ПОЧВА

Тимофей Чернов

ПОЧВА

Как мы используем главный ресурс человечества

АНО
АЛЬПИНА НОН-ФИКШН

Москва
2027

УДК 502.521
ББК 40.38
Ч-49

Работа над книгой велась в Доме творчества Переделкино
ПЕРЕДЕЛКИНО

Редактор Андрей Бабицкий

Чернов Т.

Ч-49 Почва: Как мы используем главный ресурс человечества / Тимофей Чернов. — М. : Альпина нон-фикшн, 2027. — 352 с.

ISBN 978-5-00223-638-1

Земля под ногами обычно воспринимается как нечто само собой разумеющееся. Но на самом деле от верхнего слоя земли — почвы — на протяжении всей истории человечества зависела жизнь людей и судьба целых цивилизаций. И сегодня она остается основой нашей жизни — большую часть пищи человечество по-прежнему получает из почвы.

Книга Тимофея Чернова — это рассказ о совместной истории человека и почвы. Автор показывает, как практики использования земли от ранних земледельческих обществ до современных агроиндустриальных систем способствовали процветанию или приводили к упадку. Параллельно в книге раскрывается внутренняя логика устройства почвы: от физической структуры и минералов до роли микроорганизмов и сложных биохимических процессов. Опираясь на данные почвоведения, экологии и истории, автор поднимает вопрос — как должно выглядеть устойчивое использование почвы, главного ресурса нашей планеты?

УДК 502.521
ББК 40.38

Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в интернете и в корпоративных сетях, а также запись в память ЭВМ для частного или публичного использования, без письменного разрешения владельца авторских прав. По вопросу организации доступа к электронной библиотеке издательства обращайтесь по адресу mylib@alpina.ru

ISBN 978-5-00223-638-1

© Чернов Т., 2027
© ООО «Альпина нон-фикшн», 2027

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. 7

ГЛАВА 1
Царство почв. 13

ГЛАВА 2
Равнины, ветра и засухи. 52

ГЛАВА 3
Склоны, дожди и реки 141

ГЛАВА 4
Соль земли 191

ГЛАВА 5
Источники плодородия 222

ГЛАВА 6
Болотный вопрос 293

Заключение 335

Литература 340

ВВЕДЕНИЕ

В десятом классе я решил, что после окончания школы буду поступать на факультет почвоведения Московского государственного университета. Когда я сообщил об этом моим одноклассникам, один из них переспросил: «Пчеловедения? Ты будешь изучать пчел?» Он никогда раньше не слышал о почвоведении, и ему было легче поверить, что существует целый факультет, посвященный исключительно пчелам.

Недоразумения, подобные этому, случались со мной и моими коллегами неоднократно. Наука о почве малоизвестна большинству людей — как, впрочем, и сама почва. В конце концов, большинство из нас — жители больших городов. Наш мир — это многоэтажные дома и автомобили, асфальт и бетон, пластик и цифровая среда. Почва остается где-то за пределами нашего восприятия. Мы сталкиваемся с ней, только когда выбираемся на природу, но и тогда наше внимание скорее привлекут деревья, река или море, чем поверхность земли у нас под ногами. Даже люди, всерьез озабоченные состоянием окружающей среды, чаще задумываются о климате, об исчезающих видах животных или о тающих ледниках, чем о почве. Трудно найти другую часть природы, настолько обделенную общественным вниманием.

Уже в студенческие годы, а затем во время работы научным сотрудником в Почвенном институте имени В. В. Докучаева мне попадалось много замечательных научно-популярных книг. Они рассказывали об устройстве Вселенной, об эволюции жизни на Земле, о работе мозга. Практически о чем угодно, — но даже в мире научно-популярной литературы оказалось крайне мало книг, темой которых являлась бы почва.

Это казалось мне довольно несправедливым. В конце концов, почва устроена не менее занимательно, чем космос или человеческий мозг. Миллионы твердых частичек, объединенных в сложные пространственные структуры, миллиарды клеток микроорганизмов и сотни тысяч разных химических веществ — от простых минеральных солей до чрезвычайно сложных органических молекул — содержатся всего лишь в одном грамме обычной почвы. А поскольку по всей Земле можно выделить десятки тысяч разновидностей разных почв, можно себе представить, насколько сложный мир представляет собой эта тонкая оболочка, покрывающая поверхность суши. Многие происходящие в ней процессы ученые начали понимать лишь относительно недавно, и наши знания о них все еще далеко не полны. Наконец, почва заслуживает внимания не только за счет своего сложного строения, но и благодаря своей важности для человека. Ведь от нее буквально зависит сама основа нашей жизни.

Откройте холодильник — я уверен, что почти все его содержимое выращено на земле. Подавляющее большинство всех растительных продуктов, потребляемых человеком, собрано на полях под открытым небом. То же касается и мяса, ведь животные питаются растительным кормом, полученным благодаря почве. Можно сколько угодно говорить о постиндустриальной экономике, но значительную часть расходов домохозяйств в мире — даже в развитых странах — все еще

составляет покупка еды. Это часть нашего потребления, без которой мы никогда не сможем обойтись.

Нам нечем заменить почву. Несмотря на все успехи высокотехнологичных вертикальных ферм, аквакультуру, мировое промышленное рыболовство и будоражащие воображение новости о выращивании искусственного мяса в лаборатории, в XXI веке мы зависим от земли так же сильно, как и жители древних аграрных государств тысячи лет назад. 95% всей пищи, потребляемой современным человечеством, мы получаем благодаря почве. Не нефть и газ, не полезные ископаемые и даже не пресная вода (бóльшая часть которой, кстати говоря, используется для орошения полей), а именно почва представляет собой главный ресурс человечества. Причем ресурс ограниченный. Почти десятая часть всей суши занята льдами, песками и голыми скалами, то есть вовсе лишена почвы. Во многих природных зонах планеты — таких как тундра, северная тайга или засушливые пустыни — почва хоть и присутствует, но практически бесполезна для сельского хозяйства. Там же, где почва пригодна для земледелия, она может потерять плодородие и даже полностью разрушиться из-за неправильного использования.

Эта книга выросла из желания рассказать о почве так, чтобы ее стало видно. Показать, как она устроена и как связана с окружающим миром. Как почва меняется под действием человека и как она сама влияет на жизнь людей, способствуя процветанию или приводя к упадку отдельных регионов и целых стран. Конечно, в таком разговоре невозможно ограничиться одной лишь почвой. Придется также поговорить о климате, геологии, истории, растительном мире и сельском хозяйстве — потому что почва не существует отдельно от них. Идею книги я вынашивал около десяти лет, но долго не мог принять решение, как именно к ней подступиться. Можно было начать с определений, классификаций и формул. Можно было идти

от географического распространения почв или научных разделов почвоведения. Но, как мне кажется, все на свете лучше объяснять на конкретных примерах: через истории, в которых есть люди, их решения и последствия этих решений. Именно так будет выстроен мой рассказ. В нем не будет сплошной теории, зато будет множество историй из разных стран и эпох, об античных цивилизациях и американских прериях, о тропических лесах и северных болотах, о научных открытиях и заблуждениях, о древних земледельцах и современных технологиях, об ученых и о политиках.

В первой главе я расскажу, как возникла наука о почве — одна из немногих наук, появившихся в России. Мы поговорим про основателя этой науки, про «царя почв» — чернозем, а заодно разберемся: что это вообще такое — почва?

Вторая, третья и четвертая главы этой книги посвящены врагам почвы. Мы увидим, как неблагоприятные природные явления и неразумные действия человека вредят плодородию почв по всему миру. Поговорим про пыльные бури на степных просторах, про дожди и овраги, про пустыни и солончаки. Узнаем, как разрушение почв приводило к многочисленным кризисам в истории человеческой цивилизации, и разберемся, как надо обращаться с почвой, чтобы этого не происходило.

Пятая глава посвящена друзьям почвы — источникам ее плодородия. Мы обсудим, какие элементы необходимы для процветания растений и продуктивности почв. Поговорим про то, как на протяжении тысяч лет человек охотился за азотом и другими макроэлементами, как удобрения изменили наш мир, как ученые столетиями пытались понять роль почвенных органических веществ и над чем трудятся миллиарды микроорганизмов в каждом крошечном комочке земли.

Наконец, в последней, шестой главе мы поговорим про почвы, которые скрываются в болотах. Мы разгадаем загадку

торфа и убедимся, что даже самые неплодородные почвы могут в итоге оказаться исключительно ценными для природы и человека.

Разбирая эти примеры, мы будем шаг за шагом собирать общую картину. Поймем, как устроена эта незаменимая — и при этом часто незаметная — часть природы. Что делает почву устойчивой и продуктивной, а что превращает ее в источник проблем. И самое главное — как наилучшим образом обращаться с главным ресурсом человечества.

* * *

К появлению этой книги причастны многие люди, которым я хотел бы выразить свою благодарность.

Прежде всего это коллеги-почвоведы, у которых я учился и с которыми работал. Мой научный руководитель Наталия Манучарова, давний соавтор Алена Железова, с которой мы вместе начинали научный путь, ценный коллега и собеседник Михаил Семенов, мои университетские учителя, коллеги по лаборатории и институту, участники совместных исследовательских проектов и экспедиций, которых ввиду их множества я не могу перечислить поименно. Без них я бы не стал человеком, который вообще задумал написать книгу о почве.

Путь к этой книге начался для меня с написания научно-популярных статей, поэтому я выражаю свою признательность редакторам изданий «N+1» и «Биомолекула», благодаря которым я приобрел необходимый опыт. Уже работая над текстом книги, я не раз обращался за советом к специалистам из разных областей. Мария Конюшкова подробно проконсультировала меня по вопросам засоления и опустынивания земель, Ольга Огнева поделилась подробностями своей работы по накоплению углерода в почве, Инга Сергеевна Урусевская дала ценные рекомендации к первой главе,

а Иван Зуенко проверил фрагменты, посвященные китайскому землепользованию. От Ильи Шоркунова и коллектива SoilART я получил фотографии, которые стали иллюстрациями в книге. Не меньше помогли мне и члены моей семьи. Данила Чернов вычитал текст с точки зрения исторической достоверности, а Ольга Чернова дала множество советов в области почвоведения, благодаря которым книга стала намного точнее и полнее. Также я благодарю Ивана Ивановича Васенева за полезные замечания и Андрея Бабицкого за внимательную работу с текстом книги.

Помимо советов специалистов, мне порой требовался просто глубокий и вдумчивый взгляд со стороны. Такой взгляд мне предоставил Евгений Мазуров, ставший первым читателем некоторых глав. Не менее важной для меня оказалась возможность почувствовать, что работа над научно-популярным текстом — это не только исследование, но и творчество. Этой возможностью я обязан организаторам и участникам резиденции в Доме творчества Переделкино, где я провел октябрь 2025 года, работая над одной из глав книги.

Отдельно я хочу сказать спасибо Светлане Цветковой, которая поддерживала меня на протяжении всей работы, находя нужные слова в трудных ситуациях и предлагая любую помощь — даже если эта помощь заключалась в том, чтобы вычитать целый древнеримский трактат в поисках упоминания удобрений.

Почва не возникает сама по себе, она становится результатом множества взаимодействий в течение долгого времени. То же самое я могу сказать об этой книге. Спасибо всем, кто помогал мне ее выращивать.

ГЛАВА 1

ЦАРСТВО ПОЧВ

Сегодня я буду беседовать с вами… Затрудняюсь назвать предмет нашей беседы — так он хорош! Я буду беседовать с вами о царе почв.

Василий Докучаев

НЕИЗУЧЕННЫЙ РЕСУРС

Вторая половина XIX века, Российская империя. Пусть медленно, с трудом, но страна движется по пути модернизации и технического прогресса. Освобождение крестьян в 1861 году дает новый толчок развитию капитализма. Открываются новые заводы, в центре страны растет текстильная промышленность, по Волге ходят новенькие пароходы, железные дороги тянутся во все более отдаленные точки страны. Россия потихоньку догоняет индустриализованную Европу.

Но за инновации надо платить. Опора экономики Российской империи, которая дает возможность двигаться вперед, находится не в столицах и не на Урале, это не текстильные фабрики и не металлургические заводы. Техническое развитие возможно благодаря тому, что страна продает урожай. Главный российский товар — зерно. В меньшей степени — лен, пенька и другие плоды земледелия. Продукты сельского хозяйства поступают в Великобританию, Германию, Францию

и Нидерланды. Взамен Россия получает промышленные товары, технику, а главное — золото и валюту. Экспорт зерна обеспечивает частный капитал, пополняет казну за счет налогов и пошлин и в конечном счете оплачивает модернизацию страны. Новые заводы и пароходы выращиваются на пашнях Российской империи.

Ситуация эта не уникальна. Многие страны, помимо России, опирались на сельское хозяйство как источник ресурсов для модернизации. Но чтобы страна могла себе позволить этот скачок, нужно выращивать и продавать как можно больше сельскохозяйственной продукции. В реалиях XIX века это означает, что нужно обрабатывать как можно больше земель, причем желательно плодородных, которые дают хороший урожай.

Такие земли в Российской империи есть. На юге страны, где леса сменяются степью, раскинулись самые урожайные области. Помещики и крестьяне по-настоящему взялись за распашку этих земель не так уж давно. В течение сотен лет между лесом и степью проходила естественная граница земледельческой и кочевой цивилизаций. Постоянная угроза набегов не давала земледельцам полноценно осваивать степные просторы. Лишь в последней четверти XVIII века, после завоевания Крымского ханства, угроза окончательно миновала. Тамбовская, Воронежская, Курская губернии перестали быть пограничными землями и стали активно распахиваться. Оттуда поселенцы перебирались еще южнее — в недоступные ранее земли Причерноморья и Приазовья. Степные земли превратились в главные зерновые районы страны.

В то время как в центральных губерниях России преимущественно выращивали рожь, на юге более теплый климат хорошо подходил для пшеницы. Гораздо более востребованная в Европе, пшеница из степных губерний к 1880-м годам становится главным экспортным товаром России.

Сельскохозяйственную ценность степных губерний создает не только теплый климат. Главное богатство этих земель — удивительно плодородная почва, которую крестьяне называют «чернозем». Именно зона распространения черноземов становится главной житницей страны. Количество зерна, которое дают черноземные губернии, неуклонно растет, и к концу XIX века Российская империя становится крупнейшим экспортером зерна в мире. Чернозем — главная опора модернизации страны.

При этом подход к земледелию остается довольно архаичным. Крестьяне продолжают использовать дедовские методы, сельскохозяйственной техники крайне мало, первые элеваторы для хранения зерна в Черноземье появляются только ближе к концу XIX века. И речь не только про техническую отсталость. Столь же скудны теоретические знания о том, от чего зависит урожай и как на него повлиять. Про чернозем — фактически главный природный ресурс страны — известно на удивление мало. Где черноземы начинаются и заканчиваются? Они повсюду одинаковые или чернозем чернозему рознь? Чем эти почвы особенны и почему их нет в центральных губерниях? Наконец, что это вообще такое и откуда берется чернозем? Не только помещики и крестьяне, но даже ученые того времени не знают ответа на этот вопрос: одни считают, что черноземы — это ил, скопившийся когда-то на дне древнего моря, другие — что это остатки высохших болот.

Есть в России и те, кто пытается в этом разобраться. Еще при Екатерине II возникло Императорское Вольное экономическое общество, которое объединило прогрессивных помещиков, заинтересованных в повышении эффективности земледелия ради общественной пользы (и, конечно же, собственной выгоды). На заре своего существования именно члены Вольного экономического общества способствовали

внедрению в России картофеля и других аграрных новинок. Вопрос плодородия почв, конечно же, занимал умы членов общества с самого начала его существования. Среди самых первых публикаций общества вышел доклад Иоганна Готлиба Лемана «О различных качествах земли в рассуждении экономического ее употребления в земледелии» — первая в стране попытка научной классификации почв.

Ко второй половине XIX века общество представляет собой научную организацию, которая проводит исследования в области сельскохозяйственной экономики, тестирует новые культуры и сорта растений, популяризирует применение удобрений и технических средств вроде молотилок и сеялок. Россия велика, почвы в разных концах страны сильно различаются по плодородию, и помещики хотят знать, в какие земли стоит вкладываться в первую очередь. Черноземы степных губерний, естественно, вызывают особенный интерес. Общество проводит несколько исследований, поначалу сугубо практических. В 1851 году выходит первая в истории России карта почв, на которой — хотя и очень приблизительно — отмечены границы распространения черноземов. Становится все более очевидно, что главный природный ресурс страны требует специального изучения.

Но как изучать черноземы — никто не знает. Представитель какой науки должен взяться за эту задачу? Конечно, определенный опыт научного исследования почв к этому моменту уже есть. Статистики и картографы на государственной службе и прежде проводили учет земель; правда, в основном они делили почвы на «тучные» и «тощие» (то есть на урожайные и не очень) или на «глину» и «песок». Удобно, но не очень научно и мало помогает на практике. Агрономы в то же время изучают практические аспекты земледелия: сорта культурных растений, методы вспашки и удобрения, влияние погодных условий. Даже светило отечественной

химии Дмитрий Иванович Менделеев, сам состоящий в Императорском Вольном экономическом обществе, проводит эксперименты с удобрениями на полях своего небольшого имения. Однако сейчас требуется нечто другое. Надо разобраться в самой природе плодородных черных земель, причем желательно всесторонне, а не с точки зрения какой-то одной науки.

Вольное экономическое общество объявляет конкурс (сейчас бы мы сказали — открывает тендер): кто предложит лучшую программу исследований природного богатства степных губерний? Это конкурс становится звездным часом для молодого ученого по имени Василий Васильевич Докучаев.

* * *

Будущий исследователь черноземов родился седьмым сыном в семье сельского священника. Поначалу казалось, что судьба Василия предопределена его происхождением. Как и большинство детей своего сословия, он учился сперва в духовном училище, затем в семинарии. Несмотря на ненависть к зубрежке и схоластике, он окончил семинарию с отличием и был отправлен за казенный счет в Санкт-Петербург получать высшее образование в Духовной академии. Но после этого судьба Василия сделала крутой вираж.

Доподлинно неизвестно, что заставило его поменять планы. Может быть, это было влияние старшего брата, который после окончания той же Духовной академии вместо церковного служения занялся преподаванием истории. Может быть, на него произвели впечатление открытые лекции университетских профессоров, которые Василий посещал в качестве вольного слушателя и которые показались ему намного интереснее богословия. Так или иначе, не проучившись и месяца в Духовной академии, Докучаев бросает ее и поступает

в Санкт-Петербургский университет. Причем Василия привлекает не гуманитарная специальность, как можно было бы ожидать от сына священника, а естественное отделение физико-математического факультета.

Первые три курса Василий учится прилежно и старательно, как подобает выходцу из духовного сословия. На третьем курсе по протекции брата он получает шикарную возможность подработки — гувернером в доме князя Григория Гагарина. Помимо приличного заработка, эта должность приносит ему знакомство со старшим сыном князя, который приводит неудавшегося священника в компанию золотой молодежи Петербурга. С этого момента учеба отходит на второй план, а на первый выходит веселье, которому Докучаев «предается с такой же необузданностью, с какой впоследствии отдается работе»[1].

Обучение тем временем подходит к концу, и пора выбирать тему диссертации — так в то время называлась выпускная работа. Среди профессоров Докучаеву особенно импонирует преподаватель минералогии Платон Александрович Пузыревский. Как после напишет первый биограф Докучаева, «свой курс сухой и мертвой науки он старался не загромождать головоломной для студентов ученостью и скрашивал юмором и остроумием, делая его вполне подходящим, как выражался В. В. [Докучаев], “для похмельных голов”»[1]. За научным руководством Докучаев обращается именно к Пузыревскому. На вопрос профессора, чем он специально занимался во время учебы, студент отвечает честно — «картами и пьянством». Впрочем, это не помешало Докучаеву сделать под руководством профессора отличную выпускную работу, посвященную геологическим отложениям речных берегов. Практический материал он собирает по берегам речки Касни в своем родном селе Милюкове, куда ежегодно возвращается на летние каникулы. После успешной защиты Докучаев

устраивается смотрителем университетского геологического кабинета: летом продолжает изучать речные наносы в экспедициях по Европейской России и Финляндии, а зимой занимается лабораторной работой. Так Докучаев становится геологом.

Для геолога XIX века почва не представляет особого интереса. Большинство геологов воспринимает ее просто как слой темной грязи на поверхности земли, который мешает увидеть лежащие под ним интересные геологические слои. Однако Докучаев — специалист по самым молодым, то есть самым верхним, геологическим отложениям. Так или иначе, ему приходится обращать внимание на почвы, и волей-неволей он начинает все больше разбираться в их составе и географическом разнообразии.

В 1875 году Докучаева приглашают принять участие в создании новой карты почв Европейской России. Задача скорее бюрократическая, чем научная, но Докучаев подходит к ней со всей основательностью. Посреди работы над картой ее основной автор, статистик Василий Иванович Чаславский, внезапно умирает, так что Докучаев заканчивает работу самостоятельно.

Карта получилась намного подробнее предыдущей*, причем наибольшее внимание в ней уделено, конечно же, черноземам. Правда, у карты есть большой недостаток — она составлена по анкетным данным. Это значит, что земские и губернские чиновники посылали в Петербург записки о том, какие у них на полях почвы. На основе этих словесных описаний и была составлена карта. Докучаеву очевидно, что из такого «грязного» материала не сделать серьезных

---

* В первой почвенной карте 1851 года было выделено восемь наименований почв и грунтов; на карте 1879 года, законченной Докучаевым, уже 32 наименования.

научных выводов. В прилагавшемся к карте объяснительном тексте он напишет: «…при данных условиях В. И. Чаславский сделал почти все, что можно было сделать. Под данными условиями я разумею здесь главным образом следующее: отсутствие почвенных образцов, отсутствие научной классификации, отсутствие химических и механических почвенных анализов, произвольное и неодинаковое толкование некоторых почвенных терминов…» Докучаев уверен: чтобы достоверно оценить распространение почв в стране, данные должны собирать специалисты, пользуясь научными методами.

Как раз в то время, когда Докучаев работает над картой, Императорское Вольное экономическое общество объявляет конкурс на исследование черноземов. Докучаев не упускает возможность и в 1877 году выступает перед членами Общества с докладом, в котором разбирает все имевшиеся на тот момент теории о степном богатстве страны. Возникновение черноземов из морского ила или высохших болот, по его мнению, ерунда. Черноземы образовались там же, где находятся и сейчас, — на поверхности земли, под густым покровом степных трав, которые обогащают почву мертвым растительным веществом и дают черноземам их черный цвет. Докучаев предлагает программу исследований: научная экспедиция, которая соберет образцы почв для лабораторного анализа со всей черноземной зоны. Тогда можно будет действительно разобраться в свойствах самых урожайных почв страны и создать хорошую карту черноземов.

Доклад всем нравится, и Докучаев выигрывает конкурс. Он получает все, что нужно: разрешение за личной подписью государя императора, финансирование экспедиции и документы для Министерства путей сообщения, чтобы беспрепятственно отправлять образцы почвы из степных губерний прямиком в Петербург. Начинается первая в России — и в мире — специальная научная программа изучения почвы.

* * *

За последующие годы Докучаев преодолеет более десяти тысяч километров экспедиционных маршрутов по степям Российской империи. Конечно, не в одиночку: постепенно он привлекает к работе студентов, учеников и единомышленников. Так собирается первая научная школа исследователей почвы.

Докучаев и его ученики используют в экспедициях метод, который без существенных изменений до сих пор остается основой полевого описания почвы. Для начала надо выкопать прямоугольную яму, которая называется «разрез». С одной стороны нарезают ступеньки, чтобы удобнее было спускаться, с противоположной стороны аккуратно зачищают вертикальную стенку. Эта стенка служит своего рода анатомическим препаратом почвы, на котором можно увидеть ее профиль, состоящий из разных слоев. Ученые ковыряются в почве и описывают все, что могут: какой у нее цвет, какая она на ощупь, как эти свойства меняются с глубиной. Докучаев обращает большое внимание на структуру — на какие кусочки рассыпается выкопанная почва. Черноземы, например, рассыпаются на маленькие прочные комочки, и Докучаев называет их структуру зернистой. То, что нельзя определить в экспедиции, изучается в лаборатории. Команда Докучаева отбирает образцы почвы с разной глубины и пакует их в холщовые мешки. Сначала на телегах, а потом на поездах собранный материал отправляется в Петербург, где ученые изучают его химический состав.

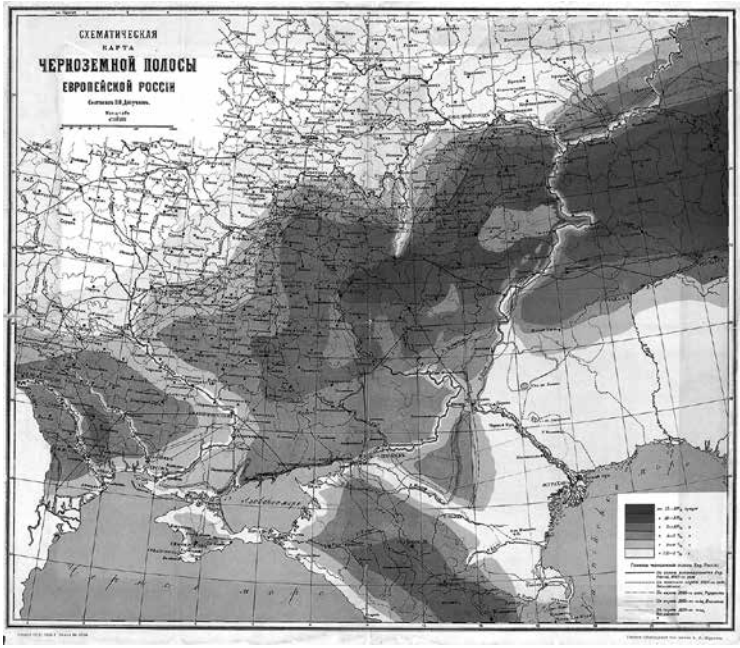
Докучаев уточняет область распространения чернозема: от северной границы степей до Крыма и Кавказа на юге. Естественно, оказывается, что черноземы на этой огромной территории сильно различаются по строению и составу. Докучаев решает разделить их на группы по содержанию гумуса (то есть органического вещества, про которое мы еще будем

говорить в отдельной главе) и замечает важную закономерность: выделенные таким образом подзоны черноземов легли на карту ровными полосами, которые сменяют друг друга при движении с севера на юг и совпадают со сменой климатических условий.

Вскоре география исследований расширяется. В 1882 году нижегородское земство, прослышав про активного специалиста по почвам, приглашает его провести ревизию земель в Нижегородской губернии. Средства предлагают небольшие (все же земство — не Императорское Вольное экономическое общество), но Докучаев соглашается. С помощью своих студентов он начинает экспедицию, которая продлится шесть лет и принесет новые знания о разнообразии почв. Один из этих студентов — молодой Владимир Иванович Вернадский, будущий основатель биогеохимии и автор концепции ноосферы, начавший свою научную карьеру именно с исследования почв под руководством Докучаева.

«Изучая Нижегородскую губернию с юга на север, мы встречали все новые и новые почвенные типы», — пишет Докучаев. У науки еще нет терминов для описания этого разнообразия, поэтому он использует народные названия: например, «подзол» — так крестьяне называют почву со светлым рыхлым слоем под поверхностью земли, похожим на печную золу. Нижегородское земство просто хотело получить ревизию своих земель по сельскохозяйственной ценности, но члены команды Докучаева делают гораздо больше: они подмечают географические закономерности, которым подчиняется распространение почв. Не только черноземы, но и другие типы почв на карте оказываются преимущественно вытянуты вдоль широт и неплохо совпадают со сменой климата и растительности.

Количество постепенно переходит в качество. Благодаря множеству полевых данных у Докучаева складывается новое восприятие объекта его исследования. В 1883 году он



Карта черноземной полосы, составленная В. В. Докучаевым по материалам экспедиций

публикует капитальный труд под названием «Русский чернозем» — отчет о его работе по заказу Вольного экономического общества. Но книга не только обобщает знания о черноземах. В своем труде Докучаев предлагает новую концепцию того, что вообще представляет собой почва.

РОЖДЕНИЕ НАУКИ

В XIX веке почва во многих отношениях оставалась белым пятном для науки. Классические геологи считали ее просто поверхностным слоем геологических отложений — молодым налетом

на теле Земли, не заслуживающим особого внимания. Агрономы смотрели на почву с утилитарной позиции, как на субстрат для выращивания сельскохозяйственных растений. Они изучали состав почвы, подбирали удобрения, искали способы повысить урожай, но не рассматривали ее как часть окружающей природы. Химики видели почву как продукт разложения органики. Еще Ломоносов когда-то писал, что чернозем (под которым в его время понимали любую почву темного цвета) «произошел от согнития животных и растущих тел со временем», и многие вслед за ним считали почву слоем перегнившей органики на поверхности земли. Василий Докучаев первый смог посмотреть на почву шире. Объединив геологическое образование, богатый опыт картографирования и возможность изучать разные географические регионы, он смог создать новое представление о почве, а вместе с тем и целую новую науку.

По Докучаеву, почва — это не просто поверхностные геологические отложения, перегнившая органика или субстрат для выращивания растений, а совершенно особое природное тело. Почва представляет собой не менее как четвертое царство природы, наравне с растительным, животным и минеральным царствами принятой в то время линнеевской системы. Впрочем, и растения, и животные, и минералы с ней неразрывно связаны. Докучаев представил схему образования почвы под влиянием пяти факторов окружающей среды.

Геологические отложения, безусловно, играют свою роль: они служат твердой минеральной основой, из которой на поверхности земли постепенно образуется почва. Докучаев называет эти исходные отложения материнской породой (сейчас в русскоязычной науке чаще используется термин «почвообразующая порода»). Она служит источником минеральных частичек, из которых состоит твердая часть почвы.

На поверхности Земли материнская порода оказывается открыта всем стихиям. Колебания температуры разрушают

твердые скальные породы, вода размывает мелкие частицы, растворяет и перемещает химические вещества. Воздействие климата на породу геологи называют выветриванием. В своих экспедициях, а также на построенных картах Докучаев увидел, что свойства почв тесно связаны с климатом территории, на которой они находятся. Он сделал вывод, что климат — тоже важный фактор формирования почвы.

Правда, влияние климата на одной и той же территории может проявляться очень по-разному. Свою коррективу вносит неровность земной поверхности. Южные склоны нагреваются на солнце сильнее, чем северные. Возвышенности быстрее высыхают, а низины собирают больше влаги. Потоки воды смывают частицы почвы с верхней части склонов и перемещают их к подножию. Заметив, как это отражается на свойствах почвы, Докучаев заключил, что еще одним важным фактором образования почвы является рельеф.

Помимо сил неживой природы, большую роль играют растения: их корни пронизывают землю, уходя вглубь на десятки сантиметров, а иногда и на целые метры. Именно сквозь корни растений, как мы теперь знаем, в землю поступают органические вещества, превращая выветренную геологическую породу в собственно почву. Само по себе это не было открытием: агрохимики давно признавали роль растений и считали их главной силой, формирующей химический состав почвы*.

---

* Представители тогдашней агрохимической школы не считали другие факторы, кроме растений, столь же значимыми для почвы, что часто было причиной их научных конфликтов с Докучаевым. Так, видный агрохимик Павел Андреевич Костычев в свое время конкурировал с Докучаевым за поддержку от ВЭО на исследование черноземов, а когда преимущество оказалось на стороне второго, Костычев превратился в самого последовательного научного оппонента Докучаева на всю жизнь. В свое время он даже отказался проводить анализы образцов, собранных в экспедициях Докучаева, и в знак протеста вышел из ВЭО.

Но Докучаев благодаря своим экспедициям смог увидеть географические закономерности: под травянистыми степями залегают черноземы, под лиственными лесами — более светлые серые почвы, еще севернее, под хвойной тайгой, — подзолы. То есть тип естественной растительности определяет то, какая под ним будет почва.

Кроме очевидной важности растений, Докучаев отмечал и влияние населяющих почву животных. Изучая черноземы в степях, где обитает много роющих животных — сусликов, слепышей и кротов, он обратил внимание на то, как часто на вертикальной стенке почвенного разреза встречаются их старые ходы — кротовины. Эти кротовины были хорошо заметны, поскольку отличались по цвету от окружающего слоя: например, на глубине, на светлом фоне, старая кротовина выделялась темным материалом, принесенным с поверхности. Докучаев заключил, что роющие животные постоянно рыхлят и перемешивают почву, перемещая материал с поверхности вглубь и наоборот*.

Наконец, для образования почвы нужно время. Лишь в течение длительного времени совместная работа климата, рельефа и живых организмов может сделать из материнской породы почву. Насколько длительного? В одной из своих поездок Докучаев посетил руины Староладожской крепости, стоявшей на слиянии рек недалеко от южного берега Ладожского озера. Когда-то крепость сыграла большую роль в противостоянии со шведами, но ко времени визита Докучаева была давно заброшена. На развалинах каменной стены

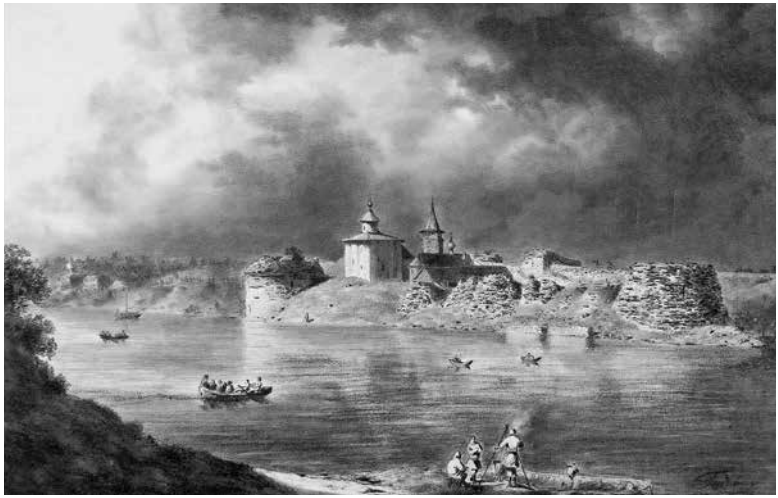
---

* Примечательно, что за два года до публикации «Русского чернозема» вышла последняя книга Чарльза Дарвина, посвященная дождевым червям. В ней великий биолог рассматривал влияние этих маленьких тружеников на образование и перемешивание почвы. Неизвестно, успел ли Докучаев ознакомиться с книгой Дарвина, но во многом они пришли к похожим выводам о важной роли роющих животных.

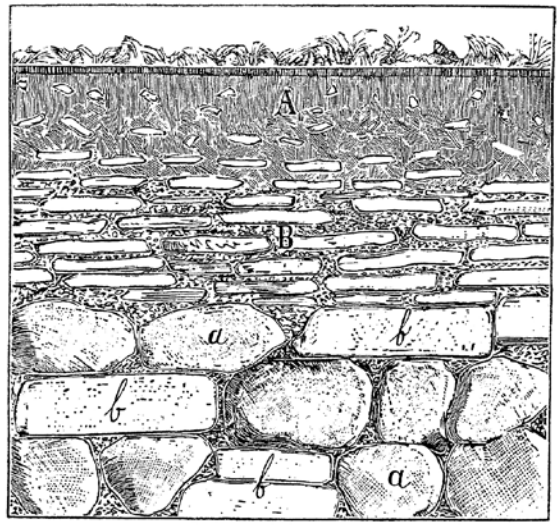


Профиль чернозема с кротовинами. Рисунок В. В. Докучаева, 1883 год

ученый распознал вполне сформировавшуюся молодую почву. Все факторы почвообразования налицо. Известняковая кладка сыграла роль материнской породы. Постепенно разрушаясь под действием климата, подобно геологическим отложениям, стена испытала выветривание: верхние камни



Староладожская крепость в том виде,
как застал ее В. В. Докучаев



Молодая почва, образовавшаяся на разрушенной кладке
Староладожской крепости. Рисунок В. В. Докучаева, 1883 год

растрескались и превратились в мелкую крошку. Укоренившаяся на развалинах трава обогатила верхний рыхлый слой этой крошки органическим веществом. В итоге Докучаев описал темную почву мощностью* чуть более десяти сантиметров, образовавшуюся за несколько сотен лет.

Сейчас мы знаем, что для образования самых молодых почв действительно достаточно нескольких сотен, а иногда даже десятков лет, хотя обычно такие почвы не могут похвастаться большой мощностью и высоким плодородием. Если сильно округлить, то за один год обычно образуется примерно 0,1 миллиметра почвы. Это значит, что для образования одного метра почвы из рыхлой минеральной породы потребуется около десяти тысяч лет**.

Итак, материнская порода, климат, рельеф, живые организмы и время — пять факторов образования почвы согласно формуле Докучаева. В этой книге мы не раз будем сталкиваться с примерами того, как каждый из этих факторов влияет на жизнь почвы.

Горизонтальные слои почвы, которые можно выделить на стенке разреза, Докучаев назвал горизонтами — этот термин он взял из геологии. Верхний горизонт, обычно самый темный и пронизанный корнями растений, Докучаев обозначил буквой А. Лабораторные анализы показывали в этом

---

* Мощность почвы — то же, что ее толщина или глубина, то есть расстояние от поверхности до слабоизмененной почвообразующей породы.

** Большинство развитых почв Центральной и Северной Европы, Европейской части России, Сибири и Северной Америки действительно имеют примерно такой возраст: они начали формироваться после окончания последнего оледенения, то есть примерно 11–12 тысяч лет назад. Почвы с самым почтенным возрастом находятся в тропических широтах, до которых оледенение не дошло. Древнейшие из них насчитывают более миллиона лет.

слое самое высокое содержание органических веществ. Это средоточие плодородия почвы. Под ним лежит горизонт В, в котором органики уже не так много, но минеральные частицы сильно преобразованы влиянием климата и растительности. Еще ниже начинается горизонт С — материнская порода, из которой сформировался почвенный слой. Органики почти нет, минеральные частицы слабо затронуты выветриванием. Это переходный слой от почвы к геологическим отложениям. Совсем в глубине, там, где уже нельзя проследить влияние климата и живых организмов, — уже не почва, а предмет интереса геологов.

Мощность большинства почв от поверхности до материнской породы составляет десятки сантиметров, и лишь самые мощные черноземы, которые Докучаев встречал в своих экспедициях, имели глубину до полутора-двух метров. В масштабах Земли почва — не более чем тонкая пленка, покрывающая поверхность суши. И тем не менее именно она (в первую очередь верхний горизонт, который Докучаев обозначил литерой А) дает возможность успешно произрастать большинству растений на нашей планете. Владимир Вернадский позже поэтично назовет почву «благородной ржавчиной Земли», имея в виду, что, подобно патине на старинной бронзе, эта тонкая пленка делает поверхность Земли намного более ценной для природы и человека.

Отделив почву от других природных тел, Докучаев фактически объявил о создании новой науки. Ведь каждая наука имеет свой отдельный объект изучения. Если минеральными отложениями занимается геология, то почва как отдельный объект требует своей отдельной науки — почвоведения.