

Д. Г. Виленский

Основатели
РУССКОГО
почвоведения



Серия V
№ 3

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЗНАНИЕ“
1958

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

Профессор
Д. Г. ВИЛЕНСКИЙ

ОСНОВОПОЛОЖНИКИ
РУССКОГО
ПОЧВОВЕДЕНИЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

Москва

1958

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
Почвоведение — русская наука	3
В. В. Докучаев — основоположник генетического почвоведения	7
П. А. Костычев и его учение о почве и ее плодородии	15
В. Р. Вильямс — основоположник агробиологического направления в почвоведении	20
Литература	32

К ЧИТАТЕЛЯМ

Издательство «Знание» Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний просит присылать отзывы об этой брошюре по адресу: Москва, Новая площадь, д. 3/4.

Автор
Дмитрий Гермогенович
Виленский

Редактор С. М. Кацнельсон
Техн. редактор И. А. Стрелецкий
Корректор Н. М. Краснопольская

А00751 Подп. к печ. 20/II 1958 г. Тираж 55 000 экз. Изд. 102
Бумага 60×92¹/₁₆ — 1 бум. л. = 2 п. л. Уч.-изд. 1,98 л. Заказ 4879.

Тип. Всесоюзного общества по распространению политич. и науч. знания
Москва, Новая площадь, д. 3/4.

Почвоведение — русская наука

Почва представляет собой поверхностный слой суши, населенный организмами, содержащий органические вещества и обладающий плодородием, т. е. способностью производить урожай растений.

Значение почвы в природе определяется тем, что в ней происходит накопление и сохранение элементов, необходимых для поддержания и воспроизводства жизни. Эти элементы находятся в почве в основном в форме органических соединений почвенного перегноя, от содержания которого прежде всего зависит плодородие почвы. Образование почв и почвенного плодородия связано с жизнедеятельностью растений, высших и низших, обуславливающих накопление перегноя. Почва является условием существования растений, которые из нее и через нее получают необходимые для их жизни воду и питательные вещества, а также тепло. Растения же служат основной пищей животных. Поэтому почва — условие развития всей жизни на земле.

Благодаря своему плодородию почва является условием человеческого существования, поскольку с ней связано производство пищевых средств. На использовании почвенного плодородия основано сельское хозяйство, производящее пищевые средства и сырье для многих отраслей промышленности. В сельском хозяйстве почва — предмет труда и основное средство производства.

В связи с этим большое значение имеет наука о почве — *почвоведение* — отрасль естествознания, разрабатывающая вопросы происхождения почв, их распространения, правильного использования и повышения плодородия.

Вследствие огромного значения почвы как основного средства сельскохозяйственного производства накопление знаний о ней началось и развивалось одновременно с развитием земледельческой культуры. Первая попытка классификации почв была сделана в Китае около 4000 лет назад.

Но это накопление сведений о почвах и последующие попытки обобщения их в Западной Европе не привели к созданию почвоведения как отрасли естествознания вследствие отсутствия

в основе их правильного представления о происхождении почвы и значения ее в природе. В частности, в Западной Европе возникло неправильное представление о почве как о горной породе, в дальнейшем усвоенное и американской наукой.

Почвоведение как естественноисторическая наука, призванная решать важнейшие задачи сельского хозяйства, было создано в России, откуда затем заимствовано другими странами, которые не только усвоили теорию и методы русского почвоведения, но и приняли русские названия почв: чернозем, подзол, солонец и др., ставшие международными.

Причиной такого исключительно сильного влияния в этой области знания русской науки является плодотворность и научная обоснованность теории и методов исследования, которые были внесены основоположниками современного почвоведения — виднейшими представителями русской науки — В. В. Докучаевым, П. А. Костычевым, В. Р. Вильямсом и другими русскими учеными. Опираясь на широкий опыт крестьянских масс, усвоив и обобщив все лучшее из этого опыта, они открыли основные законы образования почв и почвенного плодородия, чтобы, овладев этими законами, поднять производительность сельского хозяйства нашей страны.

Зарождение в России почвоведения как науки связано с именем великого русского ученого М. В. Ломоносова.

Научная деятельность Ломоносова протекала в середине XVIII века, в период господства в России феодально-крепостнического строя и феодально-абсолютистской монархии. Но в этот же период в России началось образование торговой, а позднее и промышленной буржуазии, т. е. зарождались зачатки буржуазной экономики, которые в своем дальнейшем развитии привели к разложению и падению феодально-крепостнического строя. Внутренние противоречия в социально-экономическом развитии неизбежно отражались на состоянии русской науки и культуры XVIII века. В России началась борьба за развитие отечественной науки и культуры против реакционного дворянства, боявшегося распространения просвещения среди широких масс русского народа и ориентировавшегося на иностранную науку и культуру, доступную только привилегированному классу. Эту борьбу возглавил М. В. Ломоносов, посвятивший всю свою жизнь делу развития производительных сил, науки и культуры России.

Михаил Васильевич Ломоносов (1711—1765) был великим ученым-энциклопедистом. Он заложил основы новой науки — физической химии — и в то же время произвел обстоятельные исследования в различных областях физики, химии, астрономии, метеорологии, географии, минералогии, геологии, горного дела и химической технологии, включая металлургию. Одновременно Ломоносов был поэтом, художником, историком и филологом.

Свои воззрения в области почвоведения Ломоносов изложил в трактате «О слоях земных», представлявшем приложение к труду «Первые основания металлургии, или рудных дел». Этот трактат был написан в 1757—1759 годах и опубликован в 1763 году.

Ломоносов дал первое правильное определение понятия о почве и высказал взгляд на почвообразование, как на биологический процесс. Почва, указывал он, образуется при поселении на поверхности горных пород растительности. После отмирания растений остатки их чернеют и превращаются в почву. Ранее поселяются менее требовательные низшие растения. С течением времени количество органических веществ в почве увеличивается и она становится пригодной для произрастания более крупных и высокоорганизованных растений.

Особенно большое внимание Ломоносов уделял вопросу о происхождении почвенного перегноя — самой существенной составной части почвы, определяющей ее плодородие.

Для обозначения перегноя он пользовался народными названиями — черная земля и чернозем, причем последнее название Ломоносов применял и по отношению к степным черноземным почвам.

Перегной, по мнению Ломоносова, продукт биологических процессов. «Его происхождение не минеральное, а из двух прочих царств природы, из животного и растительного, всяк признает... От животных и растений умножение черной садовой и огородной земли известно; жилые места и навозом удобренные пашни о том везде уверяют»¹.

Тучность земли, ее плодородие Ломоносов связывал с содержанием в почве перегноя.

Он различал почвы тундр, болотные, почвы хвойных и лиственных лесов, черноземы, пески пустынь, солончаки. Ломоносов впервые также высказал правильный взгляд на образование торфяных болот.

О черноземе Ломоносов писал: «Итак, нет сомнения, что чернозем не первообразная и первозданная материя, но произошел от согнития животных и растущих тел со временем»².

Таким образом, в области почвоведения Ломоносов на полтора века опередил современную ему науку, правильно осветив ряд основных положений, которые были окончательно установлены лишь в конце XIX и начале XX столетий.

По инициативе и проекту Ломоносова был открыт Московский университет, первый в России, в котором с 1770 года стал читаться курс «сельского домоводства».

После Ломоносова и на заложенных им основах русское

¹ М. В. Ломоносов. Избранные философские произведения, стр. 408. Госполитиздат. 1950.

² Там же, стр. 409.

почвоведение продолжало развиваться в трудах профессора Московского университета М. И. Афонина (1739—1810), первого русского агронома А. Т. Болотова (1738—1833), агронома И. И. Комова (1750—1792) и писателя-революционера А. Н. Радищева.

Выдающийся русский писатель-демократ Александр Николаевич Радищев (1749—1802), автор знаменитого «Путешествия из Петербурга в Москву», нанесшего сокрушительный удар феодально-крепостническому строю, автор материалистического трактата «О человеке, о его смертности и бессмертии», в области почвоведения был непосредственным продолжателем Ломоносова. О почвах Радищев впервые писал в «Слове о Ломоносове», включенном им в «Путешествие из Петербурга в Москву». Особенно большое значение имели высказывания Радищева о почвах в работе «Описание моего владения», опубликованной лишь после его смерти в первом собрании сочинений (1806—1811). Основное содержание этой работы составляет экономический анализ крепостного хозяйства, имеющий целью вскрыть его недостатки и предложить «способы к лучшему хозяйству». Радищев хотел доказать путем экономических расчетов невыгодность крепостного сельского хозяйства и необходимость уничтожения крепостного строя.

В работе большое внимание уделялось вопросам плодородия почв. Радищев не только ознакомился с имевшейся в то время литературой о почвах, но и сам произвел анализы и поставил опыты в целях выяснения, от чего зависит плодородие почв.

Основное значение для плодородия, по его мнению, имеет содержание перегноя, «... можно, посредством наипаче навоза, сделать землю худую равною хорошей в произведении; но удобрение сие есть временное, а чернозем остается плодороден навсегда». Поэтому, писал Радищев, «если кто искусством покажет путь легкий и малоиздержестный к претворению всякой земли в чернозем, тот будет... благодетель рода человеческого...»¹.

Это высказывание Радищева сохранило значение и до настоящего времени.

Трудами М. В. Ломоносова, А. Н. Радищева и последующих представителей русской науки о почвах, среди которых необходимо указать также профессоров Московского университета М. Г. Павлова (1793—1840) и Я. А. Линовского (1818—1846), был накоплен фактический материал и сделаны важные теоретические обобщения, которые создали условия для дальнейшего развития почвоведения. Расцвет его наступил во второй половине XIX века и связан с именем профессора Петербургского

¹ А. Н. Радищев. Избранные философские и общественно-политические произведения, стр. 447. Госполитиздат. 1952.

университета Василия Васильевича Докучаева (1846—1903), который является общепризнанным основоположником современного генетического¹ почвоведения.

В. В. Докучаев — основоположник генетического почвоведения

Начало научной деятельности В. В. Докучаева относится к 80-м годам XIX века. Это были годы бурного развития капитализма, путь для которого был расчищен реформой 1861 года — отменой крепостного права. Как известно, реформа 1861 года была вынужденной, осуществлялась самими крепостниками и в иной форме сохраняла власть помещиков над крестьянами.

Как сказал В. И. Ленин, «пресловутое «освобождение» было бессовестнейшим грабежом крестьян, было рядом насилий и сплошным надругательством над ними»².

Реформа 1861 года привела к тому, что в социально-экономических условиях России во второй половине XIX века произошло своеобразное сочетание быстрого капиталистического развития с остатками феодально-крепостнических отношений, которые особенно проявлялись в сельском хозяйстве.

Сельское хозяйство приобретало все более торговый, товарный характер. Развитие торгового земледелия сопровождалось специализацией его по производству тех или иных сельскохозяйственных продуктов на рынок. Так, северные, северо-западные, прибалтийские и центрально-промышленные губернии стали районом молочного скотоводства, южные и юго-восточные — районом зернового хозяйства, юго-западные — свеклосахарного производства, северо-западные — льноводства, центральные — винокурения и картофеле-крахмального производства. Специализация земледелия вызвала обмен между различными районами и возникновение внутреннего рынка.

В этом состояла прогрессивная роль русского земледельческого капитализма.

В. И. Ленин по этому поводу писал: «...земледельческий капитализм впервые подорвал вековой застой нашего сельского хозяйства, дал громадный толчок преобразованию его техники, развитию производительных сил общественного труда. Несколько десятилетий капиталистической «ломки» сделали в этом отношении больше, чем целые века предшествующей истории. Однообразие рутинного натурального хозяйства сменилось разнообразием форм торгового земледелия; первобытные земледельческие орудия стали уступать место усовершенствованным орудиям и машинам; неподвижность старинных систем поле-

¹ Генетический — изучающий происхождение, от греческого слова «генезис» — происхождение, возникновение.

² В. И. Ленин. Соч., т. 17, стр. 94—95. Изд. 4-е.

водства была подорвана новыми приемами культуры. Процесс всех этих изменений неразрывно связан с указанным выше явлением специализации земледелия»¹.

Но «... подчеркивая прогрессивную историческую роль капитализма в русском земледелии, мы нисколько не забываем ни об исторически преходящем характере этого экономического режима, ни о присущих ему глубоких общественных противоречиях»².

Несмотря на бурное развитие промышленности, Россия после 1861 года продолжала оставаться аграрной страной. Важнейшей отраслью русского сельского хозяйства было зерновое хозяйство.

За период с 1860 по 1887 год площадь пахотных земель в южных черноземных и нижневолжских губерниях, которые были центром производства зерна, возросла почти в полтора раза, в то время как в нечерноземных губерниях она сократилась.

Основной зерновой культурой в южных и восточных черноземных губерниях была пшеница; здесь же получали самые высокие сборы зерна на душу населения.

Быстрое развитие зернового хозяйства южных и восточных губерний было обусловлено обилием свободных земель, привлечших громадный приток переселенцев. Большое значение имела и тесная экономическая связь этих районов как с центральной Россией, так и с европейскими странами, ввозившими зерно, а также образование здесь крупных капиталистических хозяйств с наемными рабочими и широким применением сельскохозяйственных машин. К исследованию природных условий сельского хозяйства в этих районах были привлечены крупные научные силы, и здесь, на изучении русского чернозема, возникло и современное генетическое почвоведение.

Первой большой работой В. В. Докучаева в области почвоведения было исследование русского чернозема. Дальнейшие его работы выполнялись по заданию земств в земельно-оценочных целях.

В Западной Европе в тот период почву считали особой горной породой и почвоведение относили к геологическим наукам, называя его агрогеологией, т. е. сельскохозяйственной геологией. Докучаев опроверг неправильное представление о почве как горной породе. Распространение на земной поверхности горных пород определяется геологической историей и не связано с физико-географическими условиями ее поверхности. В отличие от горных пород почва — «зеркало, яркое и вполне правдивое отражение» этих условий. Почва — «четвертое царство природы», такое же, как минералы, растения, животные.

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 3, стр. 270.

² Там же, стр. 273.

Докучаев установил, что: «Почва есть вполне самостоятельное, естественно-историческое тело, которое является результатом совокупной деятельности: а) грунта, б) климата, с) растений и животных, d) возраста страны и отчасти e) рельефа местности»¹. В соответствии с этим почвоведение является самостоятельной естественноисторической наукой.

Придавая большое значение почвоведению как новой отрасли естествознания, Докучаев подчеркивал тесную связь его с другими науками: геологией, микробиологией, геоботаникой, географией.

«Еще понятнее, — писал Докучаев, — практическое значение науки почвоведения... Почва и климат суть основные и важнейшие факторы земледелия, — первые и неизбежные условия урожая». Поэтому «наука почвоведения не может не способствовать упорядочению и поднятию нашего земледелия... Сюда относятся, например, вопросы об испытании минеральных удобрений и специальных методов обработки земель, об искусственном орошении и наилучшей утилизации почвенной влаги, об облесении степей, песков, оврагов и гор, о разведении в разных полосах России тех или других промышленных растений, отводе казенных земель переселенцам и колонистам и многое другое...

Наконец, обстоятельное знание почв безусловно необходимо для точного разделения России на естественные и сельскохозяйственные районы, — дело первостепенной и государственной важности»².

Созданная Докучаевым новая наука — генетическое почвоведение — требовала прежде всего новых методов исследования. Такие методы и были им разработаны. В основу изучения почв было положено полевое описание почвенных разрезов в специально вырытых шурфах, с последующим взятием образцов для лабораторных исследований. Полевое описание почв сопровождалось составлением почвенных карт, которое производилось на топографической основе в соответствии с открытой Докучаевым закономерной связью между распространением почв и рельефом. Докучаев показал неправильность применявшегося до него в России опросно-статистического метода составления почвенных карт, при котором карты составлялись на основе распросов, на глаз, без полевого исследования и анализов. Он отверг также и западноевропейскую методику составления почвенных карт на основании одного только признака — механического состава почв. Таким образом, Докучаевым были валожены основы картографии и географии почв.

Пользуясь разработанной им методикой, Докучаев устано-

¹ В. В. Докучаев. Избранные сочинения, стр. 427—428. Сельхозгиз. 1954.

² Там же, стр. 431—432.

вил и описал бóльшую часть известных в настоящее время типов почв: подзолистые, серые лесные, черноземы, каштановые, бурые, солонцы, красноземы. Он предложил также первую научную генетическую классификацию почв. Особенно большое значение имели исследования черноземных почв, произведенные по поручению Вольного экономического общества и изложенные в обширном труде «Русский чернозем», опубликованном в 1883 году.

По инициативе и под руководством Докучаева были составлены первые научно обоснованные почвенные карты отдельных уездов Нижегородской и Полтавской губерний и обзорная карта Европейской России, вышедшая в свет в 1901 году. В составлении этой последней карты принимали участие ученики Докучаева — Н. М. Сибирцев, А. Р. Ферхмин и Г. И. Танфильев

Докучаев установил закон вертикальной зональности почв и вместе с Сибирцевым разработал учение о горизонтальных почвенных зонах. Он показал, что почвы на поверхности суши образуют пояса или зоны, сменяющие друг друга в широтном направлении, от полюсов к экватору. Докучаевым были установлены следующие зоны растительности и почв: тундровая, таежная, или лесная, с подзолистыми почвами, черноземная, аэральная (пустынная) и зона тропиков с латеритами и красноземами. Широтная, или горизонтальная, зональность почв свойственна равнинам. В горах наблюдается высотная, или вертикальная, зональность.

Новое учение о почве Докучаев построил на основе огромного фактического материала, собранного и обобщенного им лично и его многочисленными учениками.

Создавая науку о почве, Докучаев одновременно заботился о ее практическом приложении. Это характерная черта Докучаева как ученого, который не ограничивался только теорией науки, но всегда с большой энергией занимался и производственными вопросами.

Для Докучаева научная теория являлась средством «...вполне овладеть почвой и управлять ею и с целями *чисто прикладными*, — сельскохозяйственными, лесными, гигиеническими и пр.»¹.

По существу вся деятельность Докучаева была направлена на решение производственных заданий, и, давая ответ на практические вопросы, он одновременно производил глубокие теоретические обобщения, составлявшие основу новой науки о почве.

Главное внимание Докучаева привлекали вопросы поднятия русского сельского хозяйства путем правильного использования почв и повышения их производительности. Изучение этих

¹ В. В. Докучаев. Избранные сочинения, стр. 428.

вопросов привело его к агрономии, в которой Докучаев занял одно из первых мест.

Докучаев прежде всего приложил к сельскому хозяйству и агрономии свое учение о зональности в природе. «...Всякое земледельческое хозяйство, — писал Докучаев, — должно быть *строго зонально*... следует строго приурочить и наши севообороты, и наше скотоводство, и наши культурные растения, и наши садоводство, плодоводство и лесоводство к *зональным*, русским, физическим и сельскохозяйственным условиям...»¹.

В соответствии с учением об естественноисторических зонах должно быть произведено районирование территории России.

«...Этот старинный вопрос о *разделении России на районы*, — указывал Докучаев, — вопрос чрезвычайно важный и в научном, и в практическом, и *государственном* отношении, вопрос, с которым теснейшим образом связаны *нормальная величина* крестьянских наделов, урегулирование переселенческого дела, характер сельскохозяйственной культуры (способы обработки земли и ее удобрение, сорта культурных растений, время посева и уборки хлеба, урожайность и качества продуктов, те или другие породы домашних животных и пр. и пр.), обводнение, облесение, осушение и пр. и пр...»².

Районирование должно быть комплексным. При нем должны учитываться геология, рельеф, почва, гидрология, климат, растительность, фауна, грунтовые и почвенные воды, а также население и историческое прошлое. К выделенным районам необходимо приурочить сеть постоянно действующих порайонных опытных сельскохозяйственных станций. Необходимо также создать «...местные, губернские, уездные и даже волостные (при школах) музеи, которые *...несомненно*, — писал Докучаев, — *послужат величайшим толчком в просвещении нашего народа*...»³.

Последующая история русского сельского хозяйства и агрономии подтвердила правильность этих воззрений Докучаева и показала, к каким вредным последствиям приводило забвение докучаевского учения о зональности сельского хозяйства.

В условиях социалистического сельского хозяйства зональность, учет конкретных почвенно-климатических и экономических условий являются ведущим принципом ведения сельскохозяйственного производства.

Конкретным примером практического приложения учения Докучаева явился план борьбы с засухой в черноземной полосе, разработанный им в тяжелый год засухи, неурожая и голода (1891) и изложенный в книге «Наши степи прежде и теперь» (1892).

¹ В В Докучаев. Избранные сочинения, стр. 359—360.

² Там же, стр. 640.

³ Там же, стр. 638.

Докучаев установил, что причиной неурожая в черноземной полосе является прогрессирующее иссушение степей, вызванное уничтожением природной растительности и в особенности вырубкой лесов на водоразделах и в речных долинах. Истребление лесов привело к нарушению водного режима степи, развитию эрозии почвы, к образованию оврагов, утрате зернистой структуры и в результате этого к иссушению почв. Для предупреждения губительного действия засухи необходима система мероприятий по улучшению водного режима степной полосы. К таким мероприятиям относится прежде всего регулирование рек и устройство на них водохранилищ для орошения земель, а также для использования движущей силы воды.

Докучаев при участии своих сотрудников составил программу опытных работ Особой экспедиции Лесного департамента, в которой детально изложены мероприятия по полезащитному лесоразведению, борьбе с эрозией, обводнению и орошению земель. К числу таких мероприятий относились:

1. Насажение леса в степи — по водоразделам, перевалам и вообще открытым пространствам.

2. Облесение песков, легких супесей, каменистых, рухляковых и солончаковых мест.

3. Насажение леса в сухих и обводненных балках.

4. Закрепление развивающихся, преимущественно меловых оврагов и обнаженных берегов рек.

5. Разведение в степях фруктовых деревьев и кустарников и вообще пород, имеющих промышленное значение.

6. Устройство прудов и водоемов.

7. Регулирование рек и речек.

8. Лиманное орошение.

9. Правильное орошение.

10. Выведение грунтовых вод наружу.

11. Задержание, сбережение и регулирование поверхностных вод (снеговых и дождевых) путем снегозадержания и устройства земляных валиков.

12. Использование травянистой растительности для снегозадержания и борьбы с эрозией.

Выбранные Докучаевым три участка, на которых под его руководством были посажены защитные лесные полосы и начаты по широкой программе опытные исследования, в 1899 году были преобразованы в опытные лесничества. Таким образом, Докучаеву принадлежит выдающаяся роль в развитии не только почвоведения и агрономии, но и лесоводства, в особенности полезащитного степного лесоразведения.

Другим примером практического приложения разработанной Докучаевым теории генетического почвоведения являются произведенные под его руководством земские земельно-оценочные работы в Нижегородской и Полтавской губерниях. Хотя эти работы преследовали узко практические цели — определение

размеров налогового обложения, — Докучаев превратил их в широкие естественноисторические и агроэкономические исследования, которые, по его мнению, должны были способствовать повышению производительности сельского хозяйства.

Земельнооценочным работам Докучаев придал широкий, комплексный характер, изучая при них не только почвы, но и все факторы и условия почвообразования: геологическое строение, почвообразующие породы, климат, растительность и животный мир, а также культурные растения, урожайность, экономику. Это были первые комплексные исследования, и они привели Докучаева к выводу, что целью естествознания является познание не только отдельных тел и явлений природы, но и существующих между ними взаимодействий и взаимоотношений.

После окончания естественноисторических исследований, по мнению Докучаева, на всех главных почвенных типах необходимо было организовать небольшие опытные участки для учета урожайности в севооборотах с применением правильных приемов обработки почв и внесения удобрений. Эти опытные участки послужили бы началом постоянно действующих районных сельскохозяйственных опытных станций. Одновременно необходимо организовать местные музеи, задача которых будет состоять в «детализировании исследований местной природы и в передаче, прививке, добытых естественно-исторических истин местному населению»¹.

Докучаев как своими личными работами, так и через своих многочисленных учеников оказал большое влияние на развитие многих других наук, смежных с почвоведением. Он создал научную школу, из которой вышли крупные почвоведы: профессор Н. М. Сибирцев, академик К. Д. Глинка, профессор С. А. Захаров, выдающийся минералог, основоположник геохимии академик В. И. Вернадский, минералог профессор П. А. Землячченский, геолог профессор В. П. Амалицкий, петрограф² академик Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, ботаники-географы профессор Г. И. Танфильев и профессор А. Н. Краснов, лесоводы академик Г. Н. Высоцкий и профессор Г. Ф. Морозов, агроном профессор П. Ф. Бараков и многие другие.

Докучаев оказал также большое влияние на развитие почвоведения за рубежом. Он знакомил с создаваемой в России новой наукой о почве и способствовал проникновению ее идей и методов в зарубежную науку своими научными трудами и непосредственным участием в международных выставках в Париже (1889 и 1900) и в Чикаго (1893), где были экспонированы

¹ В. В. Докучаев. Избранные сочинения, стр. 638.

² Петрография — наука о горных породах, их происхождении, минералогическом составе и распространении.

коллекции русских почв, а также карта почвенных зон северного полушария (1900).

Докучаев был не только передовым ученым, но и передовым общественным деятелем. Он очень много сделал для развития в России сельскохозяйственного опытного дела и высшего сельскохозяйственного образования. По его инициативе в России были открыты первые губернские естественноисторические музеи.

Отдавая все свои силы разработке мероприятий по поднятию русского сельского хозяйства путем повышения производительности русских почв, Докучаев гневно выступал против мальтузианских выдумок о том, что причиной экономической отсталости, нищеты и невежества якобы является последовательное снижение почвенного плодородия.

Он понял, что отсталость, нищета, невежество, бесправие происходят от «...новой, современной нам, может быть, самой злой и беспощадной стихии, *капитализма*, экономической и промышленной кабалы...»¹, превращающей большинство людей в рабов природы и общественного строя.

При своих многочисленных поездках по России Докучаев близко соприкасался с крестьянами, хорошо знал их жизнь и дал уничтожающую критику порядков, царивших в пореформенной деревне. Он указывал, что причиной «современного сельскохозяйственного хаоса» является «непосильная задолженность нашего земледельческого класса, нищенский бюджет крестьянской семьи (две рабочих силы), едва превышающий 30 рублей в год... неурожай, сделавшиеся чуть ли не повальными, чуть ли не ежегодными...»².

Докучаев горячо любил народ и с огромным уважением отнесся к его многовековому опыту. «Народ хорошо умеет подмечать некоторые закономерности, — говорил он, — и всегда знает, как лучше использовать естественные силы природы...»³. Он призывал широко использовать народный опыт и, в частности, указывал на необходимость собирания местных народных названий почв. Тесная связь с народом, глубокое знание народного опыта придавали Докучаеву уверенность, что исследование почв разработанными им методами является для России «делом общегосударственным и общенародным» и что русское почвоведение стоит на правильном пути.

«...Русское почвоведение, — писал он, — занимает почетное положение среди своих западноевропейских собратьев; оно идет у нас *собственной, независимой и прямой* дорогой, преследует задачи и цели, которые поставлены шире и цельнее, чем в стра-

¹ В. В. Докучаев. Избранные сочинения, стр. 415.

² Там же, стр. 357.

³ Там же, стр. 341.

нах, давно оценивших важное значение данной отрасли естествознания»¹.

Влияние Докучаева даже в тот период было очень велико. Но созданная им новая наука — генетическое почвоведение — получила полную оценку и широкое применение только после Великой Октябрьской социалистической революции, когда почвоведение было призвано решать задачи, поставленные строительством социалистического сельского хозяйства.

Одновременно с Докучаевым вопросы почвоведения разрабатывал другой выдающийся русский ученый П. А. Костычев.

П. А. Костычев и его учение о почве и ее плодородии

Павел Андреевич Костычев (1845—1895), профессор Петербургского лесного института, принадлежит к числу талантливых самородков, вышедших из народа, которыми так богата история русской науки. Сын крепостного крестьянина, он только благодаря способностям и огромной энергии мог получить образование и, успешно преодолев стоявшие перед ним трудности, занять место в первом ряду русских ученых.

Научная деятельность Костычева развернулась в период, когда В. В. Докучаевым были заложены основы генетического почвоведения.

Но Докучаев, который по образованию и специальности был геологом, не мог разрабатывать биологические и агрономические вопросы почвоведения. Этот пробел был восполнен П. А. Костычевым. Поэтому самый близкий к Докучаеву ученик его, профессор Н. М. Сибирцев, справедливо назвал Костычева «вторым сооснователем русского почвоведения».

П. А. Костычев уточнил самое понятие о почве. Он показал, что почвообразование — биологический процесс, обусловленный развитием на материальных горных породах растительности. Почва служит источником питания растений, а через них источником питания животных и человека. Поэтому вся жизнь на суше зависит от почвы.

Понятие о почве Костычев целиком связывал с жизнью растений. Предмет почвоведения, по Костычеву, — «изучение свойств почв по их отношению к растениям».

Как и Докучаев, Костычев решительно отверг взгляды западноевропейских ученых на почву как горную породу, выступил против отрыва почвоведения от сельского хозяйства и агрономии.

Всякое научное исследование почв, указывал Костычев, должно производиться в самой тесной и неразрывной связи с потребностями и запросами сельского хозяйства. Вне этой связи почвенные исследования являются бесцельными и бес-

¹ В. В. Докучаев. Избранные сочинения, стр. 430—431.

полезными, так как основной задачей их является изучение плодородия почв.

Плодородие — очень сложное свойство, зависящее не только от содержания в почве в доступной форме элементов питания растений, но и от ее физических особенностей. Определить степень плодородия почвы лишь химическими методами, как то предлагали представители западноевропейской науки, невозможно. Развитие растений в сильнейшей степени зависит также от физических свойств почвы: ее структуры, содержания воды и воздуха, от тепла и многих других условий, определяющих развитие как культурных растений, так и почвенных микроорганизмов. С деятельностью же последних связано накопление питательных веществ в почве. Наконец, на развитие растений в сильной степени влияют условия климата и погоды.

Оценка почв по их плодородию, указывал Костычев, может быть лишь сравнительной: можно только сказать, которая из двух почв более плодородна. Для определения плодородия почвы должны применяться самые разнообразные методы, химические, физические и биологические.

Исходя из своих теоретических взглядов на почву и ее плодородие, Костычев всю свою деятельность в области почвоведения посвятил изучению биологических основ почвообразования и способов повышения плодородия почвы.

Основное внимание Костычева было сосредоточено на исследовании накопления и разложения органических веществ в почве и изучении черноземных почв. Эти взаимно увязанные исследования привели его к выводу, что накопление в почве органических веществ зависит от разложения растительных корней; разложение же наземных растительных остатков и просачивание продуктов этого разложения в глубокие слои почвы могут иметь для образования почвенного перегноя только местное значение.

К изучению превращений органических веществ в почвах при образовании перегноя Костычев впервые применил микробиологические методы исследования. Он открыл совершенно новый для того времени факт участия в этих процессах грибов и установил, что при разложении органических соединений низшими организмами распад белковых веществ сопровождается синтезом их. Таким образом, в отличие от господствовавших в тот период представлений о перегное, как промежуточном продукте разложения органических остатков, Костычев показал, что при образовании перегноя происходит синтез новых органических соединений, что было подтверждено последующими исследованиями.

Очень существенные выводы были получены Костычевым при изучении происхождения, состава и свойств черноземных почв. Результаты этих исследований были изложены им в книге «Почвы черноземной области России», опубликованной

в 1886 году, через три года после выхода в свет знаменитого труда Докучаева «Русский чернозем».

В отличие от Докучаева, который особенное значение в образовании чернозема придавал климату, Костычев пришел к выводу о ведущей роли биологических процессов в образовании чернозема. «...Чернозем является вопросом географии и физиологии высших растений и вопросом физиологии растений низших, производящих разложение органических веществ», — писал он в предисловии к своей книге.

Особенно большое внимание было уделено Костычевым изучению комковато-зернистой структуры черноземных почв. Высокое плодородие только что поднятой черноземной целины — нови, писал Костычев, связано с особым строением (структурой) почвы, отличным от структуры почвы на старых пашнях. Пласты нови состоят из мелких комочков — величиной по большей части от чечевицы до крупной горошины. Все эти комочки связаны между собой по всевозможным направлениям, вроде бус, нитями корней бывших степных злаков. Такое строение пластов нови в высшей степени благоприятно для посеянных на ней сельскохозяйственных растений. Пласт, вследствие значительной плотности отдельных его комочков, остается сверху всегда рыхлым, даже после очень сильных дождей, которые не могут разбить или размочить отдельных комочков. Поэтому влага в нижней части пласта держится дольше, внутри пласта всегда открыт доступ атмосферному кислороду, а земля тотчас же под пластом постоянно остается сырой. На мягкой пашне с распыленной структурой после дождей образуется корка, верхний слой почвы пересыхает и влага находится только в более глубоких слоях.

В разрушении комковато-зернистой структуры чернозема продолжительной обработкой, а также в размножении сорных трав Костычев видел главную причину понижения плодородия черноземных почв при продолжительном сельскохозяйственном использовании.

Помимо черноземов, Костычев изучал другие степные почвы, в частности пески и солончаки, а также почвы виноградников Крыма; он исследовал серые лесные и дерново-подзолистые почвы, в которых изучал содержание и формы соединений фосфорной кислоты. Костычев показал, что на этих почвах с успехом может применяться фосфоритная мука. Благоприятное действие ее на дерново-подзолистых почвах он объяснял значительным содержанием в них свободных органических кислот. В то же время он указывал, что только совместным применением фосфорных и калийных удобрений и культурой многолетних бобовых трав можно поднять плодородие дерново-подзолистых почв.

Большое значение имели исследования процесса изменения природной растительности при зарастании залежей. Измене-

ние растительности, как показал Костычев, сопровождалось изменением почвы залежей: она постепенно уплотнялась, становилась более сухой, растрескивалась и приобретала строение, близкое к целине. Для ускорения этого процесса, а также для получения кормов Костычев рекомендовал в хозяйствах с кратковременной залежью переходить к полевому травосеянию.

Обширные знания в области почвоведения, ботаники и микробиологии были применены П. А. Костычевым к разработке правильных, научно обоснованных приемов земледелия в целях поднятия производительности сельского хозяйства России.

Очень большое внимание П. А. Костычев уделял вопросам обработки черноземных почв. Задача обработки почв состоит в том, чтобы: 1) обеспечить и сохранить мелкокомковатую структуру почв и 2) очистить поля от сорных растений. При обработке же чернозема особенное значение имеет сохранение в почве влаги по возможности на более длительный срок. При этом, указывал Костычев, большим и притом крайне вредным заблуждением является укоренившееся у многих практиков убеждение, «... что для растений важен только пахотный слой, что они все получают только из этого слоя, так что слой более глубокий для них не особенно важен»¹.

П. А. Костычев писал, что почву необходимо обрабатывать в состоянии спелости, когда «земля распушилась», хорошо крошится и у чернозема лучше всего заметно его зернистое строение.

Он придавал особенное значение при обработке почв в черноземной полосе черному пару и подчеркивал «... особую выгоду хорошей обработки паровых полей. После нее не только озими, но и следующие за ними яровые родятся лучше, и это можно заметить даже не один год»².

Осеннюю зяблевую вспашку Костычев рекомендовал производить как можно глубже. Глубоко вспаханная почва зимой хорошо промерзает, чем улучшаются ее физические свойства, а вследствие этого и химический состав.

Но к вопросу об углублении пахотного слоя нельзя подходить по шаблону, с готовым рецептом для всех случаев. Например, при обработке подзолистых почв, в которых под пахотным слоем залегает неблагоприятный для культурных растений кислый, бесструктурный, бедный питательными веществами подзолистый горизонт, углубление пахотного слоя необходимо производить постепенно, сопровождая его окультуриванием почвы путем известкования, внесения органических и минеральных удобрений, а также посева многолетних трав.

П. А. Костычев особенно большое значение придавал поле-

¹ П. Костычев. О борьбе с засухами в черноземной области посредством обработки полей и накопления на них снега, стр. 62. 1899.

² Там же, стр. 67.

вому травосеянию, как средству обогащения почв перегноем и восстановления мелкокомковатой структуры почв. В этом вопросе он был предшественником В. Р. Вильямса. Но он подчеркивал, что успех травосеяния зависит прежде всего от правильного выбора трав применительно к конкретным природным условиям.

В год засухи, неурожая и голода — 1891 год — Костычев, подобно Докучаеву и другим лучшим представителям русской интеллигенции, все свои знания и силы отдал делу помощи пострадавшим от неурожая и вместе с тем разъяснению причин засух и неурожаев и мер борьбы с ними. Он прочел цикл лекций о засухе в Центральном сельскохозяйственном музее. Эти лекции были опубликованы в 1893 году под заглавием «О борьбе с засухами в черноземной области посредством обработки полей и накопления на них снега». Лекции Костычева представляли существенное дополнение к плану борьбы с засухой Докучаева, изложенному в его работе «Наши степи прежде и теперь». Костычев в своих лекциях подробно развил вопрос о применении для борьбы с засухой мероприятий по накоплению, сбережению и правильному использованию влаги в почве путем ее обработки и снегозадержания. Главное в обработке почвы степных районов — поддержание поверхности почвы в рыхлом состоянии. Основными приемами обработки, направленными на борьбу с засухой, являются послеуборочное лущение стерни, зяблевая вспашка, правильная обработка пара. Огромное значение для накопления влаги в почве имеет снегозадержание путем устройства живых изгородей в направлении, перекрестном к направлению господствующих ветров, а также применение на полях снегопахов, посева кулис из высокостебельных растений, таких, как кукуруза, подсолнечник, посева вместе с озимью быстрорастущих растений, например горчицы, замерзшие стебли которой будут зимой задерживать снег на озими.

Большое внимание П. А. Костычев уделял вопросам борьбы с эрозией — смывом, размыванием и выдуванием почв. Он указал, что основной способ борьбы с эрозией — создание растительного покрова, который защищает поверхность почвы от механического разрушения дождевыми каплями и особенно ливнем, замедляет течение потока воды и задерживает мелкие частицы почвы. Поэтому почва, покрытая растительностью, не страдает от эрозии.

Таким образом, П. А. Костычев занимался самыми сложными и трудными вопросами почвоведения и земледелия. Он первый внес в почвоведение биологические методы исследования и был одним из основоположников почвенной микробиологии в России. Он же был почвоведом-экспериментатором, ставившим опыты с почвами как в поле, так и в лаборатории. Вместе с тем он был почвоведом-географом в широком смысле этого слова, изъездившим всю Европейскую Россию и часть Сибири.

П. А. Костычев был лучшим знатоком природы и сельского хозяйства степной черноземной полосы, тонким и всесторонним наблюдателем, исследовавшим почвы, растительность, агротехнику и организацию степного сельского хозяйства в целях повышения его производительности. Своими исследованиями П. А. Костычев осветил самые важные, коренные вопросы земледелия. Правильная обработка почв, травосеяние, полезное лесоразведение, снегозадержание, борьба с эрозией почв, борьба с засухой, применение органических и минеральных удобрений, фосфоритование подзолистых почв, развитие виноградарства — вот краткий перечень того, что сделал для нашего сельского хозяйства за свою сравнительно короткую жизнь этот неутомимый исследователь.

П. А. Костычев был автором первого в России учебника по почвоведению. Он написал также ряд руководств по земледелию — обработке почв, удобрению, травосеянию.

Научные положения Докучаева и Костычева получили дальнейшее развитие в трудах выдающегося советского ученого, профессора Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, академика Василия Робертовича Вильямса (1863—1939).

В. Р. Вильямс — основоположник агробиологического направления в почвоведении

Научная деятельность В. Р. Вильямса началась в период, когда Докучаевым и Костычевым были заложены основы генетического почвоведения как отрасли естествознания, теснейшим образом связанной с сельским хозяйством. В то время как некоторые ученики Докучаева пытались развивать почвоведение на геологической основе, в отрыве от сельского хозяйства, Вильямс воспринял учение Докучаева и Костычева, творчески развил его и поднял на новую, более высокую ступень, неразрывно связав его с сельским хозяйством. Вильямс создал агробиологическое направление в почвоведении, дающее теоретические основы управления плодородием почвы для получения все возрастающих урожаев сельскохозяйственных культур. Он показал ведущую роль биологических факторов в природном почвообразовательном процессе и преобразование почвы в продукт труда под воздействием общественного производства.

Научная деятельность В. Р. Вильямса могла полностью вернуться только в советский период.

Завоевания Великой Октябрьской социалистической революции, имеющие всемирно-историческое значение — национализация земли и социалистическая реконструкция сельского хозяйства на основе коллективизации и строительства крупных совхозов и МТС, — коренным образом изменили отношение к основному средству сельскохозяйственного производства —

земле. Впервые в человеческой истории была создана возможность правильного, основанного на достижениях науки и техники, использования земли.

Полное и всестороннее использование земли стало одним из важнейших условий подъема всех отраслей сельского хозяйства. Получение высоких урожаев одновременно явилось средством все большего улучшения условий плодородия почвы. Изменение же отношений к земле, естественно, поставило перед наукой о почве и новые задания. Главнейшей задачей стало познание почвы как основного средства сельскохозяйственного производства в целях создания наилучших условий ее плодородия. Для этого необходимо правильное понимание почвообразовательного процесса и умение регулировать его применительно к конкретной производственной обстановке. Отсюда одной из важнейших задач советского почвоведения стало исследование почвообразовательного процесса, выяснение происхождения и взаимосвязи отдельных почвенных типов, так как только на основе знания этой взаимосвязи возможно правильное определение и применение мероприятий, направленных на повышение плодородия почв. Теоретическую базу для этого дало учение В. Р. Вильямса.

По учению Вильямса, основным свойством почвы как тела природы является ее плодородие, обусловленное одновременным содержанием в ней воды и усвояемых соединений азота и элементов зольной пищи растений. Почва развивается на рухляковых, т. е. выветрившихся, материнских горных породах. Но геологический процесс выветривания не может создать почвы. Почвообразование — процесс биологический. Оно возникает и развивается только при поселении на горной породе микроорганизмов и зеленых растений. При выветривании из горной породы образуется рухляковая материнская порода, которая представляет собой пористое тело, обладающее свойствами капиллярности (способность проводить воду) и влагоемкости (способность удерживать воду). Выделяющиеся при этом растворимые соединения элементов зольной пищи растений поступают в *большой геологический круговорот* веществ (между суши и океаном), в котором вода атмосферных осадков уносит зольные элементы в реки и моря. С поселением же на материнской породе растений зольные элементы пищи перехватываются ими и поступают в *малый биологический круговорот* элементов зольной и азотной пищи растений, который противоположен круговороту геологическому и сопровождается накоплением зольных элементов в почве.

Зольные элементы пищи извлекаются из почвы и материнской породы корнями растений и вследствие присущей растениям избирательной поглотительной способности накапливаются в поверхностном слое почвы при отмирании и разложении растений. Накопление же в почве азота — результат жизне-

деятельности почвенных микроорганизмов. Таким образом, почва и ее плодородие — продукт биологических процессов. Они создаются растительными формациями, развивающимися в определенных условиях среды. Растительные формации состоят из зеленых (хлорофильных) растений и бесхлорофильных организмов (бактерий и грибов). Первые способны поглощать солнечный свет и использовать его для образования органических веществ путем усвоения углекислоты, воды, соединений азота и зольных элементов. Отмершие растения и опавшие растительные остатки становятся пищей микроорганизмов, которые в процессе жизнедеятельности образуют почвенный перегной и освобождают минеральные соединения, являющиеся в свою очередь пищей зеленых растений. Так происходит в природе биологический круговорот зольной и азотной пищи растений между зелеными растениями и микроорганизмами. В этом круговороте важную роль играет органическое вещество почв — перегной, в котором отложен весь почвенный азот, а также значительная часть фосфора и других питательных элементов.

Сущность процесса почвообразования — *синтез и разрушение органических веществ*. Вместе с тем в почве, одновременно с почвообразованием, происходит выветривание, при котором выделяются все новые количества зольных элементов, поступающих не в геологический, а в биологический круговорот веществ. По мере развития жизни биологический круговорот все расширяется, обеспечивая образование новых видов организмов, сменяющих друг друга в процессе эволюции.

Почвообразование развивается как борьба противоположностей, которые неизбежно возникают во всякой почвообразующей породе при поселении на ней растительных организмов.

В результате воздействия на почвообразующую породу растительных формаций, которые также состоят из противоположностей (зеленые и незеленые растения, аэробные бактерии, нуждающиеся для дыхания в свободном кислороде, и анаэробные бактерии, развивающиеся в отсутствии свободного кислорода), в породе накапливаются мелкие количественные изменения. Эти количественные изменения в процессе развития скачками переходят в качественные изменения, выражающиеся в образовании новых почв. Возникновение новой почвы вызывает изменения состава и свойств самой растительности. Изменение растительности в свою очередь вызывает местные изменения в пределах широтных зон, климата. Таким образом, почвообразование протекает в неразрывном единстве со средой и ведет к прогрессивному повышению плодородия, являющемуся условием развития жизни.

Так, в учении Вильямса почвообразование и развитие плодородия почв рассматриваются в свете основного положения мичуринской агробиологии о единстве организма и среды.

Можно различать ряд звеньев-периодов, стадий и фаз поч-

вообразовательного процесса, наступление которых связано со сменой растительных формаций.

С точки зрения участия в почвообразовательном процессе наибольшее значение имеют наземные зеленые растения, обладающие корневой системой. Вместе с бесхлорофильными растениями они образуют следующие растительные формации:

1. Деревянистую растительную формацию, состоящую из деревянистых зеленых растений, грибов, лучистых грибов (актиномицетов) и анаэробных бактерий.

2. Луговую травянистую растительную формацию, в которую входят луговые травянистые зеленые растения, аэробные и в особенности анаэробные бактерии.

3. Степную травянистую растительную формацию, состоящую из степных травянистых зеленых растений и аэробных бактерий.

4. Пустынную растительную формацию, состоящую из бактерий, водорослей и грибов.

Под пологом перечисленных растительных формаций развиваются определенные периоды единого почвообразовательного процесса:

1. Подзолистый, развивающийся под воздействием деревянистой лесной растительной формации.

2. Дерновый с двумя стадиями — луговой и болотной, протекающими под разными группами луговой травянистой растительной формации.

3. Степной, развивающийся под степной растительной формацией.

Кроме того, существует первичный почвообразовательный процесс, развивающийся под воздействием на материнскую горную породу бактерий, низших грибов, водорослей и лишайников.

Под пологом деревянистой растительной формации протекает подзолообразовательный процесс, представляющий первый, начальный период развития почвообразования, следующий за первичным почвообразованием под низшей растительностью. В наиболее чистой форме подзолообразовательный процесс развивается под пологом сомкнутых темнохвойных (еловых, пихтовых) лесов. В таких лесах вследствие недостатка света наземный растительный покров часто вообще отсутствует и поверхность почвы покрыта осыпавшейся хвоей, ветвями, шишками и целыми стволами бурелома (мертвый покров). Разложение мертвого покрова происходит в аэробных условиях в результате преимущественной жизнедеятельности грибов, выделяющих растворимые в воде органические кислоты, в том числе перегнойную креновую кислоту. Под действием этой кислоты происходит разрушение почвенных минералов (алюмосиликатов), сопровождающееся вымыванием продуктов разрушения из поверхностного слоя почвы в более глубокий слой. Там про-

текает анаэробный микробиологический процесс. В соответствии с этим при подзолообразовании почва приобретает характерное строение, с расчленением на поверхностный выщелоченный белесоватый подзолистый горизонт A_2 и лежащий под ним горизонт вымывания, или иллювиальный B .

На поверхности подзолистого горизонта залегает слой лесной подстилки. В связи с тем, что в процессе своей жизнедеятельности грибы выделяют органические кислоты, для почв подзолистого периода почвообразовательного процесса характерна кислая реакция. Поскольку древесные растения имеют микоризу, т. е. живут в симбиозе с грибами, обладающими способностью усваивать органические вещества, они получают азот из азотистых органических соединений почвы. Большое значение имеет резкое увеличение микоризой сосущей поверхности корней. Своей мощной, глубоко распространяющейся корневой системой деревья проникают в почву, извлекая из нее зольные питательные элементы, которые затем с опавшими листьями и отмершими растениями попадают на поверхность почвы и откладываются на ней.

Поэтому деревянистая формация, как и все растительные формации, накапливает в почве питательные элементы, обеспечивающие развитие многочисленных поколений лесной растительности.

В процессе развития деревянистой растительной формации происходит естественное изреживание ее вследствие отмирания отдельных деревьев, а также гибели их во время бурь. В связи с этим сомкнутое лесное насаждение с течением времени переходит в осветленное, с более или менее значительными участками, лишенными древесной растительности. В таком насаждении на поверхности почвы поселяются растения травянистой растительной формации. Травянистый растительный покров свойственен также хвойно-широколиственным и в особенности широколиственным лесам южных районов лесной зоны. Он обуславливает наступление дернового периода почвообразовательного процесса, для которого характерно накопление в верхнем горизонте почвы перегноя, вследствие чего подзолистые почвы переходят в дерново-подзолистые. У этих почв под слоем лесной подстилки залегает дерновый перегнойный горизонт и ниже его подзолистый горизонт.

Под широколиственными же лесами (дубравами) образуются серые лесные почвы с дерновым горизонтом, более мощным и богатым перегноем. Травянистая луговая растительность отмирает в начале зимы, с наступлением устойчивых морозов. Осенью разложение ее мертвых корневых остатков не может происходить, они сохраняются в почве до весны. Весной же почва пересыхает влагой, в ней протекает только анаэробный процесс превращения органических веществ, при котором образуется перегнойная ульминовая кислота, угнетающая жизнедея-

тельность анаэробных бактерий. В результате этого в почве происходит накопление перегноя, что является основным, существенным свойством дернового периода почвообразования. Под воздействием сильно разветвленной мочковатой корневой системы луговых злаков в дерновой почве, богатой свежесаженым перегноем, который насыщен кальцием, образуется прочная комковатая структура. Эти особенности дернового почвообразовательного процесса в разной степени и форме проявляются на разных фазах его развития в связи с биологическими особенностями луговых злаков. Корневищные злаки развиваются в первой фазе луговой стадии дернового процесса, рыхлокустовые создают основные свойства дерновой почвы — богатство перегноем и прочную комковатую структуру. Появление плотнокустовых злаков вызывает наступление болотной стадии дернового процесса.

Расположение узла кущения плотнокустовых злаков выше поверхности почвы обуславливает накопление на почве мертвых органических остатков, напитанных водой. В почве возникают условия для анаэробных процессов и на поверхности ее начинает обособляться горизонт торфа. В связи с этим происходит уменьшение содержания зольных элементов, в особенности калия, представляющее характерный признак торфяников. На такой почве в природных условиях произрастают растения микотрофного типа питания, т. е. способные усваивать азот и зольные элементы непосредственно из органических соединений при посредстве микоризы. Дальнейшее развитие болотной стадии почвообразования приводит к появлению мхов, у которых отсутствуют настоящие корни, а усвоение питательных соединений осуществляется поверхностными клетками. Раньше поселяются зеленые мхи, по мере же нарастания торфа и все большего уменьшения содержания в нем зольных элементов они сменяются белыми, сфагновыми мхами. В связи с этим, вследствие непрерывного роста сфагнового мха кверху и отмирания нижних его частей, образуется верховое болото, потерявшее связи с минеральным грунтом. Торф такого болота особенно беден золой, отличается высокой кислотностью и пересыщен водой.

Наступление болотной стадии почвообразовательного процесса может иметь место только на бедной доступными питательными веществами алюмосиликатной морене¹. На более же богатых и в особенности карбонатных (известковых) породах она отсутствует, а развивается лугово-степная стадия.

Под лугово-степной растительностью образуются черноземы, богатые перегноем и имеющие особенно хорошо выражен-

¹ Морены — отложения ледников, состоящие из неслоистых, несортированных обломков горных пород, различной величины валунов, гравия, песка и глины, перемещенных ледниками или отложенных при их таянии.

ную прочную зернистую структуру. В них происходит аэробный процесс превращения органических веществ и образование перегнойной гуминовой кислоты. Под травянистой степной растительностью аэробное разложение органических веществ резко усиливается и приводит к образованию малоперегнойных, бесструктурных и соленосных почв. Вследствие недостатка влаги в них злаковая растительность изреживается и в растительном покрове начинают преобладать засухоустойчивые (ксерофитные) полукустарнички, главным образом различные виды полыни. В травянистой степной формации отмирание растений происходит летом, причем первыми отмирают быстро растущие весенние однолетники и вслед за ними злаки. В переходной зоне от дернового почвообразования к степному образовались каштановые почвы, в зонах сухой и пустынной степи — бурые почвы и сероземы.

Каждый из периодов единого почвообразовательного процесса характеризуется определенными условиями природного плодородия почвы.

В первую эру существования Земли господствовал первичный почвообразовательный процесс. В современную геологическую эпоху на территории СССР почвообразование началось после окончания последнего оледенения. Вслед за приледниковой тундрой наступил подзолистый период единого почвообразовательного процесса, которым и до настоящего времени охвачена северная половина территории нашей страны. В южной половине наступили и дерновый и степной периоды.

«Почвообразование представляет один из следов... непрерывного процесса эволюции жизни на земной поверхности»¹.

Правильность учения В. Р. Вильямса о едином почвообразовательном процессе подтверждена данными современной биологической и геологической науки.

Ископаемые остатки растений, обнаруженные в геологических отложениях, свидетельствуют о том, что первоначально на поверхности суши существовали низшие растения — бактерии и водоросли, в результате жизнедеятельности которых мог развиваться только первичный почвообразовательный процесс. Последующая эволюция растительных организмов на суше была обусловлена прежде всего развитием органов усвоения почвенной воды и содержащихся в ней питательных веществ. Первыми высшими растениями с хорошо развитой корневой системой были голосеменные, в частности хвойные растения, появившиеся еще в палеозойскую эру². Все они были деревянистыми растениями, под которыми мог развиваться только подзолистый почвообразовательный процесс. Покрытосеменные ра-

¹ В. Р. Вильямс. Почвоведение, стр. 57. Сельхозгиз. 1947.

² Палеозойская эра — древняя эра в геологической истории Земли, она делится на пять периодов: кембрийский, силурийский, девонский, каменноугольный и пермский.

стения появились в меловом периоде¹, причем первоначально они были представлены тоже деревянистыми растениями. Таким образом, первичный почвообразовательный процесс, обусловленный жизнедеятельностью на поверхности суши низших растений — бактерий и водорослей, сменился подзолистым периодом почвообразования под высшими деревянистыми растениями, первоначально голосеменными, а затем и покрытосеменными.

Хотя некоторые травянистые водные и прибрежные растения появились еще в меловом периоде, широкое развитие травянистой наземной растительности из злаков и двудольных имело место лишь в третичном периоде². Обширные внутренние пространства материков были заняты травянистой лугово-степной и степной растительностью, леса же сохранялись в более влажных местообитаниях севера, тропиков и горных областей. Распространение травянистой растительности обусловило развитие нового, дернового периода почвообразовательного процесса. Характерными чертами его являются накопление в почве перегноя и образование почвенной структуры. Вследствие этого возникло большое разнообразие условий почвенного плодородия и в процессе видообразования появились самые различные формы покрытосеменных растений, в том числе способные существовать даже в условиях крайнего недостатка в почве влаги и избытка растворимых минеральных веществ. В этих условиях возникли однолетние травянистые растения, а также наиболее засухоустойчивые формы многолетних растений — пустынные полукустарнички, в связи с чем почвообразованием были охвачены и сухие области суши, где развился степной почвообразовательный процесс.

Учение Вильямса, рассматривающее почву в неразрывной связи с протекающими в ней биологическими процессами, утверждающее единство организма и почвенных условий его жизни, имеет общеприродное значение и открывает большие возможности повышения плодородия почвы. С ним тесно связана предложенная им травопольная система земледелия.

С развитием сельскохозяйственного производства целинные земли стали превращаться в пашни и природная растительность уступила место культурной. Почвообразовательный процесс перестал определяться стихийными силами, а стал направляться хозяйственной деятельностью человека. Первоначальное естественное плодородие целинных земель сменилось действительным, или эффективным плодородием, зависящим от производительности труда и потому связанным с общественными отношениями. Исходя из положений Докучаева и Костычева, Вильямс

¹ Меловой период относится к средней — мезозойской эре в геологической истории Земли.

² Третичный период относится к новой — кайнозойской эре в истории Земли.

разработал систему достижения и поддержания эффективного плодородия почвы, получившую название травопольной системы земледелия. Задачей этой системы является непрерывное увеличение сельскохозяйственной продукции.

«Эта задача, задача закрепления непрерывности подъема сельскохозяйственной продукции или создания и непрерывного повышения условий плодородия почвы, и представляет существенный признак, отличающий плановое, социалистическое народное хозяйство от отживающего капиталистического»¹.

Таким образом, учение В. Р. Вильямса охватывает и природное и эффективное плодородие почвы.

Центральной агротехнической задачей травопольной системы земледелия является создание комковатой структуры почвы.

В структурной почве вода и воздух не являются антагонистами, так как вода содержится внутри комков, в капиллярных порах, а воздух — вокруг них, в некапиллярных порах. Вся вода, выпавшая на поверхность структурной почвы, поглощается ею, рассасывается комочками и не теряется. Вместе с тем в структурной почве имеет место одновременное и взаимное проникновение друг в друга аэробных и анаэробных процессов. На поверхности комков происходит аэробный процесс разложения органических веществ до минеральных соединений, необходимых для питания растений. В силу развития на поверхности комков энергичного аэробного процесса, при котором расходуется весь притекающий кислород, внутри комков создаются условия для анаэробных процессов накопления перегноя. Оба процесса как бы автоматически регулируют и компенсируют друг друга: степень выраженности анаэробных условий в прямом отношении соответствует степени энергичности аэробного процесса. Так как анаэробный процесс способствует сохранению большей части органического вещества и содержащихся в нем зольных элементов, а аэробный, наоборот, разрушает органическое вещество с образованием окисленных, доступных растениям соединений, то в структурной почве, по мере того как растение использует азот и зольные элементы на поверхности комка, притекают все новые и новые их количества из внутренней части комка.

В соответствии с этим только на структурной почве может быть решена основная задача земледелия — обеспечить культурным растениям в течение всего периода их жизни максимальное количество воды и питательных веществ. Поэтому структурная почва является культурной почвой. Вместе с тем структурная почва, поглощающая воду атмосферных осадков, не поддается эрозии, смыву и размыву поверхностного слоя. Наиболее отвечающая этим требованиям величина почвенных

¹ В. Р. Вильямс. Почвоведение, стр. 17.

комков лежит в пределах около 2—3 мм, но практически она должна быть принята от 1 до 10 мм.

Противоположными свойствами обладает бесструктурная почва, которая может быть в распыленном, рыхлом или в глыбистом, плотном состоянии.

В бесструктурной почве ее частицы лежат сплошной массой, пронизанной только капиллярными порами, вода и воздух в ней являются антагонистами; вода в почву проникает с трудом и в значительном количестве стекает по поверхности, вызывая разрушение почвы. Проникшая в почву вода быстро испаряется, и тонкие капиллярные поры заполняются воздухом. Поэтому происходит энергичное разложение органических веществ и накопление питательных соединений, но они не могут быть использованы растениями вследствие недостатка воды.

При подсыхании бесструктурная почва покрывается плотной коркой, затрудняющей аэрацию почвы и появление на ней всходов.

С производственной точки зрения важнейшее значение имеют два свойства почвенной структуры — *связность*, или способность противостоять механическому разрушению, и *прочность*— способность противостоять размывающему действию воды.

При погружении в воду непрочных комков или при размывании их струей воды происходит распад их на составляющие частицы. Прочная структура под действием воды не меняется или лишь частично распадается на микроагрегаты.

Образование комковатой структуры пахотного горизонта — результат тех воздействий, которые производят на этот горизонт обработка почв и культура сельскохозяйственных растений. Придача почве комковатой структуры при возможно малом распылении ее составляет задачу системы обработки почвы. Но всякая почва после обработки и посева теряет комковатую структуру поверхностного горизонта. Обработку приходится повторять ежегодно, а на почвах с плохо выраженной структурой даже несколько раз в течение года. Восстановление прочности структуры составляет задачу травопольной системы земледелия.

Достигнуть восстановления прочности структуры можно путем накопления в почве деятельного перегноя, который является продуктом жизнедеятельности микроорганизмов. Накопление же деятельного перегноя осуществимо при посредстве культуры на полях растений луговой растительной формации—многолетних трав, способных создать в почве запас органического вещества.

Вместе с тем введение в полевую культуру растений луговой растительной формации усиливает органическую связь растениеводства с животноводством, так как эти растения доставляют хозяйству корма.

Травопольная система земледелия состоит из нескольких

звеньев. Первым и основным звеном ее являются полевые и кормовые севообороты с применением травосеяния; второе звено — система обработки почвы, состоящая из двух элементов: 1) основной, или зяблевой, и 2) предпосевной обработки. Третье звено — удобрение растений, т. е. плановое размещение местных и промышленных удобрений в полях севооборота под отдельные культуры. Четвертым звеном травопольной системы земледелия является полезащитное лесоразведение, которое имеет большое значение в степных районах для борьбы с засухой.

В. Р. Вильямс, разрабатывая учение о плодородии почвы и системе достижения максимального эффективного плодородия, подверг критике пресловутый «закон убывающего плодородия почвы» с биологической и агрономической точек зрения.

В своей критике он следовал В. И. Ленину, который полностью разоблачил этот «закон» как теоретическую базу мальтузианства и буржуазного апологетизма. Ленин доказал, что «закон убывающего плодородия почвы» вовсе не применим к тем случаям, когда техника прогрессирует, когда способы производства преобразуются; он имеет лишь весьма относительное и условное применение к тем случаям, когда техника остается неизменной. Вот почему ни Маркс, ни марксисты и не говорят об этом «законе», а кричат о нем только представители буржуазной науки...»¹.

В. Р. Вильямс показал, что так называемый «закон убывающего плодородия почвы» проявляется при воздействии только на один фактор жизни растений. Если же воздействие производить на два фактора, то кривая урожая начинает распрямляться; при одновременном же воздействии на три фактора — свет, воду и пищу — «закон убывающего плодородия почвы» сразу упраздняется. Поэтому, писал Вильямс, этот «закон» — не закон природы, а иллюстрация неправильного подхода к объяснению сложных процессов, функций многих факторов, связанных законами взаимной интерференции»².

«Закон» убывающего плодородия почвы есть не что иное, как проявление мальтузианства в вопросах земледелия»³.

Но, характеризуя агрономическое учение Вильямса, необходимо сказать и об его ошибках.

Вильямс не указал, что травопольная система земледелия может применяться только в почвенно-климатических условиях, обеспечивающих получение высоких урожаев многолетних кормовых трав. Если для культуры многолетних трав нет необходимых почвенно-климатических условий и урожай их получается низкий, то они не могут выполнить своей роли структу-

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 5, стр. 94.

² В. Р. Вильямс. Почвоведение, стр. 29.

³ В. Р. Вильямс. Избранные сочинения, стр. 14—15. 1948.

рообразователей. Не подчеркнуто также, что в условиях недостаточного увлажнения многолетние травы могут привести к иссушению почвы и вызвать снижение урожаев последующих культур. Поэтому травопольная система земледелия не может иметь повсеместного распространения.

Вильямс не указал также, что при всех условиях введение травопольной системы земледелия не должно приводить к уменьшению посевной площади зерновых, крупяных, зернобобовых и зернофуражных культур и особенно к сокращению посевов озимой пшеницы в районах ее возделывания.

Он допустил ошибку в своем предложении о замене озимой пшеницы яровой, о сокращении площадей озимой пшеницы в районах ее возделывания. Неправильной является также рекомендация повсеместной вспашки травяного поля только глубокой осенью, независимо от климатических условий, в то время как в ряде районов по климатическим и хозяйственным условиям нужно сеять озимые культуры по пласту многолетних трав. Положение Вильямса о нецелесообразности применения дренажа как средства борьбы с засолением почв также ошибочно. Неправильными являются и его утверждения о нецелесообразности применения катка и бороны и рекомендация вносить в травопольных севооборотах только перепревший навоз в виде перегноя-сыпца. Ошибкой его агрономического учения является также недооценка применения минеральных удобрений на бесструктурных почвах. Поэтому при перенесении агрономического учения В. Р. Вильямса в практику нельзя воспринимать его догматически, а необходимо сообразоваться с конкретными условиями сельскохозяйственного производства. Серьезные производственные ошибки, вызванные шаблонным применением травопольной системы земледелия Вильямса, были вскрыты февральско-мартовским Пленумом ЦК КПСС (1954 г.).

В настоящее время научные работники и передовики социалистического сельского хозяйства разрабатывают для разных природно-экономических зон страны системы ведения сельского хозяйства, которые должны обеспечить получение высоких и устойчивых урожаев всех сельскохозяйственных культур. Для правильного применения этих мероприятий в ближайшие 5—7 лет в колхозах и совхозах должно быть закончено составление детальных почвенных карт как основы рационального размещения и специализации сельского хозяйства и применения правильной агротехники, обеспечивающей получение высоких урожаев.

ЛИТЕРАТУРА

- Бушинский В. П. Роль В. Р. Вильямса в развитии сельскохозяйственных и биологических наук. В. Р. Вильямс. Собрание сочинений, т. 1. Сельхозгиз. 1948.
- Вильямс В. Р. Значение трудов В. В. Докучаева в развитии почвоведения. В книге: В. В. Докучаев. Русский чернозем. М.—Л. Сельхозгиз. 1936.
- Квасников В. В. Павел Андреевич Костычев. М. 1951.
- Крупеников И. А. Труды А. Н. Радищева по почвоведению и агрономии и их значение в истории науки. Журн. «Почвоведение» № 7, 1953.
- Крупеников И. А. и Крупеников Л. А. Великий русский ученый В. В. Докучаев (1846—1903). М. Сельхозгиз. 1950.
- Крупеников И. А. и Крупеников Л. А. Василий Робертович Вильямс (1863—1939). М. «Молодая гвардия». 1952.
- Крупеников И. А. и Крупеников Л. А. Павел Андреевич Костычев (1845—1895). М. «Молодая гвардия». 1955.
- Полынов Б. Б., Крупеников И. А. Василий Васильевич Докучаев. Очерк жизни и творчества. М. Изд-во АН СССР. 1956.
- Ярилов А. А. — М. В. Ломоносов. Журн. «Почвоведение», № 6, 1940.
-

ИМЕЕТСЯ В ПРОДАЖЕ ЛИТЕРАТУРА ПО ХИМИИ

Иоффе И. С. Органическая химия. Госхимиздат. 1956 г., 438 стр. Ц. 9р.30к.

Карапетьянц М. Х. Химическая термодинамика. Госхимиздат. 1952 г. 411 стр. Ц. 16 р. 10 к.

Кедров Б. М. Атомистика Дальтона. Госхимиздат. 1949 г. 312 стр. Ц. 12 р. 80 к.

Коренман И. М. Микрористаллоскопия. Госхимиздат. 1955 г. 432 стр. Ц. 15 р. 50 к.

Кричевский И. П. Фазовые равновесия в растворах при высоких давлениях. Госхимиздат. 1952 г. 166 стр. Ц. 6 р. 80 к.

Либ Г., Шенигер В. Синтез органических препаратов из малых количеств веществ. Лабораторный практикум. Перев. с немец. Под ред. Л. С. Эфроса. Госхимиздат. 1957 г. 164 стр. Ц. 5 р. 80 к.

Марковский Л. Я. и др. Химическая электротермия. Под ред. Д. Л. Оршанского. Госхимиздат. 1953 г. 408 стр. Ц. 15 р. 30 к. Реакция и методы исследования органических соединений. Книга IV. Под ред. В. М. Родионова. Госхимиздат. 1956 г. 320 стр. Ц. 12 руб.

Федулов И. Ф., Киреев В. А. Учебник физической химии. Изд. 5-е. Допущено Управлением учебных заведений Министерства химической промышленности СССР в качестве учебника для химических техникумов. Госхимиздат. 1955 г. 486 стр. Ц. 9 р. 85 к.

Перечисленные книги требуются в магазинах Книготорга. При отсутствии книг в местных магазинах направляйте заказ «книга — почтой» по адресу: Москва, Ж-109, 2-я Фрезерная, д. 14, Ассортиментный отдел Центральной оптовой книжной базы.

**ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
КНИЖНОЙ ТОРГОВЛИ**