

ІСТОРИЯ НАУКИ HISTORY OF SCIENCE

УДК 631.4

ПОЧВА КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ РАСТЕНИЙ. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Е.С. Мигунова

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства
и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого
(*migunova-l-s@yandex.ua*)

Методом аналитического обзора классических научных публикаций обосновывается понимание плодородия, как способности создавать тот или другой урожай растений, как главного свойства почв, отличающего их от других природных тел и определяющего их важнейшую роль в поддержании жизни на Земле. Обуславливают эту роль лимитированные на Земле ресурсы – *тепло, влага и пища*, создающие в сумме тот или иной биопотенциал среды. Приводятся их количества в разных типах среды.

Ключевые слова: плодородие, увлажнение, трофность, экология, экосистема.

Введение. Одним из главных постулатов почвоведения, сформировавшегося на идеях В.В. Докучаева, нередко называемого *генетическим*, является понимание почв как *особых природных тел*, подобных минералам или растениям. Следствием такого понимания явилось сосредоточение внимания на изучении почв как таковых, их так называемых «внутренних» свойств. Раньше на почвы смотрели как на преобразованный выветриванием и растительностью верхний слой горных пород и изучали как *среду, субстрат*, в котором обитают корни растений, оценивая насколько данный субстрат благоприятствует росту растений. Крупнейшим представителем этого направления в России был П.А. Костычев, считавший, что предметом почвоведения является «*изучение свойств почв по отношению к жизни растений*» [9, с.9].

При таком изучении с убедительностью выявляется определяющая роль почвообразующих пород, их гранулометрического состава, что вполне естественно, так как почвы на 95-98 % из них состоят, и в значительной мере наследуют их состав и свойства. Поэтому почвы классифицировали по горным породам или чаще по грансоставу.

Из всех почвоведов, как классиков, так и их многочисленных последователей, только Н.М. Сибирцев осознал и обосновал то положение, что учение о почве как среде обитания растений, имеющее многовековую историю и классифицирующее почвы по грансоставу является *вполне законным*, и что это учение и разработки В.В. Докучаева, положившие начало пониманию почв как особых природных тел и современному генетическому почвоведению, «*взаимно дополняют и развивают друг друга, составляя вместе цельное естественно-научное почвоведение*» [22, с. 19].

В 1895 г. Сибирцев опубликовал классификацию почв, впервые названную им генетической. Ученый представил ее в системе координат. На одной ее оси размещены *генетические типы* почв – от золотых пустынных до арктических и тундровых, в том числе каштановые, черноземные с подтипами южных, обыкновенных, мощных и деградированных, дерновые и дерново-подзолистые разных подтипов. Выделение этого ряда почв знаменовало установление одного из основных законов почвоведения – *закона зональности почв*. Зональные почвы Сибирцев определил как располагающиеся по земной поверхности полосами сообразно изменению физико-географических условий почвообразования. Кроме этих почв выделены еще *интразональные* (болотные, засоленные) и *азональные* или *неполные* (пойменные, на плотных породах). Вторая ордината, названа ученым «*петрографические группы*» (от *petro* – горная порода). На ней выделены пять групп – от глин до песков. При этом для каждого типа почв, представленного на первой шкале, указаны конкретные горные породы, на которых эти почвы формируются.

Данный принцип классификации уравнивает по значению *генетический тип* почв и их *гранулометрический состав*, объединяя два названных выше направления почвоведения: генетический тип – принцип Докучаева, гранулометрический состав – принцип Костычева. Хотя, как мы полагаем, ученый не ставил перед собой этой цели, а просто использовал в своей классификации два основных свойства почв – *строение* (морфологию), по которой определяется генетический тип, и *состав*, обусловленный исходной породой.

К сожалению, этот исключительно совершенный классификационный прием не получил в почвоведении развития. Если в начале XX века господствующим было учение о почве как среде обитания, то уже в середине 1920-х годов, кроме небольших школ В.Р. Вильямса в Москве и А.Н. Соколовского в Харькове, оно практически перестало существовать, и его позиции заняло изучение почв как природных тел. По-видимому, единственными, кто в настоящее время продолжает оценивать почву, как среду обитания растений, являются, сами того не подозревая, лесоводы-типологи экологической школы Морозова-Крюденера (в отличие от фитоценотической школы В.Н. Сукачева).

Лесотипологические классификации. Лесная типология – сравнительно новый теоретический раздел лесоводства, изучающий взаимосвязи лесов с их средой, прежде всего с почвогрунтами, оформившийся в процессе знакомства лесоводов с народными природоведческими знаниями, обобщенными в начале XX века крупными российскими лесоводами Г.Ф. Морозовым [14] и А.А. Крюденером [10]. Один из главных народных постулатов гласит «*каков грунт земли, таков и лес*». Грунтом земли в северных лесных районах России называли почвы.

Если шкала генетических типов стала основой всех последующих классификаций почв, то шкала петрографических групп в последующем никем кроме С.А. Захарова [8] не использовалась. При этом никогда и никем не был отмечен тот факт, что спустя 20 лет после выхода в свет классификации Сибирцева, лесовод Крюденер опубликовал сопряженную классификацию лесов и почвогрунтов, на которых они произрастают, в той же системе координат, одна из которых названа так же, как у Сибирцева, *петрографические группы*. На ней приведено семь групп субстратов – от песков до глин (четыре группы) и три двухслойных (пески, подстилаемые суглинками и др.). Так же, как Сибирцев, Крюденер оперирует не механическим, а породным составом, определяя выделенные им пески и супеси как самостоятельные типы горных пород. Эту шкалу Крюденер совместил со шкалой богатства почв элементами питания и сделал основной, так как именно уровень обеспеченности почв ими определяет *состав*, а значит и *тип насаждений* (в последующем *тип леса*), основной лесотипологический таксон, объединяющий участки леса, однородные по составу и продуктивности.

Сибирцев собрал очень большой объем данных о содержании биоэлементов в разных типах почв. Одновременно он много лет занимался бонитировкой (оценкой качества) почв, которое он увязывал с их механическим составом (глинистые и суглинистые черноземы 80-100 баллов, боровые и глинистые пески 4-12 баллов). При этом ни в одной его работе мы не встретили положения о том, что рост плодородия почв с утяжелением их механического состава обусловлен увеличением количества биоэлементов. В то же время Крюденер, не имея ни одного химического анализа почв, по изменению состава растительности с утяжелением их механического состава, появлению все более требовательных видов – от сосны на песках до дуба и ели на суглинках – прямо утверждает, что *утяжеление механического состава почвогрунтов сопровождается увеличением в них количества биоэлементов* [10]. Более того. По прекрасному росту лесных насаждений на горных породах, известных высоким содержанием фосфора и калия (глауконитовых песках, силурийских известняках, девонских глинах), он делает заключение о том, что именно эти элементы обуславливают уровень богатства, тучности почв, обосновывая этим, что *не размер фракций, а их химический состав определяет уровень плодородия почв*. Однако названные горные породы весьма редки. В подавляющем большинстве случаев количество биоэлементов в почвах растет параллельно с утяжелением их грансостава. Поэтому Крюденер в своей классификационной таблице увязывает группы богатства почвогрунтов с утяжелением грансостава пород, на которых они сформированы, а также с наличием кальция, определяющего реакцию (pH) почв, а потому

доступности биоэлементов. Собранный нами огромный аналитический материал [11] полностью подтверждает этот принятый Крюденером прием.

Шкала генетических типов почв Сибирцева у Крюденера превращена в шкалу гидрометрических групп. На ней представлены 15 групп почвогрунтов, различающихся уровнем увлажнения, с учетом их генетической принадлежности. Обратим внимание на тот факт, что П.С. Погребняк уже в первой украинской лесотипологической экспедиции (1926-1932) назвал генетический тип почв *мерой влажности типа леса*. Отметим, что морфологию почв в значительной мере обуславливает их водный режим – в горах при сходном водном режиме – обильном увлажнении и отсутствии застоя влаги на разных высотных поясах под разной растительностью формируется один тип почв – бурые лесные. *В результате генетическая классификация почв Сибирцева превратилось у Крюденера в классификацию почв по их плодородию, по их обеспеченности пищей и влагой.* В остальном эти классификации существенно различаются. Крюденер совместил в своей классификации типы почв и типы произрастающих на них насаждений, взяв за основу при определении границ этих единств тип насаждений, их состав и продуктивность, создав в результате первую в истории науки *классификацию экосистем, лесных экосистем.*

Классификационная таблица Крюденера, замененная в других республиках СССР после его эмиграции классификацией лесов Каяндера-Сукачева, была преобразована продолжившими совершенствование его разработок украинскими типологами [1,16], создавшими две классификационные модели – *климатическую* и *эдафическую* (от лат. edaphus – почва) *сетки*, – *систематизирующие в единстве, сопряжено, зональное и внутризональное разнообразие* почвогрунтов и произрастающих на них насаждений. Координатами этих моделей служат лимитирующие экологические факторы, климатической количества тепла и атмосферных осадков, эдафической количества пищи и влаги в почвах, что делает эти классификации *моделями плодородия климата и почвогрунтов.* Подчеркнем, что типологи систематизируют не почвы, а шире – *почвогрунты, земли*, с учетом верхних горизонтов почвообразующих пород, рельефа, грунтовых вод (при их залегании на корнедоступной глубине), называемые чаще геоботаническим термином *местообитания.*

Вследствие особенностей объекта – наличия естественной растительности на большей части лесных земель – типологи довели до совершенства способ опосредствованной оценки плодородия почв, *их фитоиндикации* – по составу, структуре, состоянию и продуктивности всех ярусов лесной растительности, преобладанию в них олиго- или мегатрофов, ксеро- или гигрофитов. Благодаря достаточно высокой устойчивости растительных сообществ к изменениям среды, их толерантности к незначительным и нерегулярным ее изменениям, оказалось возможным выделить в разных зонах весьма ограниченное количество элементарных таксонов – *четырёх типов богатства почв* элементами питания или трофности (от А.бедных, чаще всего песчаных, до D.богатых, суглинистых) и шести типов увлажнения (от 0.очень сухих до 5.заболоченных).

Примечательно, что на протяжении XIX века во многих странах Западной Европы почвы разделяли на подобные же четыре группы богатства – *ржаные* (песчаные), *овсяные* (суглинисто-песчаные), *ячменные* (песчано-суглинистые) и *пшеничные* (суглинистые). Шесть категорий влажности почв выделяют почвоведы США. Очень важно, что лесоводы объединили земли разного богатства и увлажнения в *24 типа местообитаний*: А₂ – бедные свежие, D₃ – богатые влажные и т.д. В результате уровень плодородия земель определяется как их обеспеченность пищей и влагой. Эти типы, плюс их варианты (пойменные, кальциефильные и др.) вмещают все разнообразие земель разных природных зон по их плодородию. В засушливых районах к ним добавляется несколько типов засоленных местообитаний, в холодном климате отсутствуют богатые и сухие типы. При необходимости типы могут подразделяться на подтипы. Все это позволило привести в строгую систему все разнообразие лесной растительности разных природных зон.

Данные разработки, ставшие основой украинской школы лесной типологии, выдвинули ее на положение *теоретической основы лесохозяйственного производства* Украины, где принята эта типология. Ни одно хозяйственное мероприятие не проводится здесь без

предварительного определения типа леса (лесной экосистемы), что в свое время выводило лесное хозяйство Украины на уровень одного из лучших в мире.

О том, что состав лесных насаждений определяется петрографическим, а следовательно минеральным составом исходных пород, проявляющемся в их гранулометрическом составе (сосна на песках, дуб на суглинках), известно давно. О нем писал К.Д. Глинка в своем «Почвоведении» [5]. А наши почвоведы уже 100 лет безуспешно пытаются связать особенности состава насаждений с генетическими типами почв. То же касается и сельскохозяйственных земель. Столетиями суглинистые почвы определялись как пшеничные, песчаные – как ржаные. Это деление утратило силу лишь после того, как на пашне начали интенсивно вносить удобрения.

Введенные горячим почитателем идей Докучаева, крупным американским почвоведом К.Ф. Марбутом в 1920-х годах генетические (по строению профиля) принципы классификации почв продержались в США всего два года, после чего был восстановлен прежний сугубо агрогеологический принцип их классификации – по горным породам, с учетом обеспеченности пищей и влагой, а иногда и теплом. Количество этих трех *экологических* (необходимых для жизни) ресурсов определяет и возможность возникновения жизни и ее формы. Обоснованию этого факта в значительной мере посвящена наша монография «Типы леса и типы природы» [13]. И.Н. Герасимов, побывавший в США в 1970-х годах, отметил, что этот прием в Штатах является неискоренимым [4]. Потому, что почва в данном случае изучается как *среда*, как *субстрат*. Кстати и В.В. Докучаев начинал, как было в его время принято, с определения почв по горным породам (лессовые, известковые [25]). И позже он никогда не отрицал значения горных пород и их грансостава в характеристике почв.

Плодородие – главное свойство почв. Мы очень высоко оцениваем обоснование Н.М. Сибирцевым положения о том, что естественно-научное почвоведение должно содержать не только сформулированные Докучаевым идеи о почве как особом природном теле, но и накопленные на протяжении веков данные о почве как среде обитания, как субстрате, представляющем «жилище» живых организмов, обитающих в почвах, прежде всего растений. Однако полагаем, что вопрос превращения почвоведения в теоретический базис сельскохозяйственного производства, каким оно могло стать, если бы почвоведы в свое время приняли классификационные принципы Сибирцева, должен решаться по-другому.

Работы докучаевской школы начались с бонитировки почв, оценки их плодородия в баллах – насколько одна почва плодороднее другой, причем эти работы выполнялись по заказу земств и имели сугубо утилитарный характер. Так оценку плодородия почв понимал и Сибирцев, много времени и сил потративший на то, чтобы сделать эту оценку возможно более надежной. Поэтому разрабатывая по просьбе Докучаева программу университетского курса почвоведения, он практически полностью сохранил программу, принятую им для чтения в сельскохозяйственном институте, исключив из нее раздел бонитировки почв, как прикладной [21].

Нужно сказать, что несмотря на все усилия, предпринятые Сибирцевым, создать совершенную систему бонитировки почв ему не удалось, в частности из-за того, что в засушливые годы урожаи на песчаных землях снижались значительно меньше, чем на суглинистых. В одном из своих последних писем (к Н.А. Димо) [24] ученый писал, что пока нет бонитировки почв, пригодной для широкого производственного использования, почвоведом стоит заниматься вопросами географии почв и их картированием. Из этого следует, что Сибирцев не считал проблему плодородия почв главной, он не изучал плодородие как основное качество почв, а лишь сравнивал почвы по их плодородию.

В дальнейшем представители докучаевской школы почвоведения, отказавшись от изучения почв как среды обитания растений, узаконили понимание всего, что связано с плодородием почв, как сугубо прикладные вопросы. Бонитировка почв на многие десятилетия была исключена из арсенала почвоведения. Почвоведы генетической школы считают свою науку не сельскохозяйственной, а академической, и уже получили для нее такой статус. Для науки, изучающей основной объект сельскохозяйственного производства, это вряд ли правомерно.

«Почва – это земля, способная возвращать полевые, садовые и другие растения». Это определение мы встретили в переведенной с немецкого языка статье (без указания автора) в «Лесном журнале» 1837 года [15]. Просто, как все гениальное. Именно плодородие, способность воспроизводить растения, является главным качеством, отличающим почвы от всех других природных тел, является их ни с чем несопоставимой функцией, *миссией* на Земле, поскольку без растений, осуществляющих процесс фотосинтеза, переводящего неорганические соединения в органические, жизнь невозможна. Это требует пересмотра того, как уже многие годы понимаются почвы (как функция факторов-почвообразователей) и того, как построены наши руководства по почвоведению.

Курс почвоведения должен начинаться разделом «Почва – природное тело, воспроизводящее растения. Плодородие – главное качество почв». В этом разделе – *введении* – должно быть охарактеризовано значение, которое имеет воспроизводство высших зеленых растений для человека, причем огромного их количества. Без этого нынешний уровень жизни на Земле невозможен. Главная идея раздела – вопросы плодородия почв представляют предмет самой высокой теории и характеристика всех свойств почв с позиции того, каков их вклад в формирование уровня плодородия.

Общепринятым является положение о том, что почва служит для растений местом укоренения, источником пищи и влаги. О том, что почва является местом укоренения растений, вопросов нет. Основными же факторами плодородия почв является наличие в них элементов питания и влаги, о чем свидетельствует возможность выращивания растений методом гидропоники. В почвоведении уровень плодородия почв определяют в основном по количеству в них трех основных элементов питания – азота, фосфора и калия – в подвижной легкодоступной форме, увязывая их содержание со степенью гумусированности почв.

«Выветривание», представляющее один из первых этапов возникновения почв, характеризовалось почвоведом многократно и детально. Однако в большинстве очерков, посвященных выветриванию горных пород, не освещено высвобождение в ходе этого процесса биоэлементов, являющихся единственным источником пищи для растений. В обзорной работе А. Krabichler'a [26], посвященной процессам выветривания, этот вопрос является главным.

Почвообразующие породы. На протяжении многих веков на почвы смотрели как на преобразованный выветриванием и растительностью верхний слой горных пород и классифицировали их по этим породам (лессовые, меловые, мергельные) или чаще по их гранулометрическому составу. Последний жестко связан с минеральным составом грунтов, а потому отражает их обеспеченность элементами питания – «тощие» пески – «жирные» глины (народное). Гранулометрический состав определяет и водно-физические свойства почв, а потому в значительной мере обуславливает плодородие почв в целом.

Развитие генетического почвоведения после ухода из жизни наших классиков все больше концентрировалось на *строении* верхних горизонтов почв и явном игнорировании их *состава*, обусловленного исходными породами. Уже в начале XX века в своем учебнике К.Д. Глинка писал, что «наиболее надежным является способ происхождения почв, а материал из которого они образовались, имеет гораздо меньшее значение, а в ряде случаев оно может быть сведено к нулю» [5, с.338]. В результате, из главной характеристики почв, каковой грансостав издавна является практически повсеместно, в генетических классификациях он низведен до уровня самой мелкой таксономической единицы – разновидности.

Почвы, формируясь из исходных горных пород, в значительной мере наследуют их состав и свойства. Сложившиеся представления о бесплодии горных пород ошибочны. Все они обладают потенциальным плодородием и существенно различаются по этому показателю – от наиболее богатых лессово-суглинистых до практически бесплодных кварцевых песков. Между тем в одной из последних работ, посвященных почвообразующим породам [19], вопрос о различиях содержания в них элементов питания даже не поднимается. Одной из первоочередных задач является разработка группировки горных пород по содержанию в них биоэлементов.

Почвообразовательный процесс, начиная с первичного, охарактеризован в почвоведении весьма основательно. Однако и здесь еще много белых пятен. В частности, до сих пор нет общепринятого понимания того, где проходит граница между почвой и породой. Не

вполне адекватно характеризуется роль факторов почвообразования. По-прежнему общепринятым является выделение пяти факторов, названных Докучаевым в его первых публикациях. Хотя в одной из его последних работ [7] он исключил, не называя причин, из этих пяти факторов рельеф и возраст. Действительно, рельеф не является самостоятельным фактором, а лишь перераспределяет (но весьма существенно) другие, особенно влагу. Время же не может быть признано фактором, так как фактор – это сила, действующая извне. Не воспринят также и тот факт, что растительность не является самостоятельным фактором, так как она обусловлена теми же, что и почвы, главными факторами – климатом и грунтом. В результате факторами почвообразования должны быть признаны уже названные выше *тепло, влага и пища*.

Водно-физические свойства почв играют важнейшую роль в формировании того или другого уровня их плодородия. Они определяют прежде всего условия укоренения растений, возможность создания того или другого объема корнеобитаемой и корнедоступной зон. Это зависит от физических свойств субстрата, его плотности, вязкости, неглубокого залегания корнениепроницаемых слоев (очень плотных, токсичных, мерзлых), а также грунтовых вод (ГВ).

Почвоведомы выделен большой набор параметров, характеризующих водно-физические свойства почв. Это водопроницаемость, влагоемкость, разные формы доступности влаги, а также многолетние определения влажности почв. Однако все они не дают ответа на вопрос, сколько влаги может получить растение из той или другой почвы, и на сколько одна почва по этому показателю отличается от другой. Между тем Г.Н. Высоцкий разработал прием, позволяющий определять эти величины, еще в конце XIX века. Определяющим для формирования того или другого уровня плодородия является *запас в почве доступной влаги*. При относительно глубоком залегании ГВ, он довольно точно определяется по разности между количеством влаги в почве в начале вегетационного периода и в наиболее сухой период в конце вегетации [2]. Этим методом Высоцкий впервые установил, что древесная растительность потребляет больше влаги, чем травянистая. Очень важное значение имеют количество и регулярность выпадения осадков, наличие периодов иссушения и переувлажнения почв, их интенсивность. Урожай сельскохозяйственных культур жестко обусловлены этими явлениями.

Пищевой режим почв. Растения потребляют из почвы многие минеральные элементы, без чего их жизнь невозможна. Различия в содержании жизненно-необходимых элементов в почвах оказывают огромное влияние на растительность всех природных зон. Проведенное нами сопряженное изучение лесных насаждений и почв на обширной территории быв. СССР (от Закарпатья до Якутска и от Архангельска до Ашхабада [11]) показало, что содержание в почвах того или другого количества лимитированных элементов питания полностью контролирует их состав – от чистых олиготрофных сосновых древостоев (боры) до сложных насаждений мезо- и мегатрофов (дубравы, бучины, ельники, пихтачи). Определяющим при этом являются *наибольшие количества валовых фосфора и калия*, исключая калий, заключенный в кристаллических решетках алюмосиликатов. Только этот калий практически недоступен растениям. К сожалению, это почти весь калий, имеющийся в природе. Из слоев, наиболее богатых этими элементами, в том числе из залегающих на глубине 2-3 м суглинистых прослоек в песках, древесные породы потребляют их так же, как они черпают влагу из наиболее увлажненных слоев почвогрунта.

Запасы очень важного для растений азота в природе огромны. Его фиксацию ограничивает недостаток фосфора. *«В природе, как известно постоянно не хватает фосфора. Эту нехватку обычно имеют в виду, говоря о бесплодии почв»* [6]. А азотфиксирующие микроорганизмы на фиксацию 5 мг азота затрачивают 1 мг P_2O_5 [17]. Безусловно растениям необходимо большое количество других элементов и микроэлементов. Однако лимитирующими рост, как правило, являются фосфор и калий, учитывая их валовые количества, исключая калий полевых шпатов. Определение подвижных форм этих элементов не позволяет оценить обеспеченность ими растений. В высокопродуктивных насаждениях их нередко вообще нет, так как они сразу полностью поглощаются. Подобное характерно и для травянистой, в частности луговой, растительности с той разницей, что она из-за менее

заглубленной корневой системы (в пойме Сев. Донца до глубины 1 м [12]) не потребляет элементов питания из более глубоких слоев.

Что касается понимания гумуса как основного источника элементов питания, то это явное преувеличение. Гумус безусловно оказывает положительное влияние на рост растений, создавая благоприятные водно-физические свойства, оструктуренность, повышенное содержание легкодоступных форм биоэлементов. Однако очень важным источником последних являются минеральные горизонты почв, в отрыве от которых сколько-нибудь значительный урожай растений невозможен. В целом же нужно признать, что гумус не столько причина, сколько следствие потенциального плодородия местообитаний, их обеспеченности и сочетания тепла, влаги и пищи.

Биология почв. Почвы содержат огромное количество простейших животных и микроорганизмов. Все они играют важную роль в жизни почв. Особо следует выделить дождевых червей, в создание ими почвенной структуры. Весьма существенно значение живого населения почв в создании оптимальных условий питания растений и особенно в разложении органических остатков с высвобождением биоэлементов в наиболее доступной форме. Все это дало основание В.Н. Вернадскому в 1926 г. отнести почвы к особому классу *биокосных тел*. Значительно раньше, в 1895 г., Н.М. Сибирцев, учитывая огромное количество в почвах живых организмов и продуктов их жизнедеятельности, назвал почву *биогеологическим образованием*. Примечательно, что это определение Сибирцев приводит в статье, в которой он обосновывает закон зональности почв [20]. Объединяя эти два положения ученого, выдвинем третье: *зональность почв является следствием их биокосной природы* [13]. У минеральных соединений зональность практически не выражена. Это свидетельствует о необходимости значительного усиления внимания к особенностям почв, обусловленным их биокосной природой, и вообще к этому классу природных тел, их инвентаризации, систематизации, всесторонней характеристике.

Нередко определяющую роль в формировании уровня плодородия почв играет наличие в них токсичных соединений (легкорастворимых солей, недоокисленных органо-минеральных соединений), а также антропогенные факторы (загрязнение, уплотнение и др.).

После этих общих разделов должно идти описание почв разных зон, с обязательным указанием почв, формирующих их внутризональное разнообразие и развернутой характеристикой плодородия всех почв, с объяснением причин, обуславливающих тот или иной его уровень и возможные пути его повышения. Конкретные рекомендации по поддержанию и повышению плодородия разных типов и видов почв того или другого региона должны разрабатываться в рамках агропочвоведения, агрохимии, земледелия, экологии.

И еще один очень важный для формирования того или другого уровня плодородия почв вопрос – *плодородие климата*, его теплота, осадки, их количество, регулярность поступления, континентальность, такие неблагоприятные факторы как засухи, суховеи и др. Установлено также, что уровень плодородия определяют не только почвы, но весь комплекс факторов, влияющих на рост растений, – приуроченность к тем или другим геоморфологическим элементам (террасы, поймы), положение в рельефе, степень дренированности территории, определяющая водный и воздушный режимы, глубина, минерализация и проточность грунтовых вод. Это уже не почвы, а комплекс факторов, который может быть определен понятием «*земли*» [18]. В ботанике ему соответствует термин «*местообитание*». А.А. Крюденер назвал его «*почвенно-грунтовыми условиями*». Все составляющие этого комплекса учтены в его классификационной таблице [10].

Одним из важнейших вопросов, связанных с изучением и оценкой плодородия почв, является тот факт, что этот процесс должен осуществляться при постоянном учете того, как реагирует растительность на те или другие особенности почв и их изменения, причем не любая растительность, а конкретные виды растений, известные своей требовательностью к уровню плодородия. В биологии растения различают не только по их теплолюбивости, засухоустойчивости, морозоустойчивости, но издавна объединяют в группы по требовательности к элементам питания (олиго-, мезо-, мегатрофы) и увлажнению (ксеро-, мезо-, гигрофиты), по степени солевьносливости, кальциефильности, обусловленным особенностями почв. Разработана методика оценки почв по их растительности – *фитоиндикация*, которая позволяет давать очень объективную характеристику определяющих плодородие почв факторов. Этот метод

имеет многовековую историю. Широко использовался он раньше и почвоведомы. Но почвоведы давно отказались от использования растительности как критерия качества почв. Однако при изолированном изучении почв, без связи с растительностью, невозможно оценить их плодородие, поскольку почвы, непригодные для требовательных видов растений, в частности для зерновых культур, способны обеспечивать высокую продуктивность олиготрофов. Растительность оценивает почву именно как среду обитания. При этом на первое место выходит *минеральный состав* почв, обусловленный исходными породами, а не *строение* их вертикального профиля, по которому определяются *генетические типы* почв. В этом основное различие почв как природных тел и как среды обитания. Если почвы одного генетического типа приурочены к строго определенным природным зонам, то *аналогичные по плодородию* почвы, сформированные на породах определенного гранулометрического состава, как и сами эти породы, имеются в разных зонах. При этом лессово- и покровно-суглинистые повсеместно наиболее производительны, кварцево-песчаные – наименее производительны.

Методом фитоиндикации – по потребностям разных экологических групп растений, – оказалось возможным выделить несколько больших категорий земель, близких по плодородию, поскольку растения не реагируют на незначительные нерегулярные изменения среды, а дают ее обобщенную усредненную характеристику. Лесоводы-типологи [16], как мы уже писали выше, выделяют четыре типа земель по их обеспеченности элементами питания (трофотоп) и шесть уровней увлажнения (гигротопов). Вместе они образуют *типы местообитаний*, а в единстве с растительностью *типы леса* или *экосистемы (при естественной растительности)* и *агроэкосистемы* (на сельхозземлях).

Мы определяем экосистемы как однородный по плодородию (экологически однородный) участок суши или мелководья вместе со сформировавшимся на нем в процессе длительной эволюции биоценозам, строго соответствующим по своим экологическим потребностям уровню его плодородия и потому наиболее полно его использующим, самовосстанавливающимся после уничтожения стихийными и антропогенными факторами [12].

Увязанные с составом и строением поверхностных отложений, лесоводственные типы местообитаний весьма закономерно размещаются в ландшафтах (по принципу «чем ниже по рельефу, тем они влажнее, и чем легче их механический состав, тем они беднее»). Они образуют более компактные и более крупные выделы, чем агропроизводственные группы почв. При некотором навыке определение типов местообитаний возможно непосредственно в поле, а это позволяет определить всю систему хозяйствования на них.

Эдафическая сетка в координатах трофности и увлажнения почвогрунтов (земель) является их идеальной бонитировочной моделью. Наиболее высокоплодородные богатые свежие и влажные земли (баллы 90-100) приурочены к центру сетки, практически бесплодные – очень бедные, сильно засоленные, сухие и заболоченные (менее 10 баллов) – по ее углам.

Экологическое почвоведение. Направление, при котором почва изучается как среда обитания растений, в отличие от ее изучения как природного тела, мы называем *экологическим*. Как утверждал Н.М. Сибирцев [22] только вместе эти два направления представляют единое естественно-научное почвоведение. В почвоведении США давно сформировался подобный подход. Разрабатывая глобальные классификационные построения (Приближения), американские почвоведы на местном земледельческом уровне систематизируют почвы прежним агрогеологическим методом, выделяя основные таксоны – *почвенные серии* – по исходным горным породам, с учетом их обеспеченности пищей, влагой, а иногда и теплом. Сформировавшееся в последние годы понимание *экологии как науки о среде и ее охране* – прикладной аспект академической науки *экологии*, изучающей взаимосвязи организмов со средой их обитания. Экологическая оценка территории – это оценка среды с позиции ее пригодности для жизни, оценка факторов ее плодородия, анализ территории с позиций удовлетворения ею потребностей растений, определение ее пригодности для тех или других культур, для тех или других видов хозяйственного использования [18].

Удивительно, что изучение почв как среды обитания, ее способности создавать условия для роста огромного количества растений, эта их важнейшая миссия на Земле, рассматривается почвоведомы как сугубо прикладной аспект, не заслуживающий серьезной

теоретической разработки. Полагаем, что во всех научных и учебных заведениях должны быть лаборатории плодородия почв как ведущие, изучающие вопросы плодородия как одну из главных теоретических проблем почвоведения. Среди них определение того, какой комплекс факторов обуславливает тот или другой уровень плодородия почв в тех или других условиях, каков конкретный вклад каждого фактора, почему данная почва плодороднее другой и на сколько, установление лимитирующих факторов, разработка вопросов оценки, прогнозирования и поддержания плодородия почв. Очень важным при этом является наиболее тесное единение учений о почве как природном теле и среде обитания. Так, в частности, можно решить вопрос как по генетическому типу и виду почв разного гранулометрического состава определять наличие и количество в них доступной влаги. Необходимо также более тесное единение почвоведения с науками о растениях – ботаникой, растениеводством. Кстати для этих наук единение с почвоведением, пожалуй, не менее, если не более, важно.

Большой объем данных о почвах как среде обитания растений приведен в нашей монографии «Леса и лесные земли» [11]. Особо выделим разработку проблем плодородия Н.А. Соколовским, который еще в первой половине прошлого века учитывал при его оценке не только обеспеченность влагой и элементами минерального питания, но и объем корнеобитаемой зоны, воздушный режим, физические свойства, наличие токсичных соединений [23].

Повторим, что плодородие почв определяют основные лимитированные на Земле ресурсы – *тепло, влага и пища*, создающие в сумме тот или другой биопотенциал среды. Лесными типологами все они уже оценены количественно. В холодном климате сумма положительных средних месячных температур (сумма тепла) $24-44^{\circ}$, в теплом – $124-144^{\circ}$ [1]. В бедных типах наибольшее количество валовых P_2O_5 и K_2O (без калия полевых шпатов) меньше 0,02 и 0,03 %, в богатых соответственно больше 0,06 и 0,80 %. Количество доступной влаги в сухих типах 50-100 мм, во влажных – 400-500 [11,12]. Именно на изменении количества этих ресурсов построены лесотипологические классификационные модели – *климатическая* и *эдафическая сетки*: климатическая в координатах тепла и атмосферных осадков, эдафическая – в координатах пищи и доступной влаги. Поэтому лесная типология наиболее объективно характеризует закономерности функционирования природы и классифицирует зональное и внутризональное разнообразие не только лесов, но и природы в целом [13].

Эти разработки дают возможность количественного решения уравнения связи почв с факторами почвообразования В.В. Докучаева. Оно может быть осуществлено по следующему сценарию: *растительность* и арена ее жизни *почва* в единстве обусловлены *климатом*, его теплотой, влажностью, их распределением по сезонам года (континентальностью) и *поверхностными отложениями, их составом* (элементы питания) и *рельефом*, перераспределяющим тепло, влагу и пищу. Эти факторы создают ту или иную природную среду, к которой приурочены строго определенные *растительные сообщества* и соответствующие им *почвы*. Г.Н. Высоцкий об обусловленности растительности и почв одними и теми же факторами – *теплотой, влажностью* климата и *элементами питания* горных пород, *элементами жизни*, как он их называл, писал еще в далеком 1904 году [3].

Закключение. Развивая экологическое направление можно добиться превращения почвоведения в теоретическую базу земледелия, в подлинно фундаментальную науку о *плодородии Земли*, обеспечившим в свое время возникновение на ней жизни и поддерживающим ее, все больше концентрируясь в почвенном покрове – «жилище» растений, осуществляющих процесс фотосинтеза. В процессе эволюции в почвах накапливаются не только жизненно-необходимые ресурсы, но создаются, нарастая, свойства, повышающие их плодородие – гумусированность, оструктуренность, благоприятные водно-физические свойства. Одновременно увеличивалась площадь почв. Именно это до недавнего времени обеспечивало прогрессирующее развитие жизни на нашей планете.

Список литературы

1. Воробьев Д.В. Лесотипологическая классификация климатов // Тр. Харьковского СХИ, т. 30. 1961; т. 169. 1972.
2. Высоцкий Г.Н. Биологические, почвенные и фенологические наблюдения и исследования в Велико-Анадоле. 1901-1902. – Избр. сочинения. Т. 1. М.: АН СССР, 1962. – С.159-497.

3. *Высоцкий Г.Н.* О карте типов местопроизрастаний // Современные вопросы русского сельского хозяйства. – СПб., 1904. – С. 81–94.
4. *Геннадиев А.П., Герасимова М.И.* О некоторых тенденциях в современных классификациях почв США // Почвоведение. 1980. №9. – С. 3-12.
5. *Глинка К.Д.* Почвоведение. 1-е изд. 1908. – 590 с., 6-е изд. – М.: Сельхозгиз, 1935. – 632 с.
6. *Диви Э.* Круговорот минеральных веществ // Биосфера. – М.: Мир, 1972. – С.120-138.
7. *Докучаев В.В.* О почвоведении (Лекции, прочитанные в Полтаве в 1900 г.) // Сочинения. – Т.VII. – М.-Л.: АН СССР, 1953. – С. 257-296.
8. *Захаров С.А.* Курс почвоведения. 1-е изд. – М., 1927; 2-е изд. – М.-Л.: Сельхозгиз. 1931. – 550 с.
9. *Костычев П.А.* Почвоведение. 1886-1887 (литогр.). – 704 с.; М.-Л.: Огиз-Сельхозгиз, 1940. – 224 с.
10. *Крюденер А.А.* Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны. Ч. I-II. – Птг, 1916-1917.–318 с.
11. *Мигунова Е.С.* Леса и лесные земли (количественная оценка взаимосвязей). – М.: Экология, 1993. – 364 с.
12. *Мигунова Е.С.* Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение) – 1-е изд. – Харьков, 2000; 2-е изд. – М.: МГУЛ, 2007. – 592 с.
13. *Мигунова Е.С.* Типы леса и типы природы. Экологические взаимосвязи. – Palmarium Academic Publishing, Германия. – 2014. – 295 с.
14. *Морозов Г.Ф.* О типах насаждений и их значении в лесоводстве // Лесной журнал, 1904. Вып. 1. – С. 6–25.
15. О химических и физических свойствах почвы и влиянии оных на жизнь растений // Лесной журнал. – 1837. – Кн. 3. – С. 388-397.
16. *Погребняк П.С.* Основы лесной типологии. – Киев: АН УССР. Изд. 1-е 1944; 2-е – 1955. – 456 с.
17. *Пошон Ж. де Баржак.* Почвенная микробиология. – М.: Иностраниздат. 1960. – 438 с. 16. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
18. *Раменский Л. Г.* Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
19. *Самойлова Е. М.* Почвообразующие породы. – М.: МГУ, 1983. – 172 с.
20. *Сибирцев Н.М.* Об основаниях генетической классификации почв. 1895. – Избр.сочинения. Т.II. М.: Сельхозгиз. 1953. – С. 271-293.
21. *Сибирцев Н.М.* Программа курса почвоведения. – В статье В.В. Докучаева «К вопросу об открытии при русских университетах кафедр почвоведения и учения о микроорганизмах» – Записки Ново-Александровского института 1895. Т.9. Вып.2.- С. 217-253.
22. *Сибирцев Н.М.* Почвоведение. 1900-1901 – Избр.сочинения. Т. I. – М.: Сельхозгиз, 1951. – С. 19-472.
23. *Соколовский Н.А.* Сельскохозяйственное почвоведение. М.: Сельхозгиз. Изд.3. 1956. – 335 с.
24. *Хроника.* Второе совещание почвоведов // Почвоведение, 1908, №8.
25. *Ярилов А.А.* Наследство В.В. Докучаева // Почвоведение, 1039, № 3.
26. *Krabichler A.* Bodenbildung und Bodenfruchtbarkeit // Bodenkultur. 1981. 32. – № 4. – S. 348–367.

Статья поступила в редакцию 22.09.2015

ПЕРША ІСТОРІЯ НАУКИ АГРОХІМІЇ В УКРАЇНІ

Рецензія на книгу академіка Б.С. Носка «Сторінки історії агрохімічних досліджень в Україні»



В.А. Вергунов

ННСГБ НААН, Інститут історії аграрної науки, освіти та техніки

2015 року вийшла друком збірка доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка Національної академії аграрних наук України Бориса Семеновича Носка «Сторінки історії агрохімічних досліджень в Україні», яка вміщує нариси про видатних вчених-агрохіміків, що працювали в галузі агрохімічних досліджень у період від останньої чверті XIX і до початку XXI століття. Окремими розділами показано роль