметров плодородный слой почвы, которую покроют своим разливом весенние воды половодья.

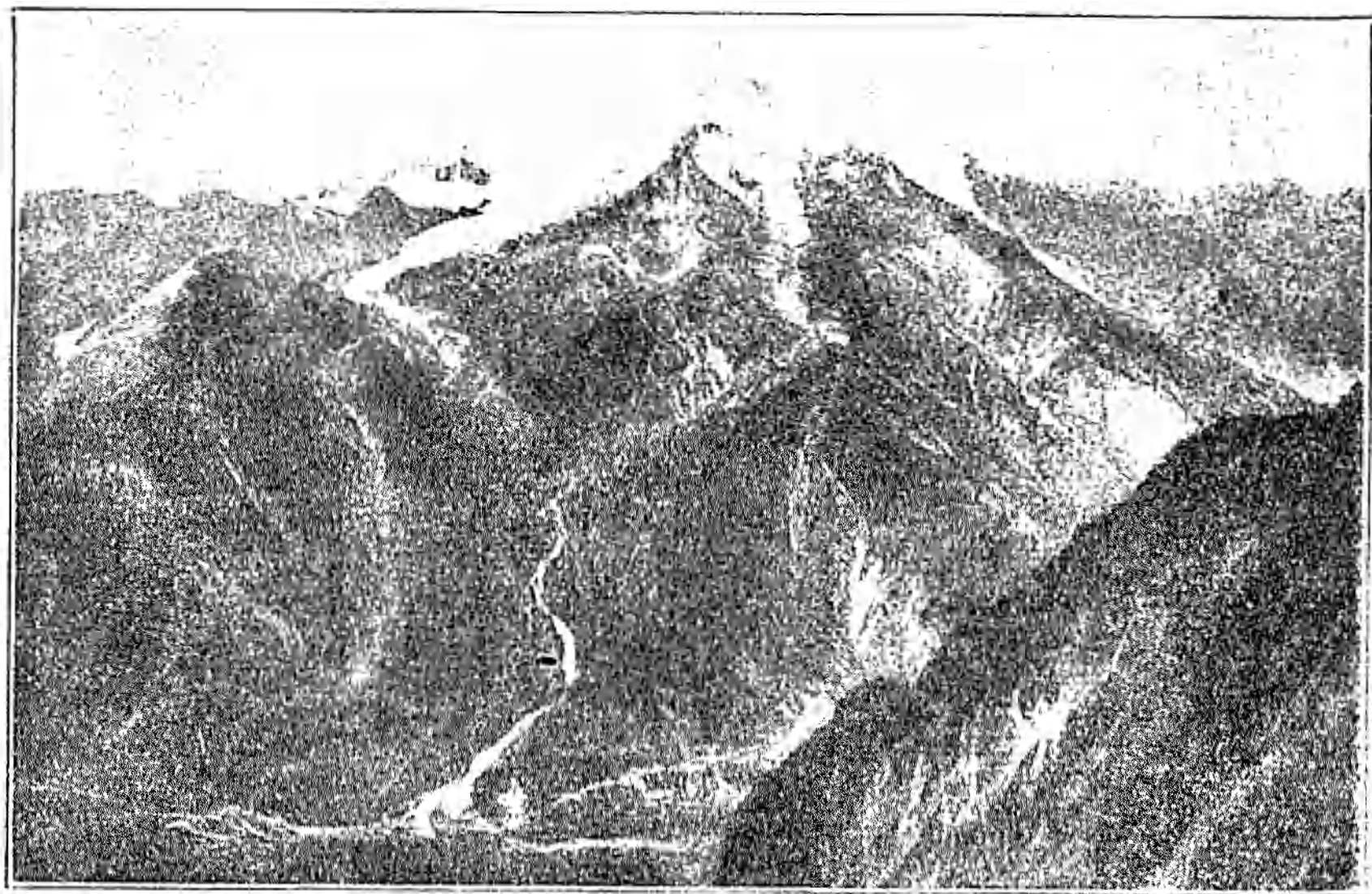
Следя за горной рекой на всем протяжении ее течения, можно видеть в наглядных образцах эту ее работу сокрушения камней, которую по справедливости следовало бы назвать работой по производству почвы.

В верхних частях течения видим огромные обломки скал, еще не истертые в порошок. В середине от этих

скал осталась одна галька да редкие небольшие валуны. А в нижних—один плодородный ил да песок.

Жгучие лучи летнего солнца и столь же жгучие подступы зимней стужи дробят и раскалывают поверхность горных вершин. Их работу довершает колоссальное трение ледника и стремительность вод, низвергающихся с горной крутизны.

Кто живет у самого устья Терека или Риона и



Казбек с ледниками Девдоракским и Чхерским.

никогда не бывал у их истоков, с трудом поверит, что мельчайшая почва этих равнин, дающая превосходные урожаи, зародилась в заоблачных вершинах, среди молний и грома, трескучих морозов и жгучего солнца, и принесена на эти поля вечными странниками—дождевыми водами.

В не менее грозных формах проявляется создание почвы бурными волнами моря из каменных твердынь берега. Но в России береговая линия слишком не-

значительна, и потому непрерывная борьба моря с сушей меньше всего привлекает к себе внимание. Поэтому здесь я ограничусь только указанием на это явление и его иллюстрацией на скалах того же Кавказа.

Те же самые атмосферные явления, которые в таких очевидных формах проявляются на горах при процессе образования почвы, продолжают свою деятельную, хотя и менее заметную работу над уже готовой почвой, после того как она спокойно расположилась в равнинах.

Разливы рек и их действие здесь налицо. Значение реки Нила для почвы, а затем для населения и для всей истории Египта теперь известно всякому школьнику. Но за этими резкими формами действия *речной* воды, к сожалению, не видят незаметного, но очень деятельного влияния на почву *всякой*, даже не проточной дождевой, воды. Что делает бурный горный поток над целыми скалами, то же делает тихая почвенная вода над каждой песчинкой, которую она смывает. И здесь имеется движение, хотя и без перемещения. И здесь есть обтачивание, хотя и бесконечно медленное. И здесь есть пропитывание водой частицы и разрывание этой частицы замерзающей водой. Но этого еще мало.

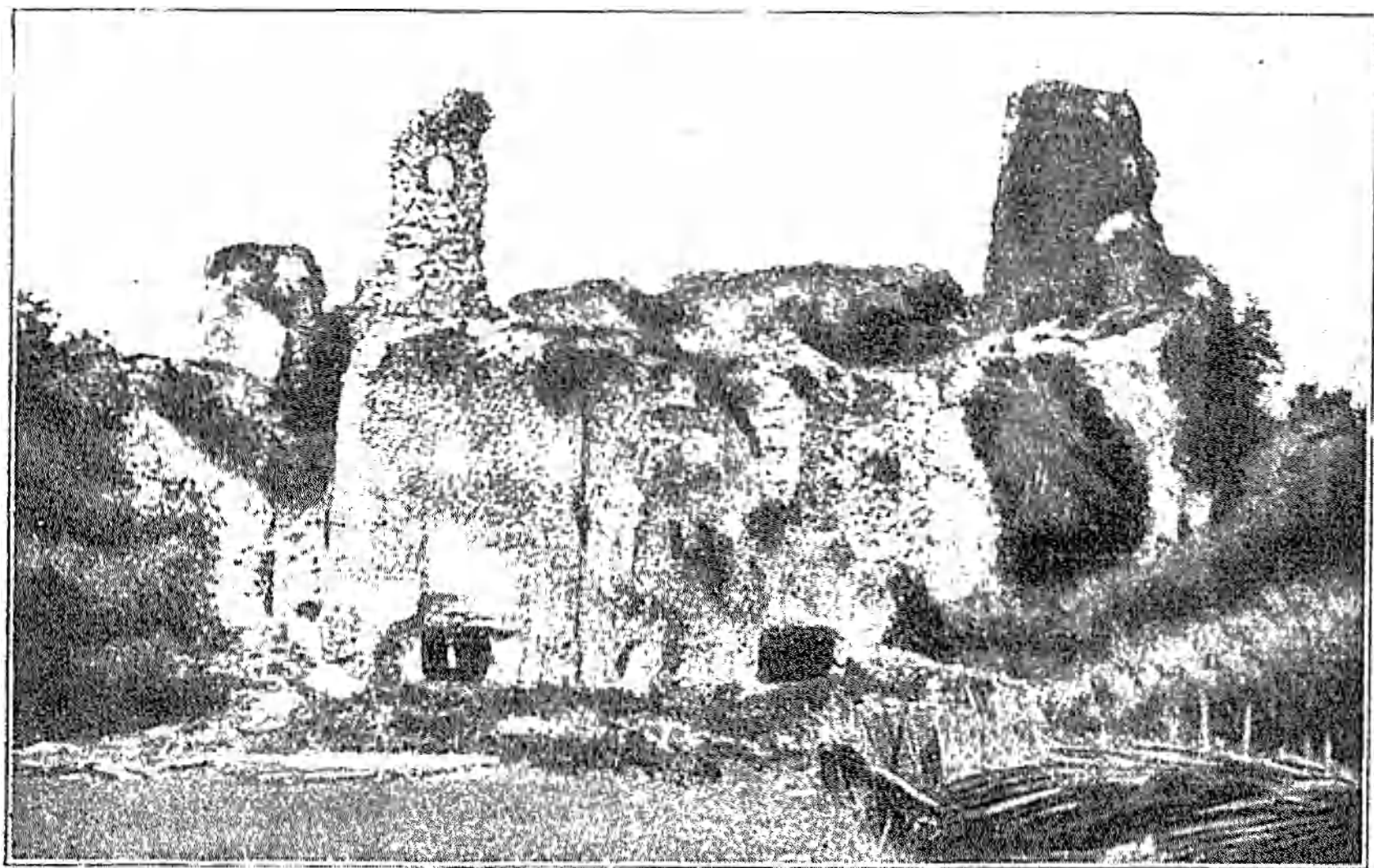
Там, где слабо действует физика, приходит на помощь химия. Вода действует уже не в качестве воды, а как растворитель, который, как бы слаб он ни был, при непрерывном действии оказывает неминуемое разлагающее действие на любой минеральный состав каменных горных пород.

В то время, как физические агенты действуют, так сказать, нахрапом, химические ведут свою работу исподтишка, на манер незаметной червоточкины, которая обнаруживается только тогда, когда работа сделана и скрыть ее уже невозможно.

Присутствие в горах большого числа минеральных источников служит самым наглядным показателем той химической работы, которую совершает вода

в недрах гор. Туда она попала из облаков чистой водой. А оттуда вырывается на поверхность насыщен-ной иодом, железом, поваренной солью или щело-чами. Будучи насыщенной, она выдает ту разруши-тельную работу, которую уже произвела где-то внутри во время своего насыщения и, может быть, еще где-то, где она струилась уже в насыщенном виде.

И когда в горах появляется гигантская трещина,



Крепость Рухи по Черноморской железной дороге. Разрыхление камня корнями растений.

дающая начало ущелью и будущему горному потоку, кто скажет, какое химическое подтачивание в недрах произвело эту гигантскую трещину, как результат не-равномерного оседания подточенного водой горного массива?

Нельзя не упомянуть здесь и о разрушающем дей-ствии растений на камень.

Кто даст себе труд присмотреться в городе к мону-ментам, которые суетные люди воздвигают на кладби-

щах, тот сам увидит разницу в мраморе, поставленном несколько лет тому назад, и в таком же мраморе, который поставлен более 50 лет. Последний уже изъеден лишайниками.

Горы, на которых лишайники поселились сотни тысяч лет тому назад, подверглись этому действию во столько же раз больше.

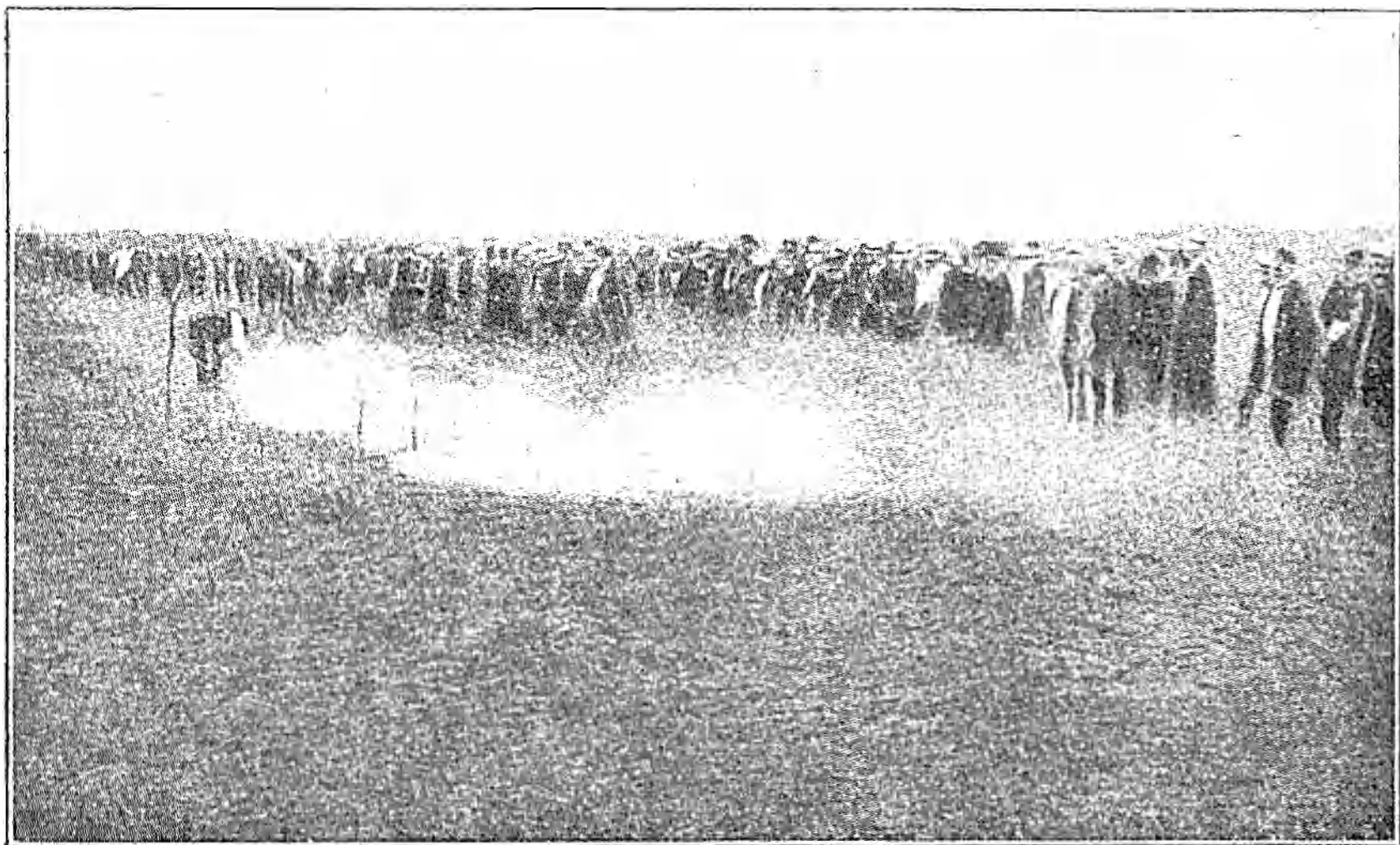
Затем, каждый корень древесного растения, внедряющийся в трещину на скале, действует как клин, раздвигая эту трещину. И каждый корень такого растения, выделяющий кислоту, действует на скалу в качестве микроскопического, но весьма активного и энергичного растворителя.

Все эти явления, вместе взятые, производят страшное разрушение гор. В результате мы видим, например, жалкие остатки гор Финляндии и затем все поля северных и средних губерний, покрытые продуктами разрушения этих гор. В результате мы видим такие плодороднейшие поля, какие раскинулись в равнинах Кубани, Терека, Куры и Риона, поля, целиком созданные из горных пород, которые лежали когда-то сплошным камнем на месте глубоких ущелий, размытых этими реками.

III. Физические факторы, воздействующие на почву: а) механические: разрыхление, аэрация, атмосферное давление; б) гидростатические: дренаж, обводнение; в) термические: охлаждение и нагревание; г) электрические; д) радиологические.

Все те факторы, которые играют и играли роль образователей почвы, продолжают неуклонно действовать и на готовую почву. Но те явления, которые они производят в почве и которые делают ее наиболее пригодной для произведения растений, весьма разнообразны. Поэтому обозреть их потребуется не мало времени и сделать это можно лишь с некоторою постепенностью.

Среди физических факторов мы прежде всего отметим такой общеизвестный, как *разрыхление*, которому издавна сельскохозяйственная практика придает огромное значение. Еще в каменный век, когда земледельцы не знали железа и не могли насадить на свой первобытный плуг железные острия, они уже разрыхляли почву. Ничего не зная о жизни почвы и о том, что в ней происходит, они уже знали из ежегодного опыта,



Взрыв динамитных патронов в почве.

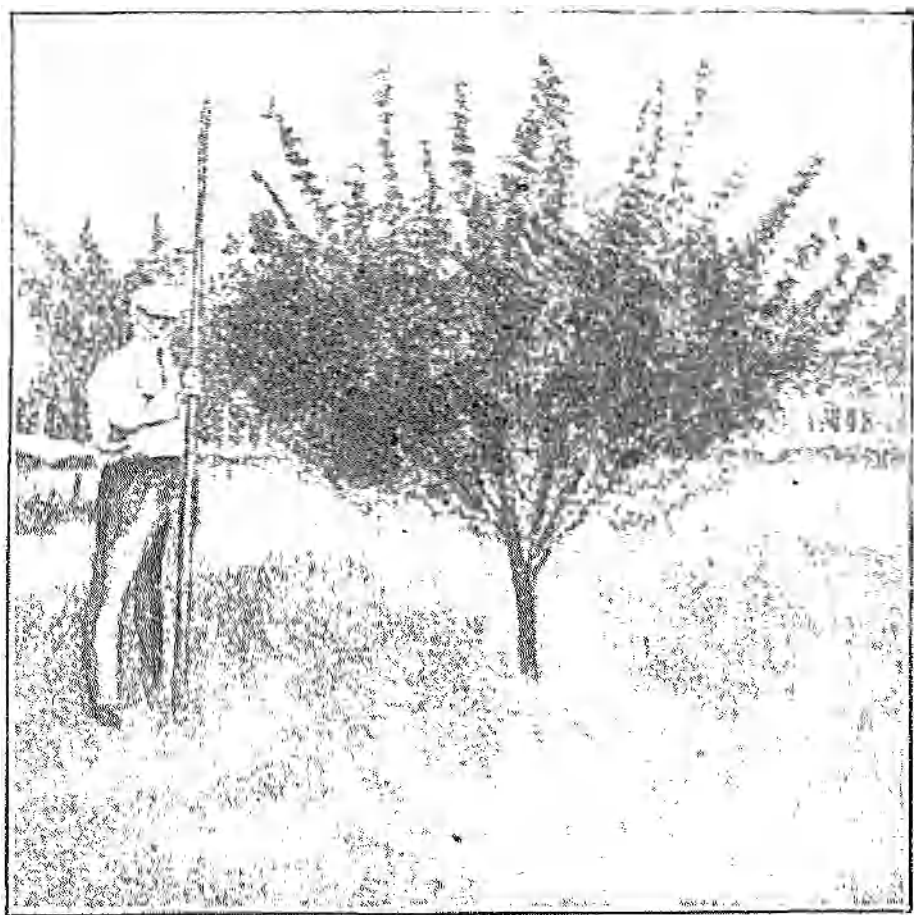
что почва разрыхленная родит гораздо лучше, чем почва неразрыхленная.

В самое недавнее время это доказали еще новым, прежде не испытанным путем. Садоводы в Америке испробовали динамитные патроны в качестве своеобразных разрыхлителей почвы. Такой патрон, заложенный на глубину 1—1½ арш. в обыкновенную почву, при известной силе заряда, взрывает почву по всем направлениям, не только вверх, но и вниз. Встряхивая большое кубическое пространство, он разрыхляет почву так

идеально и так глубоко, как невозможно сделать это одной первобытной лопатой.

В результате, как и следовало ожидать, получается такой факт, что деревцо, посаженное над ямой, которая приготавлилась посредством лопаты, отстает в росте от того деревца, которое посажено после действия динамита. Если можно будет удешевить стоимость взрывчатого вещества (а это, при прекращении всяких войн, вполне возможно) и стоимость закладки патрона, то пахание взрыванием может вытеснить всякие механические плуги. До такой степени очевидны преимущества этого идеального разрыхления почвы.

При таком разрыхлении получается идеальная же *аэрация* почвы, т.-е. соприкосновение мельчайших ее частичек с азотом и кислородом атмосферы. Кислород здесь нужен не только для более интенсивного хода химических про-



Фруктовое дерево, посаженное в яму, выкопанную лопатой (ср. след. рисунок).

цессов в почве, но и для дыхания корней. И жизнь почвы так же точно, как и жизнь высших организмов, идет энергичнее, если постоянно обеспечен приток нового кислорода. Азот же, инертный и недеятельный, нужен для азотоусвояющих бактерий (об этом см. гл. VIII), которые превращают его в азот деятельный, т.-е. в весьма полезное удобрение для высших растений. Жизнь азотоусвояющих бактерий идет тем энергичнее и превращение недеятельного азота в деятельный— тем быстрее, чем больше азота присутствует в дан-

ном кубе почвы, т.-е. чем совершеннее она разрыхлена.

Самое *атмосферное* давление, действующее непрерывно с огромною тяжестью на каждую единицу почвы, производит один эффект на плотной почве и совсем другой—на почве разрыхленной.

Дело в том, что это давление редко остается постоянным, даже в течение одних суток. А когда



Фруктовое дерево, пересаженное в сделанную посредством взрыва яму. Рост такого дерева выше и плодоношение больше (ср. предыд. рисунок).

оно увеличивается, оно вталкивает новые слои воздуха во все поры почвы, в которых перед этим воздух был под меньшим давлением. Когда же давление уменьшается, оно освобождает из этих пор некоторый избыток воздуха, втиснутый туда большим давлением и насыщенный почвенными газами.

Таким образом, давление атмосферы действует на манер насоса, — то нагнетает воздух в почву, то освобождает ее от его избытка. Благодаря

этому, в порах почвы получается процесс, подобный настоящему дыханию. И этот процесс продолжается тем совершеннее, чем лучше разрыхлена почва.

Этот процесс всегда комбинируется с *гидрацией* почвы. Даже в очень сухой почве, даже тогда, когда растения засыхают от недостатка влаги, в почве все-таки остается некоторая доля этой влаги. И в этом всякий может убедиться, если он возьмет часть такой

сухой почвы с пашни и, положивши ее в длинную стеклянную трубку в прохладной комнате, накалит на спиртовке. На свободных концах трубки заметно осядут капли пара.

Только в абсолютно сухой почве возможно пред-

ставить себе процесс аэрации в том чистом виде, в каком он описан выше. В обыкновенной же почве он происходит в таком роде, в каком мы видим в узкой длинной стеклянной трубке, когда мы пытаемся наполнить ее водой. Здесь пузырьки воздуха чередуются с пузырьками воды. Если мы станем подогревать такую трубку с конца,



Засыхание дуба и ясеня на открытом склоне при близком залегании мела.

то увидим, как начнется движение по трубке: один пузырек подгоняет другой, т.-е. влага движется одновременно с воздухом, подталкивая друг друга.

То же самое происходит и в почве, когда там совершается дыхание под действием атмосферного давления. Нагнетая воздух, давление нагнетает и влагу.

И обратно, освобождающийся воздух подталкивает воду вверх. Процесс осложняется еще благодаря нагреванию и охлаждению почвы. Нагреваясь, воздух расширяется и выталкивает влагу из пор. В свою очередь и сама влага, обращаясь в пар, стремится улететь из почвы. Ее место тотчас занимает воздух, который от нагревания тоже поднимается вверх и дает место воздуху пор, глубже лежащих. Последний, поднимаясь кверху, тотчас нагревается среди нагретых частиц почвы и от нагрева расширяется, т.-е. становится менее плотным.

Но едва солнце перестало накаливать известный участок почвы,—потому ли, что на него надвинулась тень, или потому, что солнце склонилось к закату.—как процесс этот начинается в обратном направлении. Прилегающий к поверхности почвы воздух быстро охлаждается, становится плотнее и стремится занять свое место в порах почвы, где теплый воздух остается более разреженным.

Устремляясь обратно, в глубь почвы, он вклинивает туда же, ближе к корням, те пузырьки влаги, которые не дошли до поверхности и не успели испариться. А если выпал перед этим небольшой дождик, то этим обратным током воздуха захватываются капли поверхностной влаги и вталкиваются глубже. Отсюда понятно, что одинаковый по размерам дождь может иметь совершенно неодинаковое увлажняющее значение, смотря по тому, выпал ли он утром или же к вечеру.

Понятно также, что и после жаркого, сухого дня в росистую ночь часть влаги, испаренной почвой, вернется опять в нее с обратным током воздуха. Но эта влага совсем туда не вернется, если ночь была теплая и росы не выпало, да к тому же и обратное движение воздуха было гораздо слабее. Этим, между прочим, объясняется орошающее действие росы.

Таким образом, к барометрическому давлению, которое производит движение взад и вперед пузырьков

воды и воздуха по вертикальным порам почвы, присоединяется еще такое же точно действие *нагревания и охлаждения*. Но атмосферное давление действует медленно. Иногда по целым дням оно остается неизменным. Действие же нагревания и охлаждения происходит ежедневно, и даже по несколько раз на дню.

Очевидно, что такая аэрация и увлажнение, точнее, обмен в почве частиц воздуха и влаги, совершается энергичнее в тех областях и в такое лето, когда бывает больше всего солнечных дней. Таким образом, на энергию роста растений влияет не только непосредственное действие лучей солнца, возбуждающее в них биологические процессы, но и косвенное действие этих лучей, содействующее дыханию и увлажнению корневой системы растений. Это последнее действие чаще всего забывается.

Из этого видно, что почва, действительно, дышит. Вздохи ее редки и непосредственному наблюдению недоступны. Но тем важнее выставить их на вид для умственного созерцания. Желющие легко могут показать это и на опыте.

Если взять большой графин, наполнить его на $\frac{3}{4}$ обыкновенной огородной почвой, крепко заткнуть пробкой и поставить на солнце, то можно видеть, как осаждаются на стенках капли влаги, удаляемой из почвы солнечными лучами. Если графин заткнуть пробкой с отверстием, то в него можно вставить стеклянную трубочку, а на ее конец надеть гуттаперчевую трубку и в другой ее конец вставить стеклянную—с оттянутым кончиком. Этот кончик можно опустить в стакан с водой. Поставивши графин на солнце, можно наблюдать в стакане редкое бульканье. То воздух выгоняется солнцем из почвы. При охлаждении же графина, наоборот, вода из стакана будет всасываться в трубочку. Для этого опыта графин можно наполнить почвой доверху.

Еще менее заметны те процессы в почве, которые производят *электрические и радиоактивные* силы. По их таинственному действию и по малому знакомству с ними, здесь достаточно ограничиться простым упоминанием о них. Правда, электрические силы стали уже предметом хозяйственного употребления. По крайней мере, на некоторых сельско-хозяйственных станциях, а равно и отдельными любителями ведутся значительные опыты электризации почвы и наблюдается влияние такой электризации на рост того, либо другого растения. Но эти опыты, при положительном их значении, едва ли станут когда-нибудь предметом массового употребления. Они только устанавливают в виде общей научной истины тот факт, что электрические силы, всюду разлитые в природе, не могут не присутствовать и в почве и что их присутствие, ослабление, усиление и концентрирование не может быть безразлично для развития растения. Несомненно, это есть один из факторов, из которых слагается физическая жизнь почвы, хотя фактор этот—трудно уловимый.

О радиоактивных силах следует прибавить, что присутствие их доказано во всякой дождевой воде и во многих колодезных. Доказано и действие радия на рост растений. Но по новизне дела это действие все еще находится в стадии опытов. Характерно только отметить распространенное у огородников убеждение, что поливать растения *дождевой* водой очень полезно. Теперь этому эмпирическому выводу мы можем дать научное обоснование, так как во всякой *свеже* выпавшей дождевой воде присутствие радия несомненно. В этой области всякий любитель, всякий садовод и огородник может с большой пользой произвести свои личные наблюдения над горшковой культурой, варьируя поливку наблюдаемых растений различными водами.

IV. Химические факторы, действующие в почве: вода чистая и нечистая, дождевая и почвенная; вода, как растворитель, и водный раствор, как агент: почвенные щелочи и почвенные кислоты. — Роль их в удобрении почвы.

Химизм в почве — слишком общеизвестное явление, по крайней мере для тех, кто знаком, хотя бы поверхностно, с элементами химии. А кому они неизвестны, тот все-таки знает многое об этом химизме из опыта повсеместной земледельческой практики.

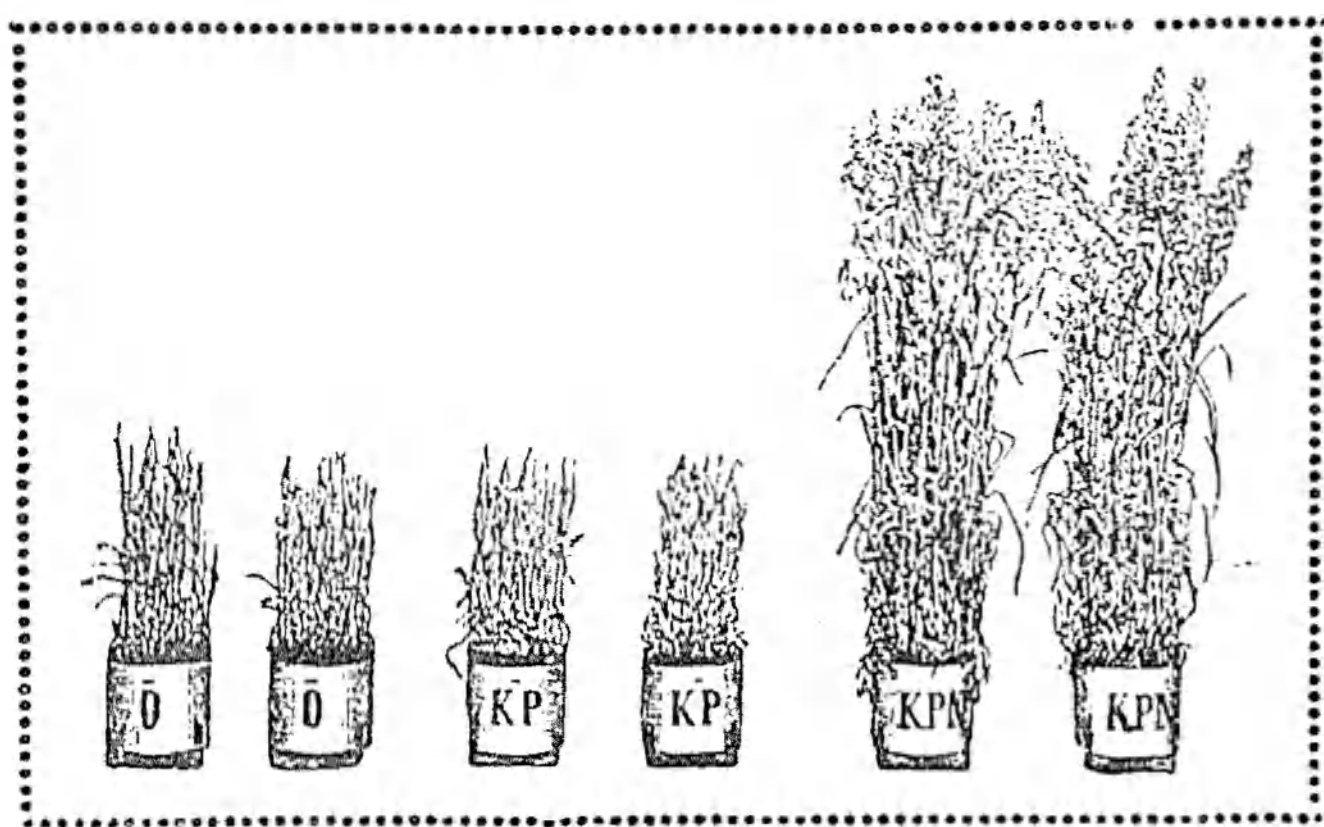
Эта практика испокон веку прибегает к разным удобрительным веществам. В наше время с каждым годом все шире и шире распространяется употребление специальных химических или искусственных удобрений. И всякий, кто употребляет эти удобрения, или кто просто только слышал о них, как бы он ни был далек от научных химических знаний, все-таки смутно чувствует, что в почве недостает какого-то вещества, и что если подмешать к ней некоторый удобрительный продукт, то в этой почве произойдет не простая смесь, а какое-то особое взаимодействие, чрезвычайно полезное для жизнедеятельности растений.

Наконец, самые элементарные сельско-хозяйственные книжки, трактующие о почве, в первую голову дают сведения об удобрении и таким образом укрепляют мысль читателя именно на химических процессах в почве и тем самым невольно переоценивают их значение.

Химическая жизнь почвы вся покоится на роли воды в ней. Почва, абсолютно лишенная влаги, остается совершенно мертвой, не только в том смысле, что на ней ничего не может расти, но и в том, что в ней не могут происходить никакие химические процессы, никакое превращение одного вещества в другое. Такую почву, по аналогии с высушенным организмом, можно бы назвать законсервированной почвой.

Наоборот, в почве, постоянно орошаемой, в почве, в которой вода играет такую же роль, как кровь в живом организме, химическая жизнь не прекращается ни на одну минуту. И на этой жизни нагляднее всего обнаруживается, что существенною частью почвы является вода и что невозможно мыслить почву иначе, как в виде *землистого порошка, взвешенного в воде* и занимающего большую часть ее объема.

Обычное же представление, наоборот, рисует почву



Влияние различных удобрений на рост гороха.

О—без удобрения; КР—удобрены золой (калий и фосфор); КРН—удобрены золой и селитрой.

именно в виде *твердой*, рассыпчатой массы, в которой вода является лишь более или менее случайной примесью.

В почву вода попадает из облаков. Но уже отсюда она является не абсолютно чистой. Она обычно содержит массу мельчайшей пыли, унесенной когда-то с земли в верхние слои атмосферы,—причем часть этих пылинок, долетая до земли, успевает раствориться в дождевых каплях. Но, кроме того, она содержит нередко следы азотной кислоты, происшедшей из атмосферного азота после грозных электрических разрядов среди облаков.

Такая вода, попадая в почву, является сильным растворителем, так как действию азотной кислоты, хотя бы и слабой, подвергаются разные минеральные частицы, которые не растворяются в простой воде. Но и простая вода, которая падает на землю не из грозовых туч, является весьма деятельным агентом. В почве не мало имеется таких минеральных соединений, которые с большей или меньшей легкостью растворяются в чистой воде. Таков, напр., поташ, при недостатке которого в почве берут для удобрения обыкновенную печную золу; такова же известь или гипс, дающие кальций в растворе; таковы же железные соли, всюду распространенные в почве и повсеместно окрашивающие всякую растительность в зеленый цвет.

Благодаря продолжительному взаимодействию (о котором речь будет впереди), между минеральными частицами почвы и отмершими частями растений в живой почве находится много таких химических соединений, которые присутствуют в ней в удоборастворяемом виде. Чистая вода, попадая в такую почву, тотчас превращается в *раствор*, более или менее насыщенный разными растворимыми веществами.

Благодаря избирательной способности, т.-е. чисто биологическому свойству корней, из этих растворов всасываются те именно, которые служат пищей для растения, и в том именно количестве, в каком требуется для данного растения. Во всяком случае, должен быть твердо усвоен тот элементарный факт, что почва служит растению *исключительно* только своей растворенной частью. Вся она, из чего бы ни состояла, какими бы физическими свойствами ни отличалась, является почвой, т.-е. средой, питающей растение постольку, поскольку она содержит в себе вещества, растворенные и растворимые в воде.

Она может содержать все элементы, необходимые для питания растения, в каком угодно количестве, но

если она содержит их в нерастворимом виде, то явится почвой безусловно негодной для жизни растения.

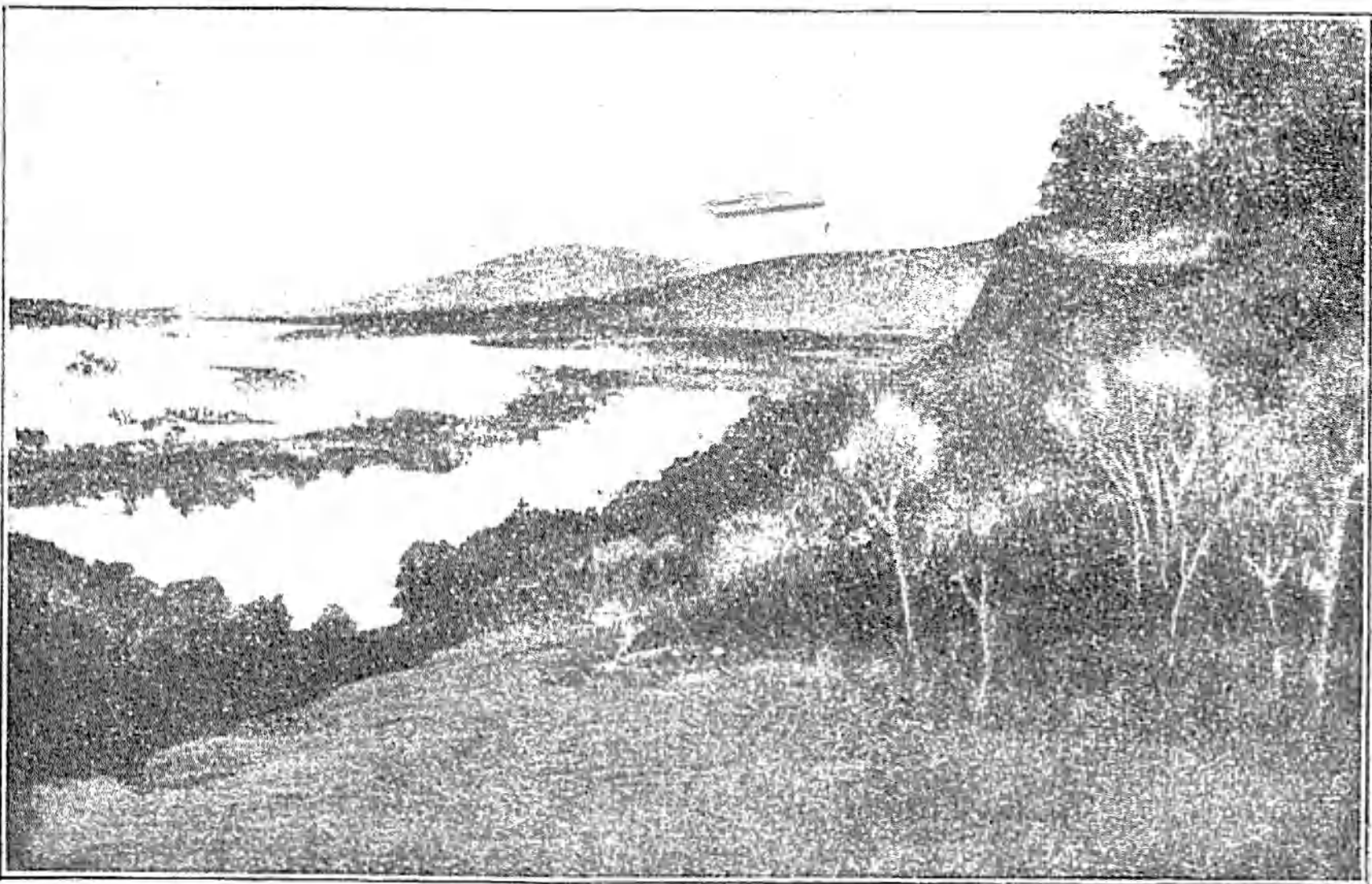
Это соображение, с другой стороны, подтверждает высказанную выше истину, что в почве самая существенная часть—вода или, точнее, минеральные растворы в воде и что все назначение почвы осуществляется и достигается не иначе, как при участии воды и под влиянием растворяющего действия ее.

Таким образом, *растворение*, основное химическое свойство воды, является центральным жизненным фактором почвы. Нужна не просто вода, как ороситель и увлажнитель, а именно вода, как растворитель, превращающий минеральное вещество из одной неусвояемой формы в другую, усвояемую. Не на воде, как таковой, а именно на этом свойстве воды должно быть сосредоточено все внимание при познании почвы. И если эта вода приобретает каким-нибудь способом наивысшие растворяющие свойства, такая вода должна быть признана обладающей самыми высокими жизненными свойствами.

Поэтому, при изучении почвы, нельзя говорить просто о воде. *Воды, как химического соединения H_2O , в природе нет.* Там имеются только *воды*, точнее сказать, минеральные воды, с более или менее ясно выраженными минеральными свойствами. И если участки почвы, лежащей на горизонтальной поверхности или на возвышенности, орошаются исключительно дождевыми и снеговыми водами (и всем, что в них), то участки, лежащие по наклону и в низинах, *сверх того*, орошаются водами, сбегаящими с других участков почвы. А эти воды уже успели обогатить себя растворами из почв вышележащих. Естественно, что по этой причине орошение двух смежных участков, но лежащих в разных уровнях, будет далеко неравноценным, не только в смысле количества попадающей в почву воды, но и в смысле ее качества.

Понятно поэтому, что при прочих равных условиях участки, лежащие ниже, в незаболоченных низинах,

должны обладать более плодородной почвой. Особенно это заметно на так-называемых заливных или поемных лугах, которые орошаются весенним разливом рек. Масса воды, протекающей по таким почвам, глубоко пропитывает их содержащимися в ней растворами. Поверхностная вода сбежит, а растворенные в ней вещества, проникшие в почву, останутся в ней на весь растительный сезон. Этот сезон не использует их полностью, а бу-



Образование островов на Волге.

дущей весной полая вода прибавит к ним новые запасы растворенных питательных веществ.

Таким образом, большие острова из чистого песка, напр., на просторе средней и нижней Волги, постепенно превращаются в плодородные почвы и зарастают богатейшей растительностью.

Этот естественный в природе процесс имеет полное сходство с теми искусственными культурами, которые применяются на опытных станциях, когда выращивают

разные растения в чистом песке, регулярно поливая его тщательно подобранными питательными солями. Песок, который можно заменить хотя бы толченым стеклом, остается совершенно неизменным. Он только воспринимает растекающиеся по нему растворы и поддерживает разветвляющиеся в нем корни. Питание же растений, т.-е. жизненный процесс такой почвы, совершается исключительно при содействии жидких растворов. И таким образом вся почва является как бы разреженной в той или иной степени и в то же время периодически обновляющейся жидкостью.

Как общее правило, в почве преобладают *щелочные* растворы. Это лучше всего заметно по колодезной воде, которая чаще всего бывает „жесткой“, т.-е. содержит в себе известковую щелочь. Благодаря обилию „оснований“ в почве, слабая примесь азотной кислоты к дождевой воде немедленно нейтрализуется, и почвенные растворы тотчас делаются вновь средними или щелочными. Именно в таком виде они обыкновенно поступают и в растение.

Но в почвах, богатых растительным перегноем, особенно торфом, если нет достаточного дренажа, вода застаивается, пропитывается гуминовыми *кислотами* и закисает.

Такие кислые растворы губительно действуют на высшую растительность, и потому она не развивается на них. Если процесс закисания почвы происходит на наших глазах, мы можем легко подметить, как растительность на них становится все реже и более тощей и как, наконец, она постепенно сменяется мхами.

И обратно, закисший луг мы легко можем превратить в „сладкий“, если спустим лишнюю воду путем дренажа, а кислотность водных растворов почвы уничтожим, прибавляя к ней известь. Тогда мы, наоборот, увидим, как мхи постепенно станут исчезать, вытесняемые более богатой и пышной растительностью.

Легко догадаться, что и, обратно, почвы тощие, бедные гумусом (растительными остатками), но богатые известью, можно превосходно удобрять тем самым торфом, на котором ничто не может расти, кроме мхов.

Это различие в реакции растворов, производимых водой,—кислых и средних либо щелочных,—всегда надо иметь в виду при изучении химизма почвы. Вода необходима для жизни почвы. Избыток ее может быть не только не вреден, но даже полезен, как, напр., на заливных лугах.

Нужно только, чтобы вода была проточная или обменная. *Важно не одно присутствие воды, а именно движение ее.* При застое же вода является с новыми, отрицательными свойствами (кислыми), которые если не умерщвляют жизнедеятельности почвы, то понижают ее до самых крайних пределов.

V. Взаимодействие почвы и высших растений.—Минимум этого взаимодействия в пустынях.—Установление этого взаимодействия естественное и искусственное.—Накопление гумуса.—Что он содержит.—Ежегодный листопад и засыхание умерших растений.—Максимум взаимодействия—образование торфяных почв.—Самоподдержание почвы.

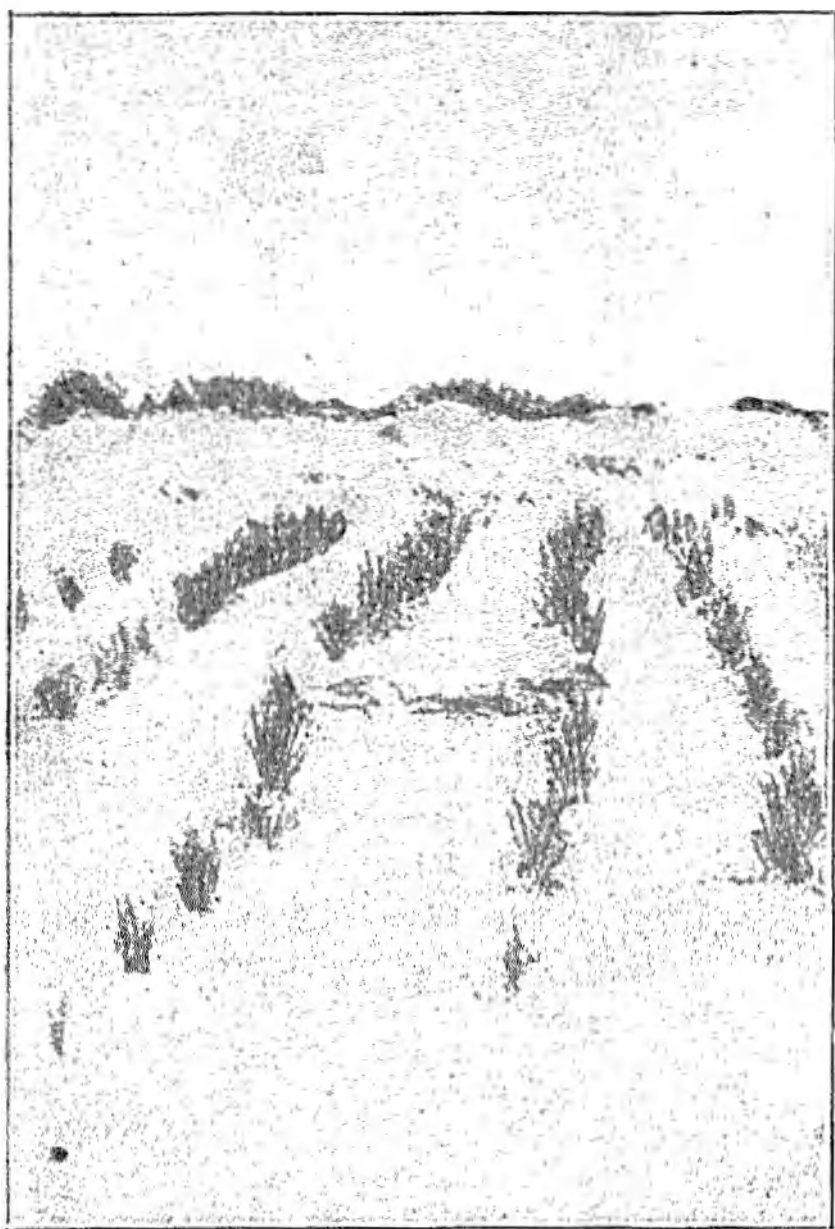
Почва есть смесь рыхлых веществ, органических и неорганических. Таким образом, присутствие в почве органических веществ, преимущественно растительных, является такою же нераздельною принадлежностью почвы, как и присутствие в ней воды. В минеральной смеси только тогда начинается жизнь, характеризующая почву, когда к ней примешались растительные остатки и когда она орошается водой.

Вода является носителем химических процессов в почве. Растительные же остатки являются носителями многих и самых разнообразных процессов в почве. Поэтому их участие в жизни почвы требует специального рассмотрения.

Как уже сказано, почвы, не приобретшие еще растительных отложений, а равно и почвы, утратившие эти отложения, являются мертвыми и перестают быть настоящими. Правда, сосна может еще расти на голом песке, правильно орошаемом. Но одна сосна также не делает из песка почвы, как и одна ласточка не

делает весны. И лишайник растет на голом граните, но от этого гранит еще не становится почвой. Но присутствие живой сосны на голом песке есть первый шаг к тому, чтобы песок превратился в песчаную почву.

Пройдут десятки, может быть, сотни лет. Песок, на котором растут сосны, покроется опавшими иглами их, чешуйками коры, множеством молодых засохших веточек, обрывками лишайников, оторванными ветром, либо птицами. Все это будет тлеть на поверхности, задерживать влагу, давать пищу мхам



Всходы песчаного овса в Киргизской степи.

и др. неприхотливым растениям. И все это с течением времени превратит былой песок в настоящую почву.

Так это делалось в природе, само собой, когда встречались подходящие условия. Так поступают теперь и намеренно предусмотрительные хозяева, когда превращают в течение 3—4 десятилетий голые и подвижные песчаные дюны в превосходный сосновый лес.

Дорого начало. К сосновому лесу, рано ли, поздно ли, присоседится береза. Развившийся сосновый лес

не только обогатит песчаную почву легкими растительными отбросами, но на своих опушках накопит целые слои мелкой почвенной пыли. Здесь она спокойно отлагается ветром в затишьи. Без леса же ветер сдувал бы ее беспрепятственно дальше. А это поможет и лиственным деревцам укорениться на почве, представлявшей когда-то сплошной песок.

Лиственное же дерево ежегодно сбрасывает свою листву и этой листвой густо устилает ту же самую тощую почву. С чисто астрономической регулярностью это сбрасывание повторяется из года в год. И чем больше лиственных деревьев, чем они крупнее, тем этой листвы больше ложится на почву. Происходит медленное, но непрерывное накопление на поверхности почвы растительных отложений.



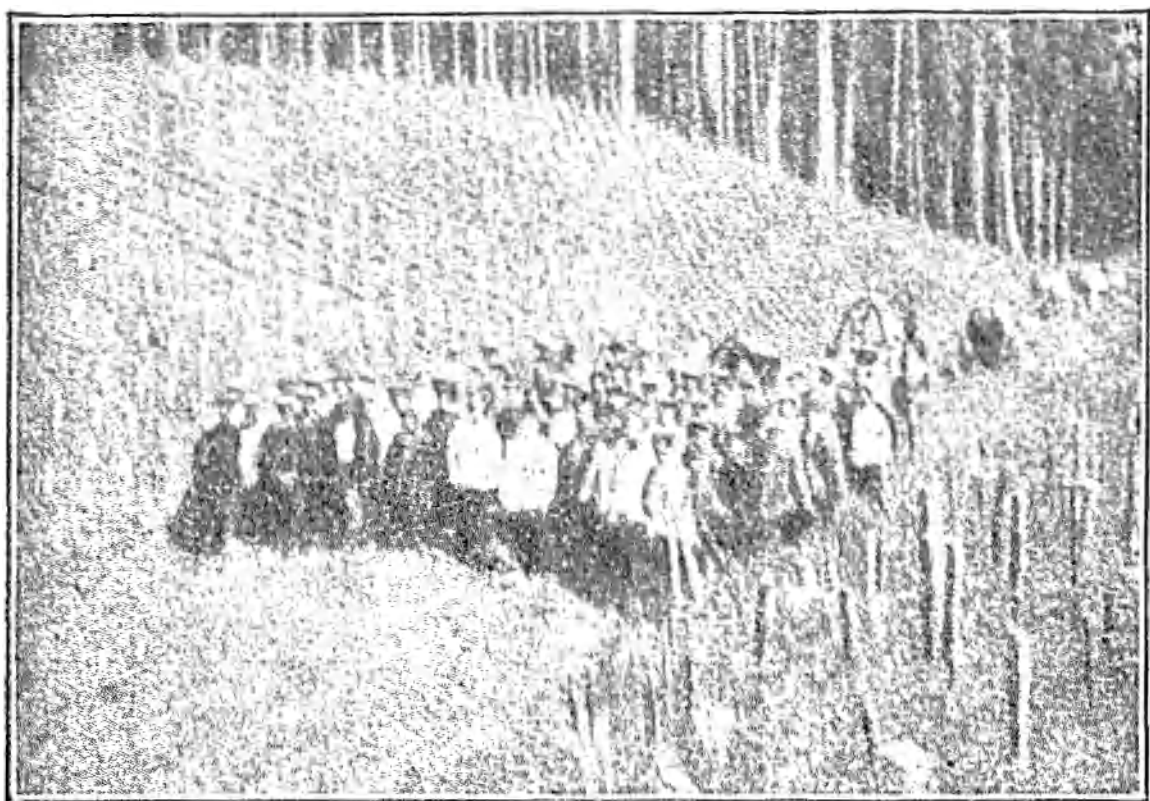
Посев песчаного овса на песках Киргизской степи.

Это накопление, делая почву питательнее, дает возможность развиваться всяким тенелюбивым растениям, однолетним и многолетним. Они, в свою очередь, тоже отмирают на зиму и своими умершими частями еще более увеличивают органическую часть почвы.

Теоретически можно продолжить мысленно процесс накопления органических остатков (или перегноя, гумуса) в почве. Но на практике этот процесс не может продолжаться беспредельно. Накопление гумуса сопровождается, при прочих равных условиях, увеличением влажности на поверхности почвы. Дождевая вода не уходит в глубь песчаной почвы, а задерживается рыхлым и легко набухающим гуму-

сом. В то же время она и испаряется медленнее, тем более, что одновременно и лес становится тенистее. А увеличение влажности почвы влечет за собой усиление процессов разложения гумуса. Это, в свою очередь, сопровождается увеличением плодородности почвы (т.-е. превращением неусвояемых веществ в усвояемые), отчего произойдет усиление лесной растительности, которая и поглотит некоторую часть гумуса.

В свою очередь процессы разложения сопровождаются превращением части твердых веществ в газообразные,



Закрепленный песчаный откос в Казанском лесничестве.

которые и улетают с данной территории. Даже углерод, конечный продукт разложения органических веществ, не остается на поверхности неизменным, а довольно легко, при содействии бактерий, превращается в углекислоту.

Таким образом, со временем неизбежно должно установиться некоторое равновесие между накоплением и разложением или потреблением гумуса. И действительно, в немногих сохранившихся девственных лесах, относительно которых мы имеем основание думать, что они растут бессменно с весьма отдаленных времен, мы не находим таких мощных отложений „чернозема“, какие находим в безлесных местах, как результат ветряных наносов со стороны.

Леса и растительные остатки геологических эпох сохранились в виде различных углей, но не иначе, как

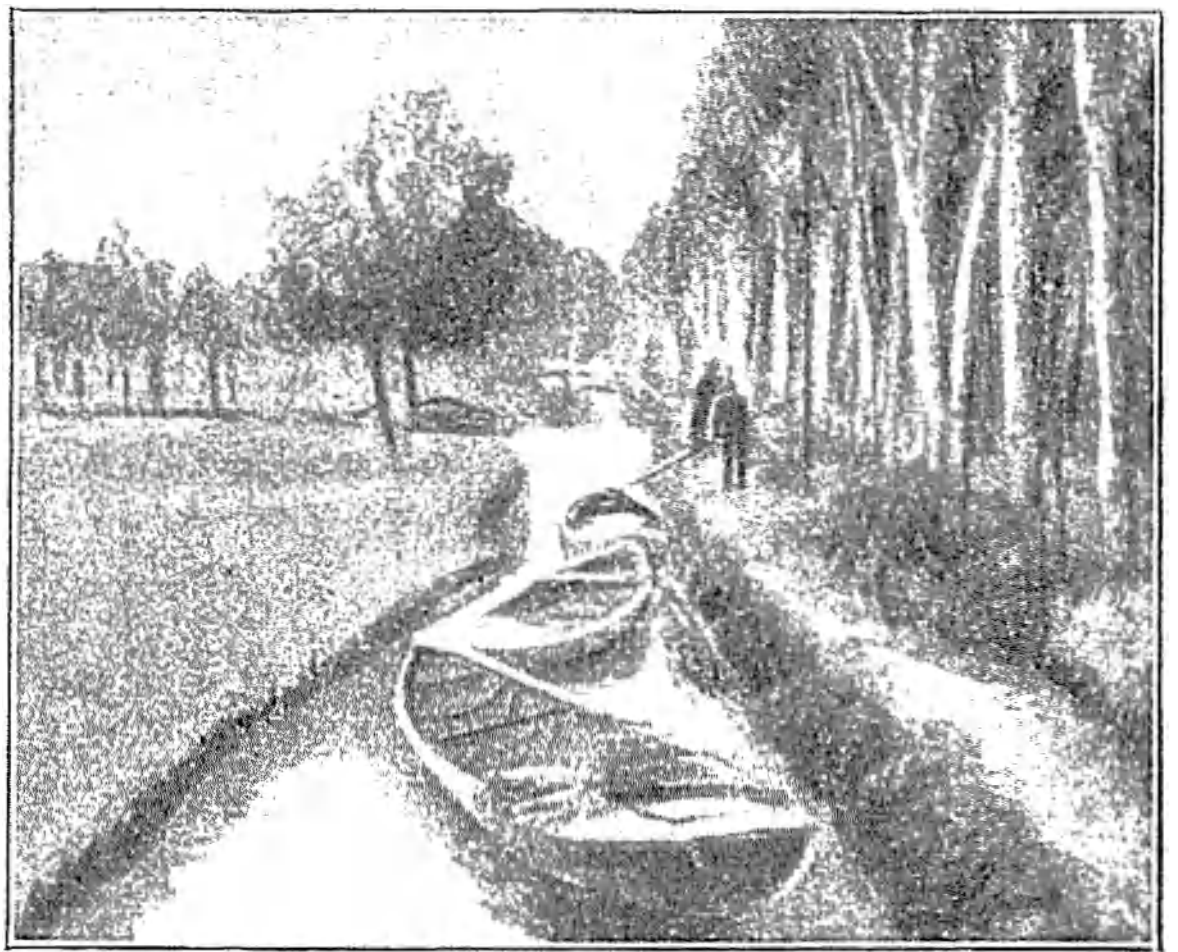
на известной глубине, где невозможны процессы разложения. На поверхности же, которую растительность покрывает все время и во все геологические эпохи, накопления углерода нигде не происходит.

Таким образом, минеральный состав почвы повсюду остается преобладающим, а органическая примесь к ней варьирует в узких сравнительно пределах.

И тем не менее есть случаи, и не редкие, когда растительные остатки в почве являются в преобладаю-

щем количестве. Увы, такое преобладание не только не делает почву плодороднее, а делает ее никуда негодной.

Уже из сказанного можно заключить, что непрерывное накопление растительных остатков на поверхности



Болотные каналы в Голландии.

почвы возможно только при условиях, не допускающих разложения, или, что равносильно, кислорода, необходимого для разложения. Эти условия могут наступить только в том случае, если растительность накапливается в воде. Это—болотная растительность высыхающих озер, которая в конце концов дает торф.

О торфяниковых почвах всем известно, что это—самые тощие, голые почвы. Они, правда, могут быть превращены в культурные, но не иначе, как после специальной, кропотливой разработки, которая сводится

не только к их осушению, но их минерализации, т.-е. к снабжению их землистыми веществами, не находящимися в торфе.

Таким образом, мы видим две крайности во взаимодействии почвы и высших растений: 1) полное отсутствие их, благодаря которому рыхлые минеральные отложения остаются мертвыми, негодными для обсеменения, и, значит, не могут стать почвой, и 2) сильное преобладание их, благодаря которому почва утрачивает свои свойства почвы и тоже перестает быть годной для обсеменения.

Между этими двумя крайностями находятся различные



Пастбище на моховом болоте.

виды тощих, средних и плодородных почв, поскольку усиление или ослабление плодородности зависит от примеси органического элемента к минеральному.

В этих пределах, при условиях регулярного орошения, взаимодействие этих двух элементов почвы, равно как их нормальное взаимоотношение, устанавливается и поддерживается само собой. Благодаря этому, и луг (в степи) и лес могут расти бесконечно долго на одном и том же месте, не истощая почвы и не делая ее негодной для культивирования.

Лишь недостаток орошения, подвергая растительность периодическому засушиванию, дает возможность ветрам сдувать с данной территории сухие и полуразложившиеся остатки растений и таким образом обеднять эту территорию гумусом.

Повторяясь непрерывно из года в год, такое сдувание неизбежно будет понижать процент гумуса на

данной территории, пока не доведет его до нуля. Тогда степь превращается в голую пустыню, почва исчезает совсем, одновременно с последними остатками растительности, и на прежнем просторе цветущих лугов начинают гулять одни песчаные выюги.

Мы начали с закрепления этих песков и пришли обратно к тому, как эти самые пески могут вновь появиться на месте почвы, богатой растительностью и перегноем.

Круговорот этот, конечно, схематичен, и в таком точно виде не повторяется. Между тем он все-таки служит прекрасной наглядной характеристикой жизни и смерти песчаных почв.

VI. Действие корней на почву, механическое и химическое.— Поглощение корнями деревьев питательных растворов с большой глубины и отложение некоторой части их на поверхности в форме опавших листьев.—Роль таких корней в случае смерти растения.

Процесс взаимоотношения почвы и растений сейчас был изложен здесь только в общей форме. Теперь мы углубимся в некоторые детали.

Уже было отмечено, как присутствие перегноя влияет на влажность почвы. Можно бы было здесь повторить все то, что говорилось в гл. III и IV о физических и химических факторах почвы, и на каждом из них в отдельности показать, как сильно на них влияет избыток или недостаток перегноя в почве. Но это ясно и без повторений. И, например, что касается механических свойств почвы, всякий, стоящий близко к земледелю, сам знает, какой рыхлостью отличаются перегнойные почвы. А значит, аэрация, охлаждение, нагревание и орошение находятся в косвенной зависимости от гумуса, делающего почву рыхлой.

Даже нагрев почвы становится сильнее только от того, что гумус—черного цвета, а черный цвет сильнее поглощает солнечные лучи, чем всякий другой. В при-

роде нет ничего лишнего или ненужного. И всякое, по-видимому, ничтожное обстоятельство следует принимать во внимание, потому что оно может иметь огромное значение. К числу таких „мелочей“ относится черный цвет гумуса и белый цвет снега.

Не менее значительна химическая роль гумуса, так как он вносит в почву новые органические соединения, которых в ней раньше не было, и делает возможным целый ряд химических процессов, которые без того не могли бы появиться. Эти процессы связаны, главным образом, с бактериальной жизнью почвы, о чем еще речь будет впереди.



Корень пшеницы через 4 недели после посева.

Верхняя часть корней уже освободилась от волосков, а нижняя—покрыта волосками и землей.

Здесь уместно отметить кстати химическое действие на минеральные элементы почвы не отмерших частей, а живого растения. Известно, что многие корни сами выделяют кислоту и тем оказывают значительное разложение на прилегающие к ним минеральные части. Дело здесь, конечно, не только в разложении, а в том, что твердые и негодные для растения минеральные вещества растворяются посредством выделенной кислоты и становятся годными и питательными. Благодаря этому, само растение как бы заготавливает себе пищу в окружающей его минеральной среде.

Но дело не только в этом. Конечно, растение питается не перегноем, не минеральными частицами, а исключительно растворами, которые всасываются корнями. Значит, весь химизм почвы только тогда имеет для растения какую-нибудь цену, когда он переводит нерастворимые соединения в растворимые. Эту предва-

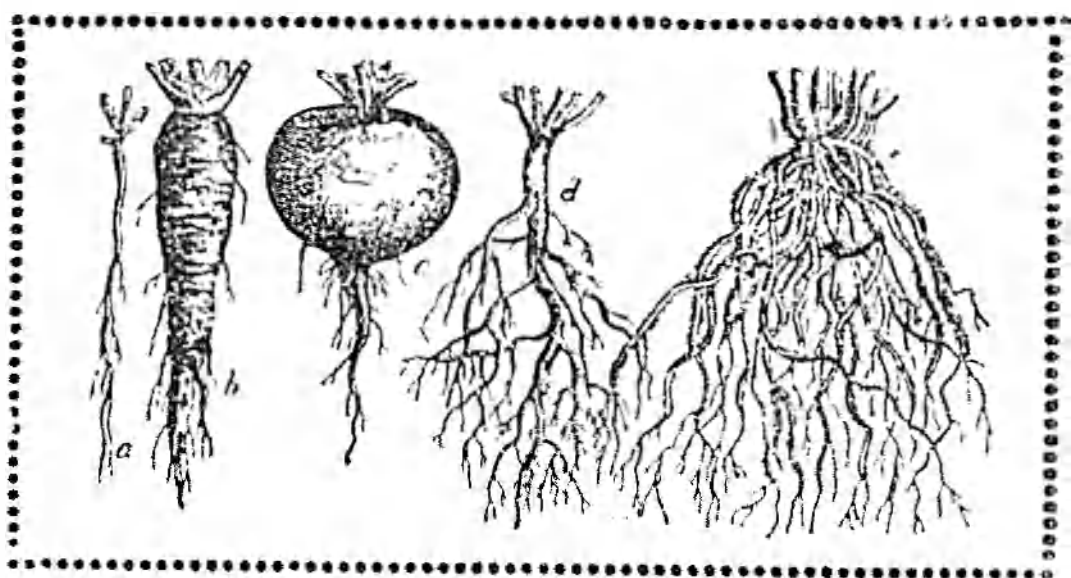
рительную работу должны проделывать над почвой или особые кислоты, или особые бактерии. И только после такой обработки минеральная почва становится питательной почвой.

Что же касается растительных остатков, в частности, листьев, то они содержат в себе минеральные соединения (соли), необходимые для растения, не иначе, как в растворимых соединениях. Понятно, поэтому, что когда рядом в почве находится одно и то же вещество в нерастворимом (минеральном) виде и в растворимом (органическом), то оно скорее может быть использовано растением из последней формы, чем из первой.

Затем, растения почти всегда живут сообществами. На любом участке почвы можно найти различные виды растений, более или менее часто повторяющихся.

Растения эти неодинаковы по величине, неодинаковы и по размерам корневой системы. Одни корни идут на большую глубину, другие—на меньшую. Если бы все корни шли одинаково до равномерной небольшой глубины, то рано ли, поздно ли они истощили бы этот слой почвы и им пришлось бы умирать.

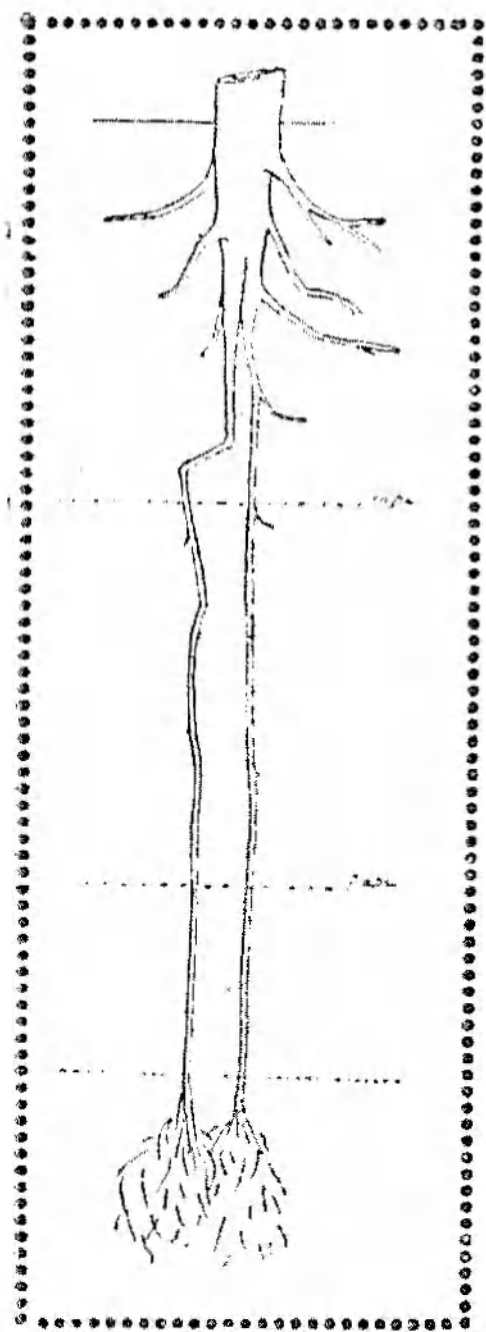
Но этого нет на самом деле. Иные корни уходят очень глубоко и там захватывают необходимые им питательные вещества, которые, между прочим, откладываются в их листьях. Сбрасывая листву, растение отлагает часть этих веществ, извлеченных из глубины, и отлагает именно на поверхности. Получается нечто вроде насоса, периодически действующего. Сильный рас-



Различные формы корней.

a—нитевидный, *b*—веретенообразный; *c*—реповидный; *d*—ветвистый; *e*—кочковатый.

тительный индивид черпает с большой глубины питательные растворы, выливает их на поверхности—для пользования всех, и слабых в том числе. Извлеченное одним, поступает в верхнем слое почвы — на пользу других.



Корень сосны, посаженной на серопеске (возв. место).

Таким образом, незримо для глаза, но столь же верно, непрерывно идет это как бы переворачивание почвенных пластов при содействии растений. И не только переворачивание, но и перемешивание веществ. Ибо те, которые были на глубине в одном соседстве и были при том недействительны, поступают наверх в другое соседство, где становятся сугубо деятельными, потому что они здесь растворимы, рыхлы, орошаемы и обвеваемы. Это в высокой степени своеобразное вспахивание почвы посредством живых растений идет так же непрерывно, как и искусственная вспашка, хотя оно недоступно непосредственному наблюдению и потому мало кому известно.

Не меньшую роль пахаря играют и все вообще корни растений, на какую бы глубину они ни проникали. Мы должны представлять себе всякую почву, покрытую растительностью, не иначе, как наполовину живой, потому что вся она пронизана мельчайшей сетью многочисленных корней. Тонкие и толстые, они ветвятся повсюду, скрещиваются и переплетаются с корнями соседних растений и так густо пронизывают всю поверхность почвы, что не оставляют в ней нигде ни малейшего свободного места.

Получается своеобразный симбиоз—корней и почвы, органического и неорганического, связанного в одно

целое так тесно, что их нельзя разъединить ни мысленно, ни практически. А потому и представлять себе почву только как смесь минеральной массы с остатками полуистлевших растений было бы ошибочно. В состав почвы входят не только мертвые, но и *живые* корни растений. Только культурная почва, благодаря частой вспашке, в большей или меньшей степени избавлена от густой сети корней, которые цементируют ее в один сплошной пласт. Всякая же другая (естественная, а не искусственная) почва может быть рассматриваема как сложный организм, в котором корни играют роль скелета, гибкого или твердого, а минеральные вещества—роль мягких частей, облегających этот гибкий костяк и связанных при его посредстве.

Эта аналогия имеет особенное сходство у лесной почвы, в которой сеть толстых деревянистых корней ближе всего подходит к костяку. И когда буря повалит могучую ель вместе с корнями, большой слой почвы, связанный ее корнями, поднимается вертикально и наглядно обнаруживает все свое минерально-растительное строение.

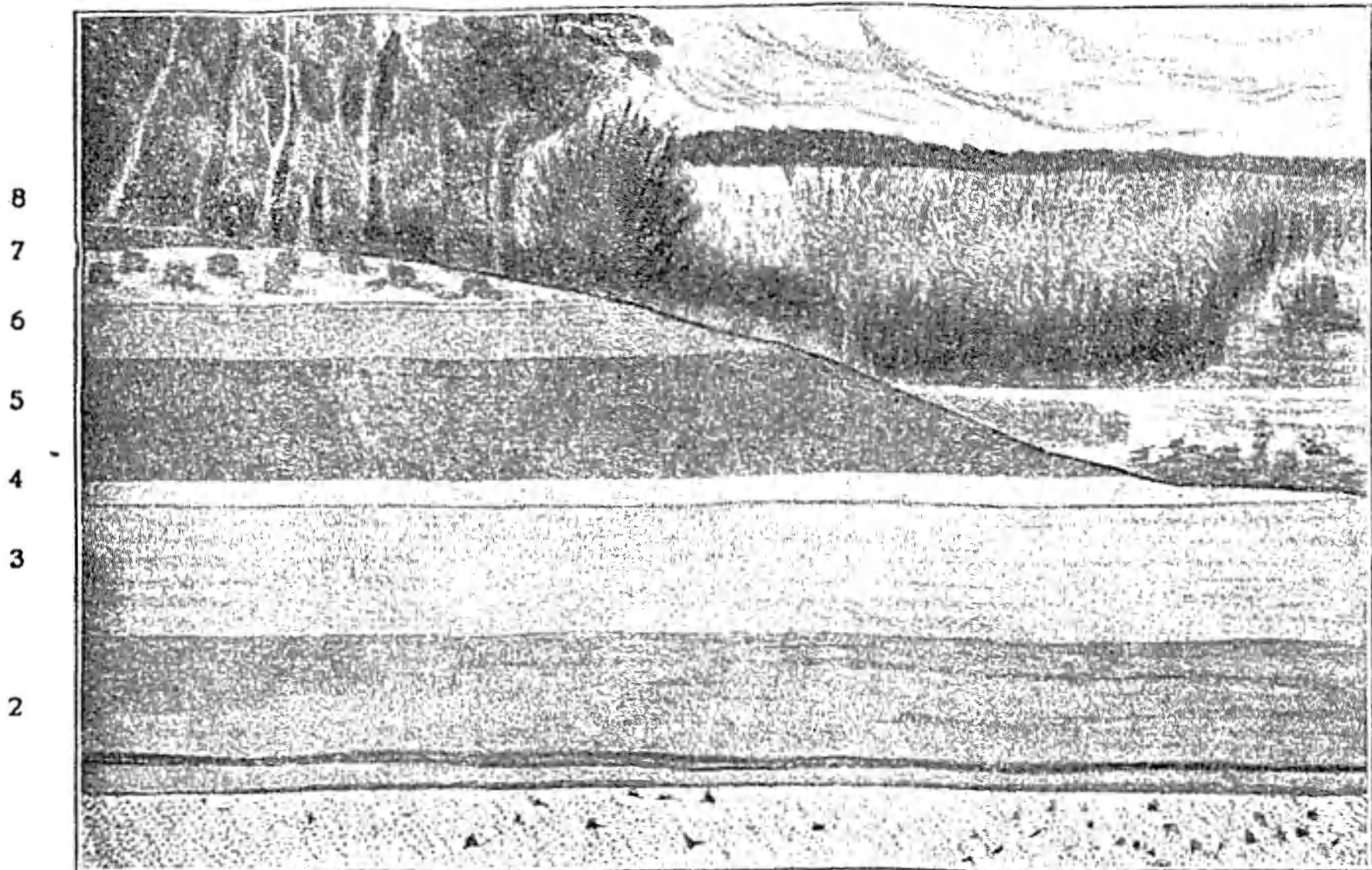
С незапамятных времен всякая почва покрыта сплошной растительной зарослью. С незапамятных времен она пронизана насквозь густой сетью всевозможных корней. И потому всякий новый растительный индивид, которому предстоит укорениться в почве, находит на ее месте не только минеральную основу, но и растительную ткань, присутствие которой не может быть безразлично для нового пришельца. В большинстве случаев эта ткань мешает механически, не оставляя в минеральной части почвы ни одного свободного места. Иногда эта помеха становится более активной, когда старые корни отнимают у зарождающихся новых—пищу и влагу. Но в иных случаях это противодействие может превратиться в прямое содействие.

Ни у одного растения жизнь не длится бесконечно. Отдельные части отмирают у него регулярно, и, на-

e

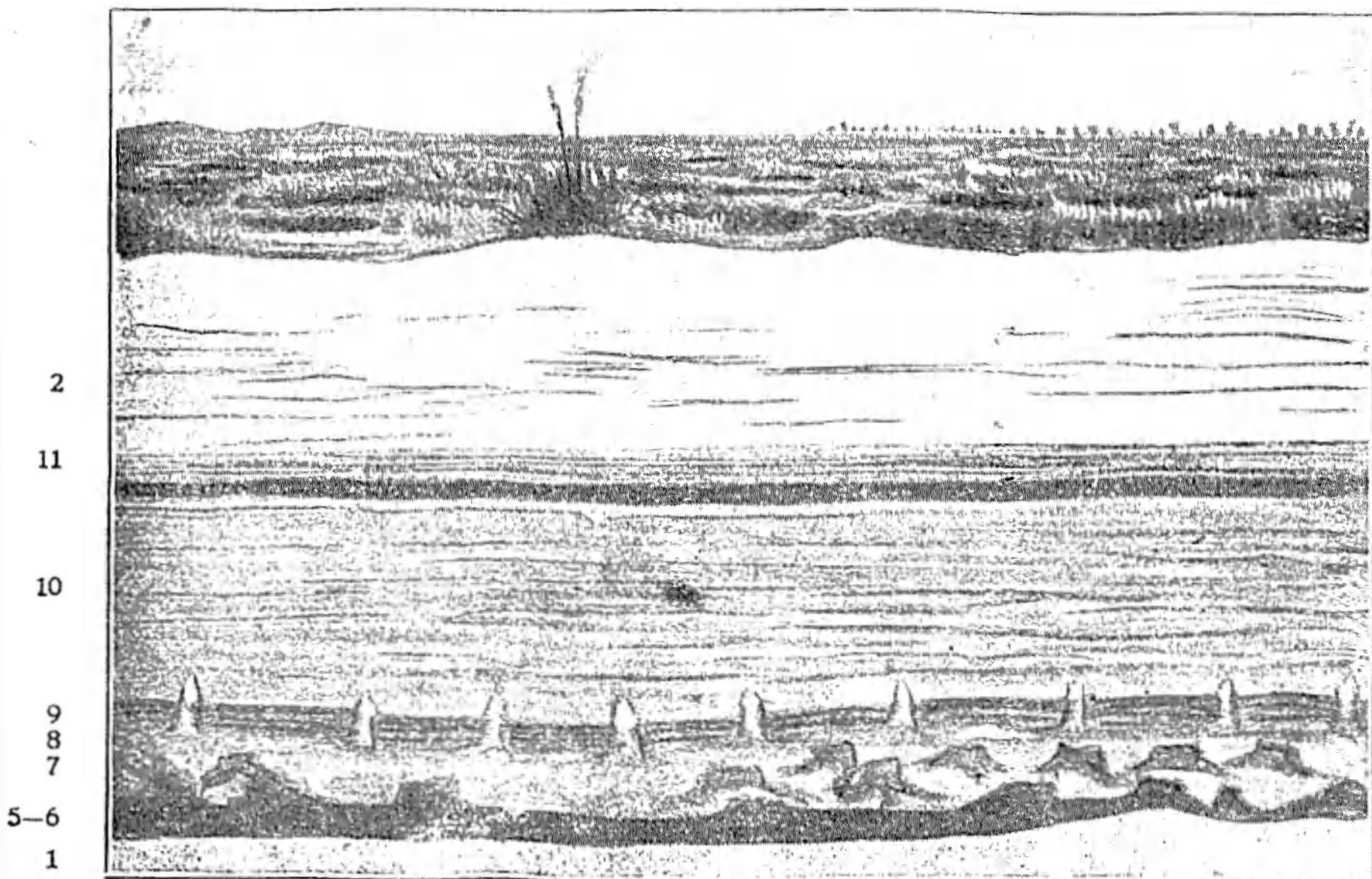
d

c



Образование торфа в низменных болотах (по К. Веберу).

1—3. Намывная подпочва: 1) слой песка, 2) слой глины, 3) слой тонкого песка в смеси с глиной.—4. Граница торфяной почвы: налево она является лесной почвой; направо—почвой для водяных (*a*) растений.—5. Тростниковый торф (из остатков тростникового болота) (*b*).—6. Осоковый торф (*c*).—7. Лесной торф (из остатков пней, корней, ветвей и т. д.) (*d*). Здесь—самый верхний слой низменного болота.—8. Сосновый торф с примесью березы (*e*).



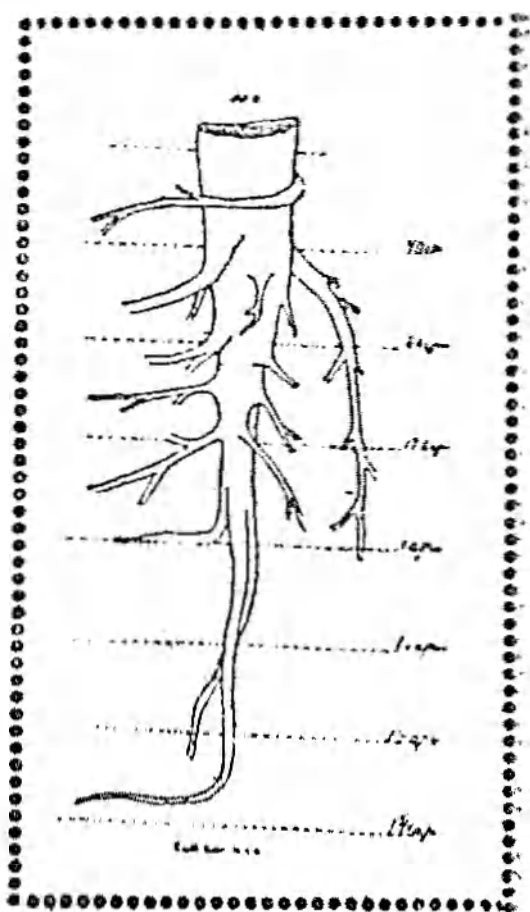
Образование торфа на высоких болотах (по К. Веберу).

1. Наносный песчаный слой.—5—6. Тростниковый и осоковый торф.—7. Лесной торф.—8. Сосновый торф.—9—11. Различные сорта мохового торфа (от более старых мхов).—12. Молодой сфагновый торф. Выше—растительность болотная: боровый вереск, кукушкин лен, кукушкины слезки и т. п.

конец, погибает оно целиком. Одновременно с таким умиранием умирают и корни. На месте густой сети живых и сосущих веточек получается густая сеть веточек гниющих. Активное противодействие тотчас же превращается в активное содействие. На месте упругой сети является податливая сеть, которая скоро делается сетью трубочек, наполненных готовым удобрением и гостеприимно ждущих нового насельника. Недавно непроницаемая, плотная почва на месте умерших корней становится легко проницаемой и очень плодородной.

Корни тонкие и нежные истлевают быстро и уже на другой год делают почву проницаемой по своим путям. Корни толстые и деревянистые истлевают медленно. Но зато они оставляют более широкие и более глубокие ходы. Без всякой вспашки, без чьего бы то ни было искусственного вмешательства, после смерти крупного растения, особенно дерева, почва оказывается „рыхлой“ на большую глубину. Туда, по ветвистым и постепенно суживающимся каналам, проникает теперь влага, вместе с питательными веществами и газами, а вместе с ними и микробы, и все это дружно заготавливает удобные пути, по которым тотчас двинутся корни других растений.

Если умерло сильное, большое и глубоко сидящее растение, то по ходам его корней легко пойдут даже и слабые корни и, развиваясь в готовом ложе, дадут новый организм, не менее сильный и могучий. Прекрасный и наглядный пример, как смерть одного обуславливает развитие и процветание другого.



Корень сосны, посаженной на черноземовидной супеси (возв. место).

Это отмирание корней и превращение почвы в свободные трубчатые ходы следует особенно иметь в виду в тех случаях, когда умирает бобовое растение, на корнях которых развиваются клубеньки азот собирающих бактерий. В таком случае эта трубчатая сеть является готовым складом азотистых удобрений и при том таким, у которого запасы распределены равномерно по путям следования корня.

Приходи и, по мере движения, получай.

VII. Истощение почвы постоянными посевами.—Саморегулятор удобрения в естественных условиях.—Рост растения естественный и рост форсированный.—Культура растения и культура почв.

Таким образом, мы видим, что в естественных условиях происходит смена растительных поколений на одной и той же почве без малейших затруднений. Старое старится и умирает, а молодое растет на том же месте, пользуясь и работой и веществом прошлых поколений.

Казалось бы, чем дольше идет растительная жизнь на данной почве, чем больше проходит поколений одних и тех же растительных видов, тем хуже для этой почвы. Запас питательных веществ в ней не безграничен. При непрерывном же росте одних и тех же растений извлекаются из почвы для их питания одни и те же вещества. Казалось бы, должен наступить предел, далее которого почва становится совершенно негодной, а бывшая на ней растительность должна погибнуть от истощения и уступить место другой.

Таким образом, на памяти старожилов растительные формации должны бы смениться несколько раз и, наконец, замереть совсем. Истощенная почва должна перестать питать всякую растительность и превратиться в пустыню.

Однако, этого нигде не происходит. Из вавилонских, египетских и библейских преданий мы знаем, что одна

и та же территория родит ту же самую растительность ныне, как и 3 тыс., 5 тыс. и более лет тому назад. Почему же почва на ней не истощается?

Мы не можем здесь входить в анализ составных частей почвы и количества минеральных веществ, поглощаемых растением. Вообще говоря, такое истощение, допустимое теоретически, в естественных условиях не может наступить скоро. На практике же оно и совсем не наступает, благодаря удивительному взаимодействию между почвой и растением.

Некоторые вещества, как, напр., известь и железо, так распространены на поверхности земли и в таком малом количестве требуются для растений, что обеспечения ими почвы не может произойти и в целые тысячелетия. Но дело, конечно, не в этом, а в том, что почти все вещества, поглощенные растением из почвы, возвращаются им опять в ту же самую почву, если только эти растения не свозятся с данной территории. В естественных же условиях все растения умирают на том самом месте, где они жили. Там же и разлагаются. Значит, все минеральные вещества, которые были поглощены растениями, напр., в течение ста лет, возвращаются туда почти полностью отмершими частями растений. И при том, как уже говорилось выше, возвращаются туда в растворимом, легко усвояемом виде и отлагаются на поверхности, хотя многие были извлечены корнями из глубины.



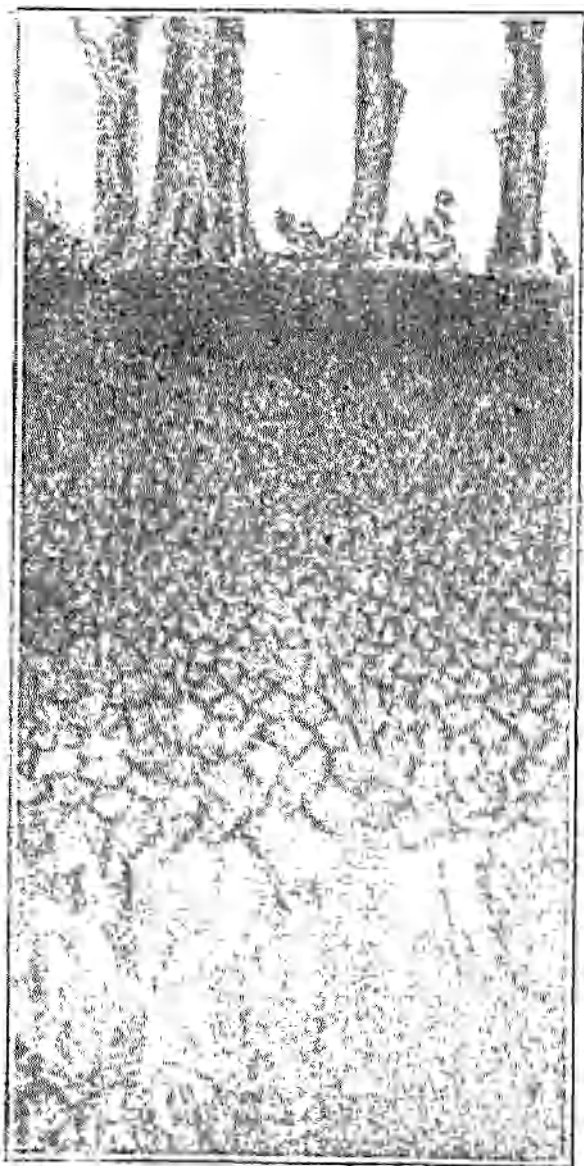
Разрез чернозема.

Исключение составляет азот или азотистые вещества, которые, при разложении умерших растений, могут в газообразном виде улетать в воздух и не возвращаться в почву. Но об азоте еще будет специальная речь впереди.

Таким образом, в естественных условиях почва, можно сказать, самоудобряется и не нуждается ни в каком постороннем удобрении.

Но это происходит в естественных условиях и совсем не происходит при культуре полей. В культурных почвах вопрос об их истощении имеет первостепенную важность, потому что эти почвы действительно истощаются, и это истощение, при неумелом земледелии, принимает прямо угрожающий характер. Тем более, что это истощение относится к разряду тех незаметных и непрерывно накаплиющихся явлений, губительные последствия которых нелегко сделать очевидными.

И, действительно, вопрос, к которому мы подошли, есть роковой вопрос русского земледелия. До сих пор оно велось еще на началах экстенсивности, на привычках—распахивать новые, целинные земли, на прочной уверенности, что естественных пита-



Лесные земли.

А—верхний слой почвы, В—ореховатый слой и С—материнская порода.

тельных свойств почвы хватит на наш обиход. И если непосредственное наблюдение повсеместно подтверждало, что на хорошей земле трава и сама родится хорошо, то вывод относительно пахатной земли напрашивался сам собой: на *хорошей* пахатной земле хлеб и сам уродится хорошо. Все дело, значит, в

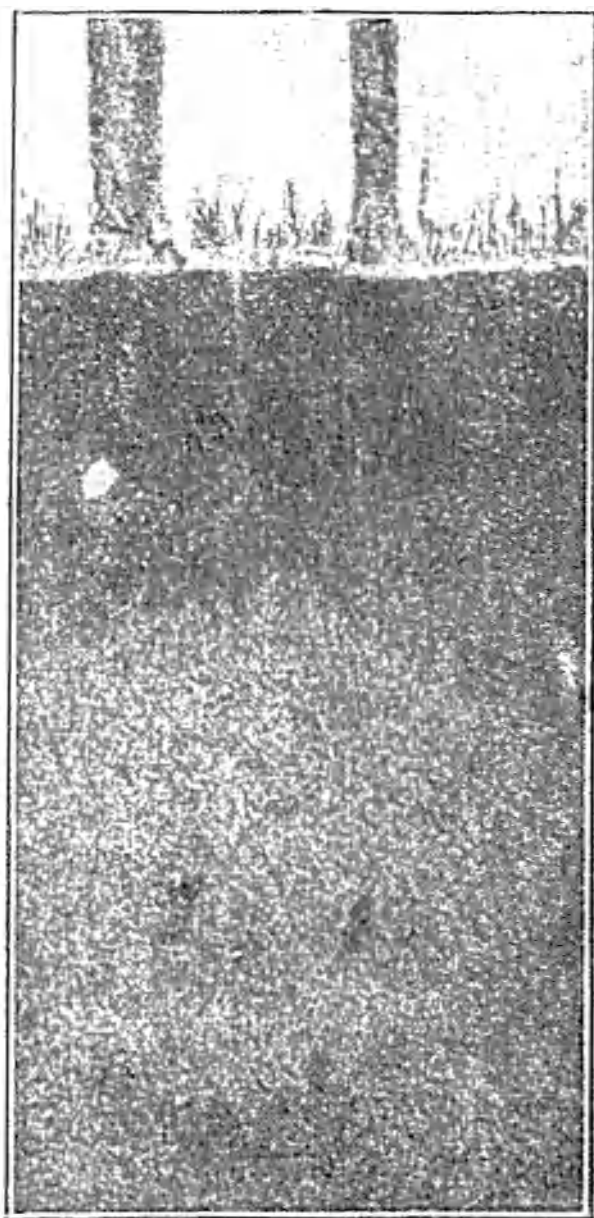
качестве самой земли, а вовсе не в искусстве землепашца.

Сбить с этой позиции консервативную натуру крестьянина, который не имел возможности заглянуть в природу почвы дальше такого поверхностного наблюдения, чрезвычайно трудно. И если бы удалось это сделать в широкой массе земледельческого населения, если бы удалось произвести в умах его радикальный переворот и убедить в том, что культурная земля (почва) есть продукт не природы, а человеческой культуры и техники, то удалось бы произвести тем самым коренной переворот в земледельческом хозяйстве России.

Только после этого сбор хлебов в России стал бы увеличиваться не на счет распашки новых площадей, а на счет интенсификации прежней пашни. И только после этого ежегодный урожай перестал бы быть для нас стихийным явлением, которое, неведомо почему, сулит нам или великое благодеяние, или столь же великое бедствие.

Все дело здесь в *познании элементарных свойств почвы* и в желании воздействовать на эти свойства произвольно, усиливая те из них, которые ослабляются от ежегодного употребления.

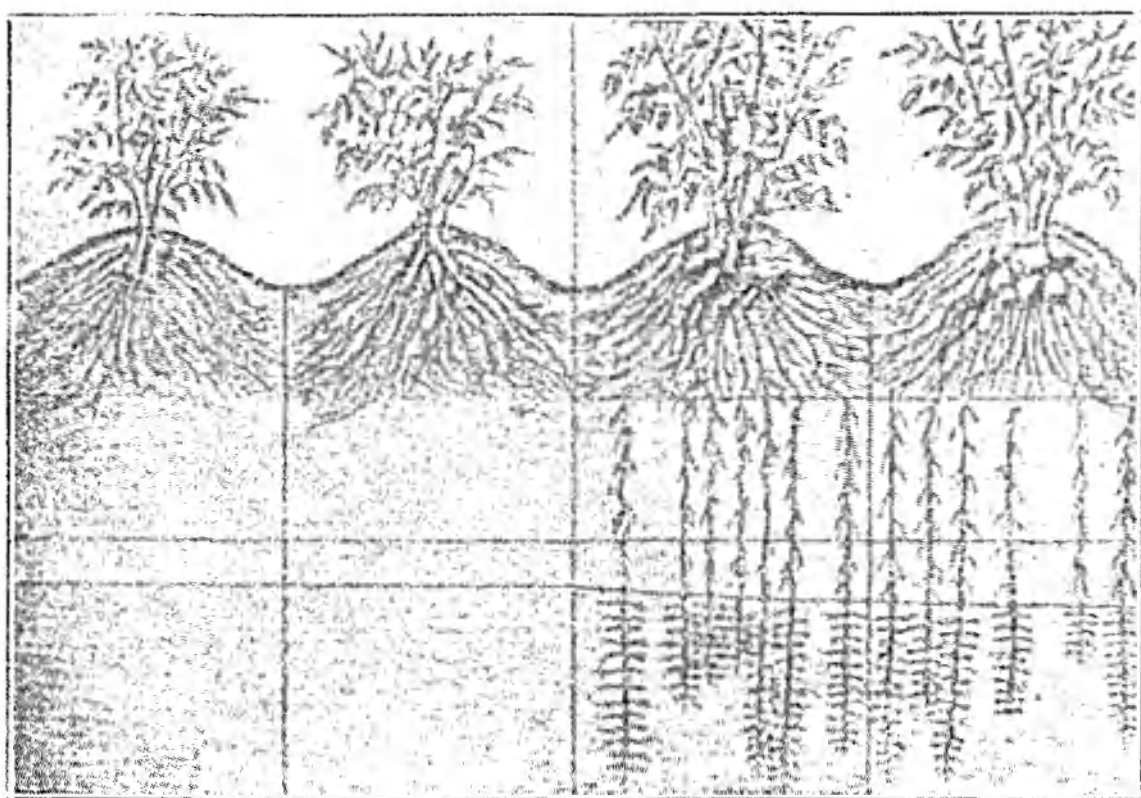
В самом деле, мы уже видели, что растение, извлекая корнями из почвы питательные вещества, тут же и отлагает их на поверхности в легко усвояемой форме, если оно умирает на том же месте, где оно жило. Но совсем не то получается, если это растение—хлебный



Переходная почва от чернозема к лесным землям.

злак, и если его целиком, за исключением жнивья, увозят в закрома и совсем не возвращают в ту почву, на которой оно жило. И увозят, при том, регулярно каждый год. Увозят не только в закрома близлежащего селения, но в далекие города и еще в более далекие иностранные государства.

В последние годы, перед войной, всех хлебов (считая в том числе горох и бобы) вывозилось за границу России около 1.000 милл. пудов. Можно взять один фунт пропорциональной смеси этих хлебов и дать в



Развитие картофеля на поле, получившем зеленое удобрение от люпина (правая сторона рисунка) и не получившем таковое (см. левую сторону).

любую лабораторию на исследование. Там совершенно верно определяют, сколько (по весу) в этом фунте азота, сколько калия, кальция, магния, фосфора, железа и пр. Кроме азота, все другие вещества будут считаться в

десятых и даже сотых долях золотника, так как в 100 золотниках зерна пшеницы, напр., считается всего золы или зольных веществ только 1,78 золотн., а у гороха—2,65 золотн. Если на круг мы положим 2 золотн. золы в 1 ф. смешанных хлебов, то выходит, что ежегодно мы вывозили за границу до войны почвенных веществ приблизительно: $2 \text{ з.} \times 40 \times 1.000.000.000 = 80.000.000.000$ золотн., или около 21 милл. пуд.

Это значит, что только для того, чтобы поддерживать питательность почвы на прежнем уровне, мы

должны были бы ежегодно привозить из-за границы 21 милл. пуд. зольных веществ и аккуратно возвращать их полностью в почву. Азот и азотистые удобрения сюда не входят.

Но мы вывозим зерновой хлеб за границу в огромных количествах уже много десятилетий подряд, ничего или почти ничего не возвращая почве. Значит, для того, чтобы вернуть почве только то, что взято у нее, т.-е. чтобы вернуть нашей почве ту плодородность, которую она имела много десятилетий назад, надо произвести тот же расчет, который я сделал относительно одного

только года, и для того взять все количество хлеба, которое вывезено за границу, скажем, за последние 50 лет.

Получатся сотни милл. пудов зольных веществ, кото-



Урожай ржи у крестьян и на опытном поле.

рые мы обязательно должны вернуть своей почве только для того, *чтобы получить прежние урожаи.*

Об усилении же этой урожайности можно говорить только тогда, если почве будет возвращено питательных веществ больше того, что взято у нее. А при этих выкладках мы еще не учли того, что потребляется нашими городами, и того, что потребляется в селах, но в почву все-таки не возвращается ни в виде навоза, ни в каком другом виде. Понятно, что эти новые истощающие почву величины, при состоянии нашей статистики, совсем не поддаются учету.

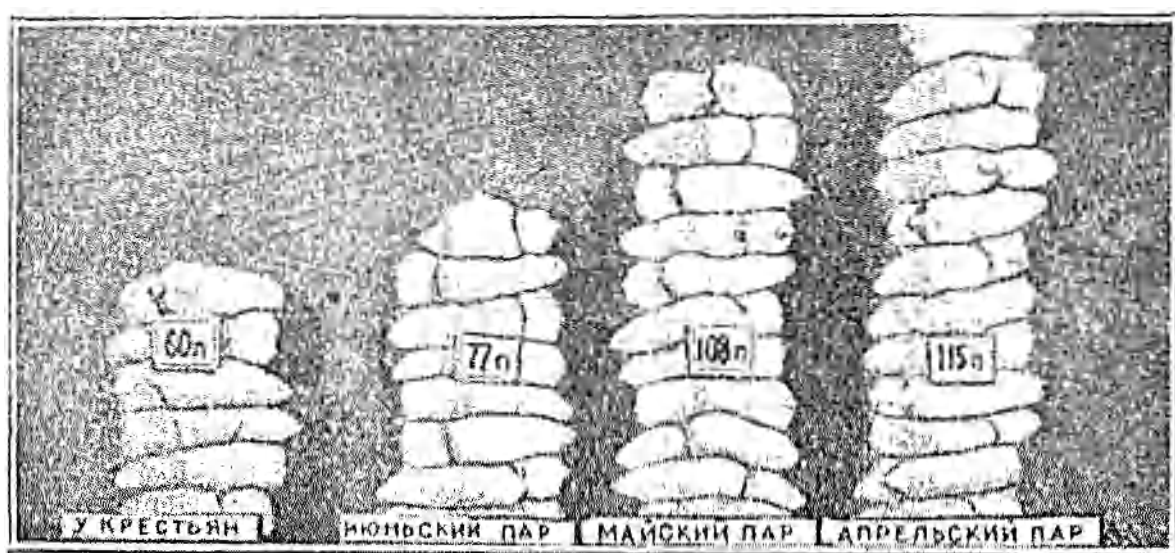
Словом, расхищение природных свойств наших культурных почв идет в колоссальных размерах. Воз-

вращение в почву похищенного из нее или восстановление ее питательных свойств только в самые последние годы стало обнаруживаться в более заметных размерах. А именно: ввезено в Россию искусственных удобрений:

в 1906 г.	6,0	милл. пуд.
„ 1908 „	10,2	„ „
„ 1910 „	22,8	„ „
„ 1912 „	35,3	„ „

Конечно, этого слишком мало для огромных пахатных площадей Российской империи, много лет исто-

щавшихся систематически. Но в этом можно видеть проблески за-ри того не-далекого бу-дущего, кото-рое несомнен-но увидит упомянутый выше корен-ной перево-



Различные урожан хлеба в зависимости от способов обработки пара и начала обработки.

рот в нашем земледелии. Как всякое крупное социальное явление, он назревает медленно, но приближение его следует ускорять всякими мерами. И одна из главнейших таких мер состоит в широком распространении правильных представлений о почве вообще и об истощении культурных почв посевами в частности.

Нужно удивляться тому, как глубоко сидит это заблуждение, ожидающее урожая *культурных* растений от *природных* свойств почвы. Культурное растение по самому своему понятию есть такое, которое не может расти само, а нуждается в некотором искусственном воздействии со стороны человека. Будет ли это корне-

плод или плод или зерно, желательно, чтобы они были как можно полновеснее. Т.-е. чтобы этот культурный отпрыск как можно больше отличался от своего дикого родича, от которого он произошел и который рождается сам на природной, неводеланной почве.

Очевидно, нам нужен от земли не простой продукт, а именно форсированный, упитанный. А если так, то получить его мы можем только тогда, когда форсируем самую почву и упитаем ее сообразно своим хозяйственным и заранее определенным стремлениям.

VIII. Микробиологическая жизнь почвы.—Значение успехов микробиологии, пролившей новый свет на почву.—Почва, как среда для микробов.—Микробы, как главные факторы химических и биологических процессов в почве.—Микробы полезные и микробы вредные.

Микробиология—одна из самых новых наук. Ее первые успехи развивались в области гигиены и медицины, и трудно было предположить, чтобы эти медицинские знания пролили какой-нибудь свет на несродную им область агрономии и почвоведения. Так прочен был еще в недавнее время взгляд на почву, как на нечто мертвое и пассивное, где идут своим чередом только физикохимические процессы. Жизнь же биологическая является чем-то сторонним для нее и начинается только с того момента, когда в почву попадет зерно высшего (посевного) растения.

И вдруг оказалось совсем другое. Оказалось то, чего и нужно было ожидать со времени открытия первого микроба. Т.-е. что микробы не только живут в почве, но почва является для них самой благоприятной средой,—и в ней они живут и размножаются в большом разнообразии и в неисчислимом множестве.

Таким образом, если с микроскопической точки зрения почва есть взвешенное в воде своеобразное сплетение минеральных частиц с сетью корневой

системы высших растений, то с микроскопической точки зрения на все мельчайшие частицы почвы необходимо — смотреть на как своеобразный симбиоз органического и неорганического, в котором оба эти элемента удивительным образом перекрещаются и как бы сливаются.

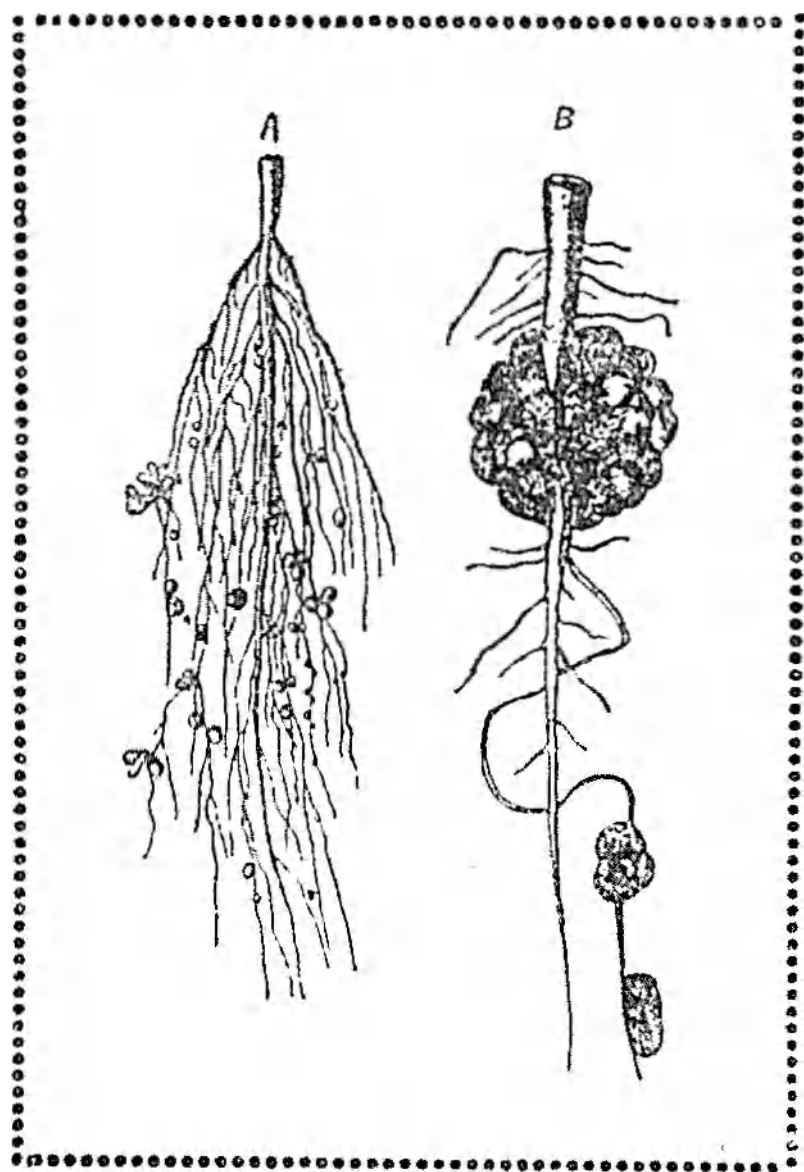
Неорганическое вещество распадается или синтези-

руется под влиянием микробов; микробы размножаются и питаются на счет неорганического, а смерть их является причиной происхождения таких химических соединений (азотистых), которые без них не образовались бы вовсе в почве. А некоторые микробы даже и при жизни производят эти образования, на манер того, как наши почки — азотистые соединения.

Словом, за пределами видимого мира в почве происходит такой ряд физико-биологических процессов, в котором трудно разграничить, где именно кончается физика и начи-

нается биология, или обратно. И многие химические явления, известные ранее или неизвестные вовсе, оказались в конечном счете явлениями биологическими, или результатом жизнедеятельности живой, хотя и микроскопически малой органической клетки.

Но раз идет в почве деятельная микробная жизнь, то все процессы, химические и физические, которые были рассмотрены в гл. II, III и IV, приобретают зна-



Желвачки (клубеньки) на корнях мотыльковых (бобовых) растений.

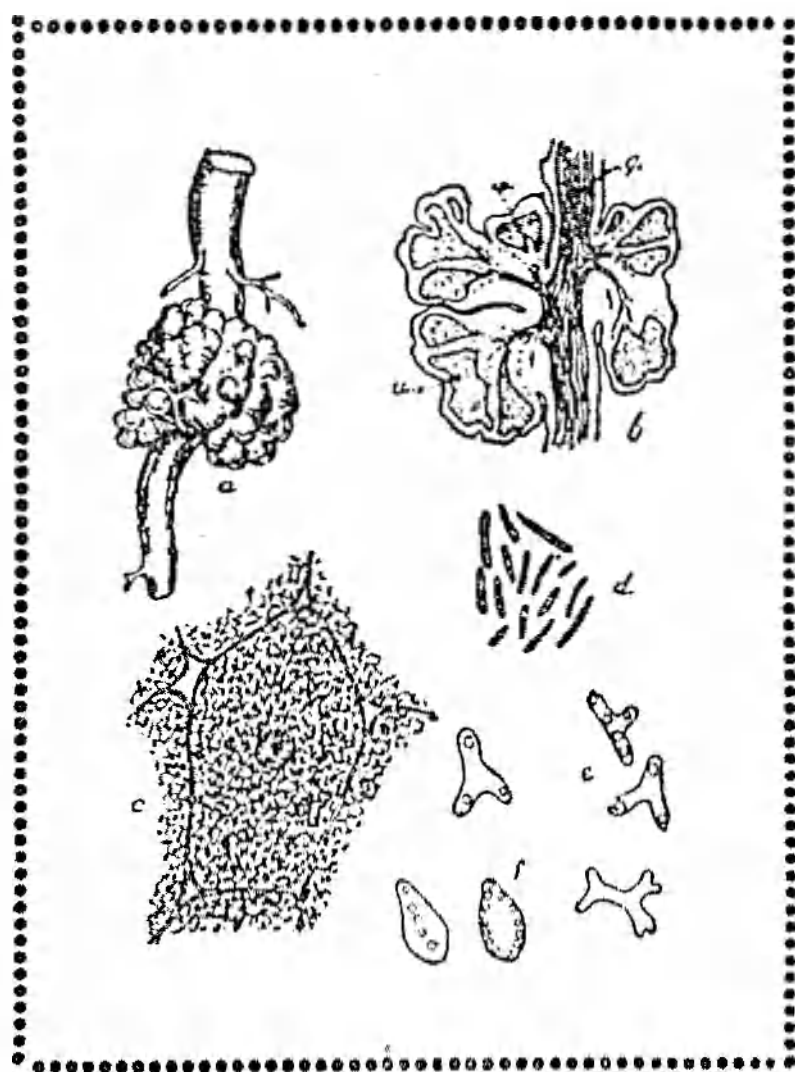
А—клевера и В—люпина.

чительно другую окраску. Идет ли речь о капиллярах почвы, о ее проницаемости для воды и воздуха, об орошении, высыхании, нагревании, аэрации и т. п.,— все эти процессы могут происходить разное в одной и той же почве, в зависимости от того, мертвая ли это почва, обесплощенная, или живая, кишущая множеством бактерий.

Впрочем, о мертвой почве в естественных условиях теперь говорить не приходится. Только что вспаханное поле, на котором истреблены все травы, полно самой кипучей микробной жизни. Особенно, если это поле удобрено навозом. „Мертвой“ такую почву можно сделать только искусственно, если нам понадобится освободить ее от микробов вредных и после этого засеять микробами полезными. К сожалению, здесь не место входить в разбор этой своеобразной и весьма сложной микробной жизни.

Но из множества бактерий, кишущих в почве, самый замечательный тип, это—те, которые усваивают атмосферный азот и таким образом являются для высших растений собирателями азота в почве.

Здесь для нас более интересен не тот вид, который живет на корнях бобовых растений (клубеньковая бактерия) и который теперь известен даже школьникам, а те виды, которые свободно живут в почве. Природа

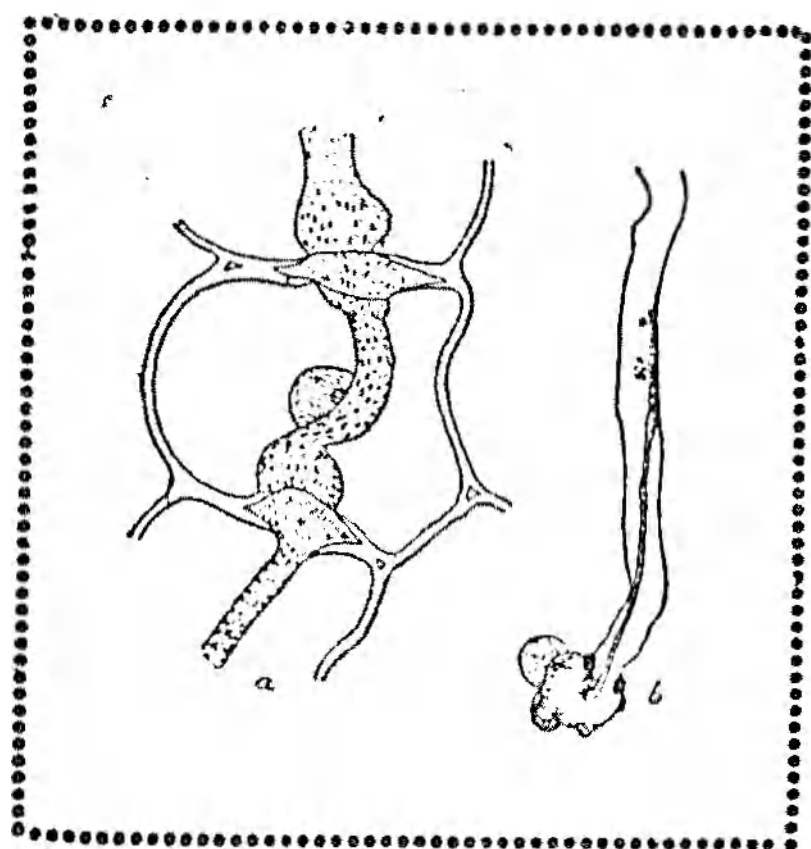


Корневые клубеньки бобовых растений.

a—корневые клубеньки люпина; *b*—продольный их разрез; *c*—отдельная клетка клубенька люпина, набитая бактериями; *d*—клубеньковые бактерии люпина; *e* и *f*—бактериоиды.

как бы боялась, что, благодаря летучести азота из почвы, высшие растения могут погибнуть от азотного голода, и потому ввела несколько способов снабжения их азотом.

Бобовые растения очень многочисленны и распространены по всему земному шару. Но если бы почему либо они не развились на данном участке, то в распоряжении природы остались еще два свободных азото-



Проникновение клубеньковых бактерий в корень бобового растения.

a—клетка корня гороха с ядром и со скоплением бактерий; *b*—конец корневого волоска гороха с кусочками приставшей земли и скоплением (слева) бактерий, которые в виде нити проникли внутрь волоска.

собирающих вида,—один аэробный, нуждающийся в воздухе для своего развития, и другой — анаэробный, растущий и без воздуха. Второй словно придуман для тех исключительных условий, когда аэрация почвы, благодаря ее уплотненности, почти прекращается, нужда же в азотистом питании остается неудовлетворенной.

Затем, все эти бактерии связывают свободный азот, как тот, который проникает в почву из атмосферы, так и тот, который явился продуктом

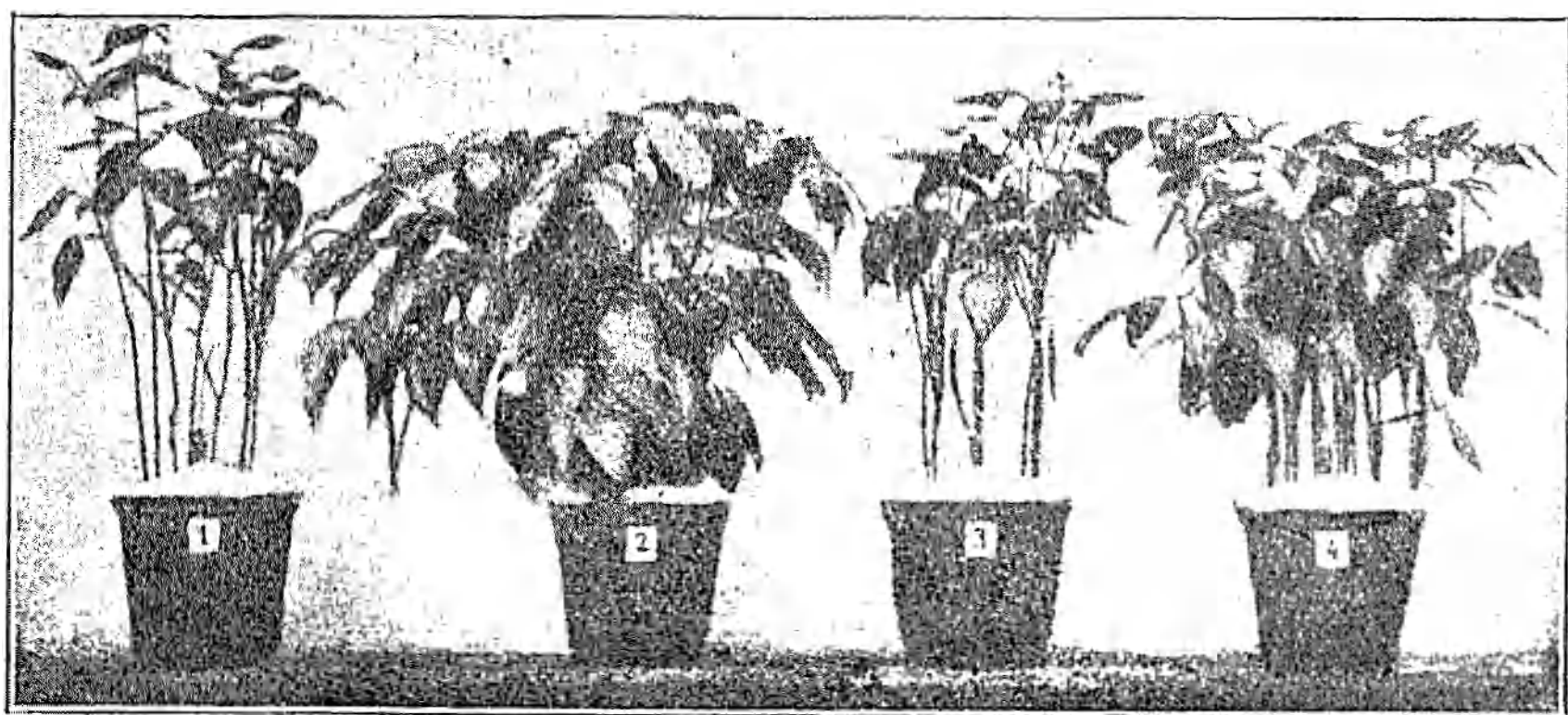
распадения органических соединений в почве и который готов был, как всякий газ, улететь из почвы в атмосферу. В том и другом случае аэрация почвы, о которой не раз говорилось выше, принимает теперь совершенно новый смысл и значение.

Рыхлость почвы является необходимым условием ее нормальной жизни не только потому, что она содей-

почву большому количеству азота, который является такой же пищей для многих азотособирающих бактерий, какой углекислота является для листьев зеленых растений.

Микроскопическая жизнь почвы является с этой точки зрения совокупностью удивительных биологических процессов, почти неуловимых в своей отдельности, но весьма мощных и чрезвычайно важных в своей совокупности.

Так как в природе совсем не существует азоти-



Ф а с о л ь.

1) в обеззараженных условиях; 2) при заражении бактериями из клубеньков фасоли; 3) при заражении бактериями из клубеньков гороха; 4) при заражении бактериями из клубеньков фасоли, возникших после заражения клубеньковыми бактериями гороха.

стых минеральных соединений, то высшее растение, для которого азот является необходимейшей составной частью, не могло бы появиться на свет, если бы азотособирающие бактерии не подготовили для него надлежащей почвы.

Поэтому их следует назвать истинными прародителями наземной растительности, хотя о самом их суще-

осведомлены далеко не все, занятые возделыванием почвы.

И потому, наряду с другими элементарными опытами по почвоведению, которые следовало бы сделать обязательными для сельской школы, желательно точно также поставить здесь выращивание боба или гороха в двух сосудах с чистым песком, из которых один должен быть удобрен клубеньками, взятыми от корней какого-нибудь бобового растения. Разница в росте таких пробных растений наглядно покажет, что улучшать почву можно еще чем-то таким, чего прежде никто и никогда не считал удобрением.



	Цена. Р. К.		Цена. Р. К.
Зиновьев, Г. Задачи рабочей и крестьян- ской молодежи	— 90	Лафарг, П. Труд и капитал	7 50
Его-же. Работница, крестьянка и Совет- ская власть	— 70	Его-же. Патриотизм буржуазии	1 10
Его-же. Интернационал молодежи и его задачи	4 —	Его-же. Право на леность	1 10
Его-же. Что должен знать и помнить коммунист-красноармеец	— 70	Ленин. Доклад и заключительная речь на 3-ем Всероссийском Съезде Совет- тов	— 25
Его-же. Русская революция и между- народный пролетариат	4 50	Его-же. Борьба за хлеб. Разошлось. Пе- чатается 2-е издание	— 40
Его-же. За что борется красная армия	2 75	Его-же. За 12 лет. Собрание статей	20 —
Его-же. Новые всення нашей партии	— —	Его-же. Пролетарская революция и ре- негат Каутский	4 50
Его-же. Армия и народ	— —	Его-же. Главные задачи наших дней	— 65
Зиновьев, Г., и Ленин, Н. Против тече- ния. 2-е изд.	10 —	Его-же. Уроки революции. 2-е изд.	— 40
Зиновьев, Г., и Троцкий, Л. Марк. Либкнехт и Роза Люксембург. Речь, произ- несенные на заседании Петр. Со- вета	2 —	Его-же. Империализм, как новейший этап капитализма. (Популярный очерк)	4 40
Ионов, Илья. Алое поле. Стихотворе- ния. 2-е изд.	1 50	Его-же. Успехи и трудности Советской власти	2 20
Интернационал и мировая война. Ма- териалы, собранные Карлом Грюнбер- гом	60 —	Либкнехт, В. Два мира	1 60
Калер, Э. В. Вейтлинг, его жизнь и учение	5 —	Его-же. Никаких компромиссов, никаких избирательных соглашений	1 30
Какпанзала, Томас. Государство солнца. Утопия	4 30	Его-же. 1848 год и коммуна. Разошлось. Печатается 2-е издание	2 —
Карпинский, В. А. Мир или война	— 15	Его-же. Воспоминания о К. Марксе	2 —
Катая, С. А. Террор буржуазии в Фин- ляндии	3 50	Его-же. К юбилею мартовской рево- люции	3 80
Каутский, К. Наука, жизнь и этика	— 30	Либкнехт, Карл. Мой процесс. (По доку- ментам). С предисловием Зиновьева и портретом К. Либкнехта	12 —
Его-же. К. Маркс и его историческое значение	1 25	Лядеман, Г. Коммунальная политика социализма	1 40
Его-же. Экономическое учение К. Мар- кса. 2-е изд.	3 50	Лилина, З. Солдаты тыла. Женский труд до и после войны. Разошлось. Печатается 2-е издание	2 10
Его-же. Этика	2 25	Его-же. Организуйте женщин	— 50
Его-же. На другой день после социал. революции	— 75	Его-же. Что дала революция народу	— 35
Его-же. Классовые интересы	— 40	Линдов, Г. Великая французская рево- люция	15 —
Его-же. Карл Маркс. Биограф. очерк	— 45	Литературный сборник, посвященный памяти Г. В. Плеханова	3 45
Его-же. Томас Мор и его Утопия	12 —	Логинев. На страже. Стихотворения. Сатиры	1 80
Его-же. Ирландия	1 40	Его-же. Накануне. Стихотворения	3 50
Его-же. Возникновение брака и семьи	2 25	Лукин, Н. Церковь и государство	— 50
Его-же. Республика и социал-демократия во Франции	20 —	Луначарский, А., и Зиновьев, Г. К. Маркс и социальная революция. Разошлось. Печатается 2-е издание	— 65
Керженцев. Как вести собрание	1 40	Луначарский, А. Комедии. 2-е издание	5 20
Кий. Что такое социализм?	1 10	Его-же. Карл Маркс. Ко дню 100-летия со дня рождения	— 50
Его-же. Республика Советов. 4-е испра- вленное и дополненное изд.	— 40	Его-же. Королевский брадобрей (Власть). Пьеса	3 —
Его-же. От крестьянской общины к со- циалистической коммуне	— 35	Его-же. Первый провоз и мученики рево- люции Радищев	1 20
Его-же. Сельская коммуна	— 40	Лурье, М. (Ю. Ларин). Суд над К. Либ- кнехтом	— 40
Кирпичник, Д. Война... ради чего?	60 —	Его-же. Крестьяне и рабочие в русской революции	2 —
Клязь, Н. Медный кит	2 40	Его-же. Состав пролетариата. 2-е из- дание	— 65
Князев, В. Красные звоны и песни	2 50	Любимов. Танки, их боевые свойства и борьба с ними	3 —
Его-же. Красное Евангелие	1 20	Люксембург, Роза. Реформы или револю- ция	9 —
Его-же. Песни красного звонаря	8 —	Майская, Татьяна. Полустанки	3 50
Коллонтай. Работница-мать	— 35	Маркс, К. Либералы у власти	2 —
Коммунистический Интернационал к трудящимся всего мира. Да здрав- ствует 1 мая	1 —	Его-же. Наемный труд и капитал	1 40
Конколь. Коммуна 71 г.	6 —	Его-же. Заработная плата, цена и при- быль	— 85
Конституция Советской Республики	— 40	Его-же. К еврейскому вопросу	3 75
Королькевич, Б. Е. Финансовые и эконо- мические законы и мероприятия Гер- мании против держав согласия за время нынешней войны	— 35	Его-же. Речь о свободе торговли	1 50
Красный Север, №№ 1 и 2, журнал иллю- страций	4 —	Его-же. Классовая борьба во Франции 48 г.	7 50
Лазар, Бернар. Антисемитизм и революция	— 70	Его-же. Кельнский процесс коммуни- стов	7 —
Лассаль, Ф. Принципы труда в совре- менном обществе	— 60	Его-же. Критика Готской программы	1 80
Его-же. Дневник	6 75	Маркс, К., и Энгельс, Ф. О коммунизме	1 40
Лафарг, П. Происхождение религиозных верований	— 60	Его-же. Манифест коммунистич. партии	2 80
Его-же. Благотворительность и право на труд	— 60	Мархлевский. Что такое политическая экономика?	1 10
Его-же. Миф о непорочном зачатии	— 35	Меринг, Франц. Карл Маркс, история его жизни	— 80
Его-же. Буржуазия и наука	— 65		
Его-же. Вера в Бога. Разошлось. Печа- тается 2-е издание	— 75		

