

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
Географо-биологический факультет
Кафедра биологии, экологии и методики их преподавания

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ ПОЧВ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЧЕБНОЙ ЭКСКУРСИИ СО ШКОЛЬНИКАМИ**

Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа
допущена к защите
зав.кафедрой биологии, экологии и
методики их преподавания

дата подпись

Руководитель ОПОП

подпись

Исполнитель:
Палпиева Ляле Бяшимовна,
обучающийся ББ-41 группы

подпись

Научный руководитель:
П.В.Мещеряков,
канд. биол. наук, доцент

подпись

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение | 3 |
| Глава 1. Почва и её свойства | 5 |
| 1.1 Современное представление о почве | 5 |
| 1.2 Свойства почвы | 9 |
| 1.3 Функции почвы | 12 |
| Глава 2. Методы изучения свойств почв | 16 |
| 2.1 Морфологические свойства почвы | 17 |
| 2.2 Физические свойства почвы и методы их изучения..... | 18 |
| 2.3 Методы изучения химических свойства почвы | 21 |
| Глава 3. Методика полевых исследований почв | 30 |
| 3.1 Методические рекомендации по заложению разрезов и почвенных прикопок | 30 |
| 3.2 Методические рекомендации по изучению и описанию почвенных разрезов | 34 |
| 3.3 Методические рекомендации по изучению и описанию морфологических признаков | 37 |
| Глава 4. Проведение учебной экскурсии со школьниками по изучению почв..... | 50 |
| 4.1 Особенности проведения и подготовки экскурсии со школьниками..... | 52 |
| 4.2 Классификации экскурсии | 52 |
| 4.3 Методы изучения свойств почвы со школьниками на маршруте | 53 |
| Заключение | 56 |
| Список литературы..... | 58 |

ВВЕДЕНИЕ

Почвоведение – наука об образовании, строении, составе и свойствах почв, закономерностях их географического распространения, о путях рационального использования и повышения плодородия почв с целью получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур и охраны земельных ресурсов. К сожалению, в современной школе не уделяется должного внимания изучению почв и почвенного покрова страны, региона. Данная работа направлена на восполнение этого недостатка и в этом заключается ее практическая значимость. В ВКР предпринята попытка обобщить представления об особенностях изучения почв со школьниками, разработать методические рекомендации и это определяет ее новизну как студенческого исследования.

Почва – наружные горизонты горных пород, естественно измененные совместным действием воды, воздуха и различного рода организмов. Уникальным свойством любой почвы выступает ее плодородие.

Плодородие – это комплекс свойств почвы, протекающих в ней процессов, обеспечивающих снабжение растений земными факторами жизни: питательными веществами, водой и частично воздухом и теплом в определенных экологических условиях. Плодородие определяется урожайностью конкретных растений и зависит от их способности усваивать из почвы элементы питания, воду и т.д.

Цель: обобщить современные практические представления о методике и методах полевого изучения почв со школьниками

Задачи:

- Провести библиографические исследования по проблеме изучения почв в полевых условиях
- Охарактеризовать особенности заложения разрезов, прикопок.
- Составить методические рекомендации по изучению свойств почв.

- Предложить методы для изучения почв и их свойств со школьниками.

- Разработать план проведения почвенной экскурсии со школьниками по экологической тропе.

Объектом исследования в работе выступает почва как природное тело и экскурсионный объект, а предметом – ее разнообразные свойства и особенности их изучения в полевых условиях со школьниками.

При написании ВКР были использованы следующие общенаучные методы: обобщения фактических данных о свойствах различных почв, анализа и обобщения литературных данных и интернет - ресурсов.

Информационной базой при подготовке ВКР послужили: многочисленные учебники, учебные пособий, методические рекомендаций для студентов по изучению почв, картографические материалы, и ресурсы интернет.

Данная работа имеет следующую структуру: введение, теоретическую главу, две методические главу, практическую главу, заключение, список литературы и приложения.

Материалы ВКР были апробированы на Международной научно-практической конференции, которая проходила на ГБФ УрГПУ 17 – 18 ноября 2016 г. В сборнике «Современные исследования природных и социально-экономических систем. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования» опубликованы. Материалы, посвященные практическому использованию собранных образцов почв на лабораторных и практических занятиях со студентами нашего факультета.

Глава 1. Почва и её свойства

1.1 Современное представление о почве

Почва как природное тело всегда интересовала многочисленных исследователей, а сама наука о почве и ее свойствах является одной из фундаментальных наук 20-21 века. В разнообразных работах [1,3,6] исследователей можно встретить различные трактовки понятия «почва». В самом общем представлении почва – это образованный природными и геологическими процессами поверхностный слой земной коры, обладающий плодородием, т. е. пригодный для произрастания различных форм растений. Именно такое определение рассматривается и в школьных географических и биологических курсах.

Анализ ряда публикаций [6,8,9] по свойствам и генезису почв показал, что именно этот относительно тонкий верхний слой земной коры человек использует для выращивания сельскохозяйственных культур, имеющих хозяйственное назначение. Такой практический подход к почве определил специфику взглядов агрономов и других работников сельскохозяйственного комплекса. Эти специалисты для того, чтобы сохранить и повысить плодородие этого тонкого слоя коры предлагают комплексы мер и работ по внесению разного рода удобрений и проведению комплекса агротехнических работ и сооружений. Очевидно, что необходимо применять рациональные приемы и средства для обработки почвы, с учетом ее физических и технологических свойств, а также почвенно-климатических условий. Различные свойства почвы имеют неодинаковую практическую значимость для современного человека, а сами почвы выполняют целый ряд экологических функций [20,21]. Среди экологических функций почвы наибольшую ценность имеет ее роль как среды обитания и способность ее избирательно поглощать, пропускать и аккумулировать различные вещества и соединения. Наибольшее значение для степени проявления этих функций

имеют физические свойства почвы, т.к. они отражают состояние ее твердой фазы, определяют возможность ее для размещения инженерно - строительных объектов. Для ведения сельского хозяйства и выращивания сельскохозяйственных растений важно иметь представление о химическом составе и свойствах почвы в целом. Для того, чтобы правильно обрабатывать и использовать почву для выращивания сельскохозяйственных (далее - с.-х.) культур, а также эффективно использовать с.-х. технику с соблюдением природоохранных требований, следует знать, что представляет собой почва, как таковая, ее свойства и характеристики, влияющие на плодородие, т. е. повышение урожайности.

Еще одна точка зрения на почву предполагает акцент на ее сложение как природного тела. Любая почва состоит из твердой, жидкой и газообразной фаз, которые в почвенном «теле» перемешаны между собой и их соотношение влияет на многие свойства почвы. От соотношения в почве газообразной и жидкой составляющих зависят ее технологические свойства (сухая, влажная, рыхлая, плотная и т. д.), т. е. возможность обработки. В жизни почвы эти фазы (состояния) играют неодинаковую роль. Большинство физико-химических свойств и режимов связано с твердой фазой почвы и ее способностью к реакциям обменного замещения.

Почва так же выполняет и аккумулятивную функцию, активно накапливает минеральные вещества, необходимые растениям для нормального роста и развития. Эти питательные свойства почвы во многом зависят от минералогического состава ее твердой составляющей, т. е. от первичных горных пород, из которых образована почва в данной местности, а также от количества в ней разложившейся органики - останков и остатков произраставших ранее растений и погибших животных. Оба эти фактора напрямую связаны с природно-климатическими условиями в регионе. На эти исключительно важные особенности почвы обращали внимание все почвоведы прошлого и современности [3,8,16].

Иное определение почве как компоненту среды дал В. Р. Вильямс. Его взгляд на почву нашел отражение во многих учебных пособиях и учебниках, предназначенных для студентов сельскохозяйственных вузов [10,27] В них подчеркивается, что почвой называется рыхлый слой земной коры, способный производить урожай растений. Существенным свойством почвы является ее плодородие, которое отличает почву от бесплодной горной породы. Под плодородием сегодня понимают способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания и воде[9,12,16,17]. В отличие от космических факторов (света и тепла), получаемых от солнца, вода и питательные вещества — это земные факторы, на которые можно воздействовать с целью обеспечения ими культурных растений в течение всего вегетационного периода. Этим и определяется значение почвы как основного средства сельскохозяйственного производства. Управление ее свойствами и характеристиками плодородия осуществляется человеком с помощью механических обработок ее верхнего слоя, внесения различных удобрений и использования целого ряда защитных систем и сооружений. Наибольшую роль играют противоэрозионные и оросительно-обводнительные системы.

На территории любого района (области) всегда представлено большое разнообразие почв, что связано с условиями почвообразования. На территории Свердловской области находится свыше двух десятков различных почв (Рис.1) и все они обладают плодородием и разными свойствами.

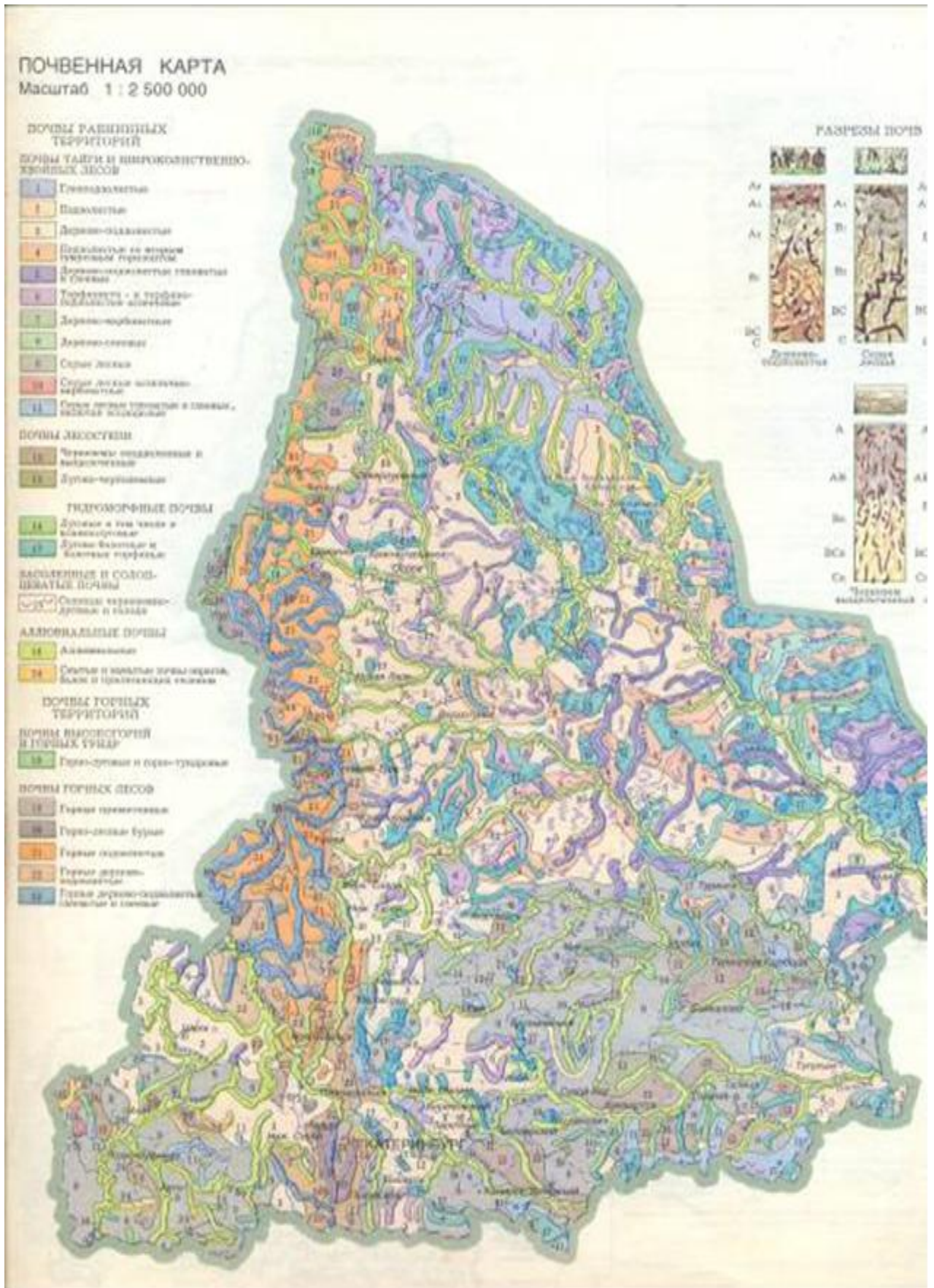


Рис.1 Почвенная карта Свердловской области

Из представленных на карте наиболее плодородными будут лугово-черноземные, черноземы выщелоченные и оподзоленные, серые лесные, а наименее плодородными – подзолы и болотные почвы. Аллювиальные почвы представляют практическую ценность как сельскохозяйственные угодья, где возможен выпас скота и сенокосение. Именно эти почвы можно будет рекомендовать как объект изучения школьниками и студентами.

1.2 Свойства почвы

Как уже отмечалось ранее наиболее важным и известным свойством является плодородие почвы. Растение при своём развитии нуждается в питательных веществах, в воде, воздухе и тепле. Та почва, которая способна удовлетворить эти запросы культурного растения, и будет плодородной почвой. В современной литературе [10,11,12] уделяется большое внимание теоретическим вопросам сохранения плодородия. Практически все вышеуказанные авторы подчеркивают, что плодородие — это главное, основное свойство почвы. Его рассматривают как плодородие реальное, и плодородие потенциальное, последнее может быть получено путем внесения соответствующих природным условиям и потребностям растений доз органических и минеральных удобрений. Реальное плодородие в свою очередь зависит от целого ряда других свойств и характеристик почвы, которые мы опишем ниже.

Еще одним не менее важным, чем плодородие, является поглотительная способность почвы. Элементы минерального питания любое растение берёт своими корнями из почвенных растворов. Но чтобы оно могло забирать необходимые ему вещества, растворы должны быть слабы, то есть на большое количество воды должно быть растворено весьма малое количество солей (не больше 2—3 граммов питательных солей на 1 литр воды). Правда, солей может оказаться, слишком мало, и тогда растение голодает, но оно гибнет и в том случае, когда водный раствор излишне

крепок. Из такого концентрированного водного раствора корни растений не в состоянии впитывать солей, и растение гибнет, как оно погибло бы от голода.

Но ведь мы знаем, что количество воды в почве постоянно меняется. После дождей её больше, в засуху — меньше. Значит должна меняться и концентрация почвенного раствора, а вместе с тем должно «страдать» растение. Оказывается, на помощь растению приходят свойства питающей его почвы, и главным образом её глинистых частиц и перегноя.

Глинистые частицы и перегной почвы в некоторых пределах регулируют концентрацию раствора. Когда она возрастает, почва поглощает из него часть растворённых веществ. Наоборот, после дождей или искусственного полива почвы, когда в ней значительно увеличивается количество воды, часть веществ, солей, находящихся в твёрдой части почвы, снова переходит в раствор. Очевидно, что в оптимизации пищевого режима почвы должны сыграть большую роль вносимые минеральные удобрения, в первую очередь азотные, фосфорные и калийные.

Во многих случаях поглощаются как раз те вещества, какие нужны растению, как, например, калий, кальций, фосфорная кислота, соединения кальция и некоторые другие. Однако наряду с ними почва поглощает и натрий, который резко ухудшает все её свойства. Натрий содержится в поваренной (пищевой) соли, в глауберовой соли, которую используют как слабительное, и в некоторых других солях. Почвы богатые соединениями легко растворимых солей выделяют в группу засоленных и наиболее распространёнными в природе будут солонцы и солончаки. Именно эти почвы и стараются исключить из практики сельскохозяйственного использования.

Способность почвы, твёрдой её части, поглощать из водного раствора и связывать (с тем, чтобы потом опять отдать) некоторые вещества и соли называется поглотительной способностью почвы. В учебных пособиях разных лет издания [12,16,21] этому свойству уделяется главная роль.

Подчеркнем, что поглотительная способность почвы зависит главным образом от содержания в почве мельчайших коллоидальных частиц — минеральных, органических и совокупности тех и других (органоминеральных частиц). Важной особенностью любого почвенного коллоида будет его знак заряда, т.е. они бывают как положительно, так и отрицательно заряженными. Эта особенность коллоидов определяет их способность притягиваться друг к другу и образовывать агрегаты. Коллоиды состоят из ядра и нескольких слоев ионов. Именно поглощенные ионы и определяют химический состав почвенной массы.

Эта часть почвы, представленная разнообразными коллоидами, называется поглощающей её частью, или поглощающим комплексом. Величина этого комплекса зависит от гранулометрического состава и гумусированности. Большая часть почвенных коллоидов – органические и их количество в пахотных почвах зависит от количества и качества вносимых органических удобрений.

Почва может поглощать даже некоторые газы, например, аммиак, которым так сильно пахнет в конюшнях. Поглощённый почвой аммиак при участии бактерий переводится в селитру. Почва как природное тело не только поглощает газы, но и выделяет их в окружающую среду, обеспечивая своеобразный газообмен между атмосферой и почвенным покровом. Это явление в литературе [3,21] получило название «дыхания» почвы.

Реакция среды почвы – еще одно очень важное химическое свойство почвы, с которым связан рост и продуктивность растений. Авторы [20.21,24 и др.] отмечают, что если в почве много органических кислот (например, кислого гумуса) или щелочей (например соды), то культурное растение гибнет. Большинство культурных растений любит, чтобы почвенный раствор не был ни кислым, ни щелочным; он должен быть средним, нейтральным.

Оказывается, что реакция почвы в сильнейшей степени зависит от того, какие вещества поглощены почвою. Если почва (твёрдая её часть) поглотила

алюминий или водород, она будет кислой; почва, забравшая из раствора натрий, будет щелочной, а почва, насыщенная кальцием, будет иметь нейтральную реакцию. Водород содержится в воде и в различных кислотах. Кроме того, водород в почвенный раствор выделяют, по-видимому, корни живых растений. Кальций содержится в извести, в гипсе и в других солях, алюминия много в глине и других минералах. Учитывая выше названную особенность кальция, практики-почвоведы предлагают регулировать реакцию среды почвы путем ее известкования, т. е. внесения определенных доз молотого известняка, мергеля или доломита.

В природе разные почвы имеют и разную реакцию своей среды: например, болотные и подзолистые почвы, а также краснозёмы отличаются повышенной кислотностью, солонцы — щёлочностью, а чернозёмы — нейтральной реакцией.

Большую роль в жизни почвы как среды обитания и природного тела играют структура (агрегатный состав) и ее водопрочность. Неоднократно о значении структуры почвы говорили в своих последних публикациях известные почвоведы [17,24,25]. Они отмечали, что все свойства почвы, важные для развития сельскохозяйственных растений, получают наилучшее выражение в структурных почвах. Структурная почва содержит в себе одновременно воду и воздух. Вода в такой почве помещается внутри комочков и в капиллярах между ними, а воздух — в крупных пустотах между комочками, по их поверхности и отчасти в самих комочках — в крупных канальцах и ячейках. Очень важно, что - бы агрегаты почвы не разрушались водой во время дождя или при активном ее орошении. Водопрочность структуры - важное технологическое свойство орошаемых почв и оно зависит от содержания гумуса и ряда других химических свойств почвенной массы.

Во всех учебных пособиях по почвоведению и земледелию [13,15] подчеркивается, что структурная почва имеет и хорошие тепловые свойства.

В ней благоприятно развиваются полезные для растений микроорганизмы. Минеральная часть в такой почве легче выветривается и освобождает питательные вещества. В такой почве лучше разлагаются растительные и животные остатки, а внутренняя, более плотная часть комочков является «лабораторией», где накапливается высококачественный, нейтральный, «сладкий» перегной (гумус). В конечном итоге структурная почва всегда даёт более высокий урожай сельскохозяйственных растений. Это важное агрономическое свойство почвы может целенаправленно изменено с помощью различных механических орудий (плуг, борона, культиваторы и т.д.). Периодичность и набор видов механической обработки почвы зависят от ее свойств и потребностей выращиваемых растений, т.е. разных природных зона они будут неодинаковыми.

1.3 Функции почвы

Экологические функции почв в биосфере разнообразны и базируются на следующих основополагающих ее качествах. Анализ и обобщение ряда публикаций [3,16,18] позволяет отметить ряд положений:

во-первых, почва служит средой обитания и физической опорой для огромного числа организмов;

во-вторых, почва является необходимым, незаменимым звеном и регулятором биогеохимических циклов, практически круговороты всех биогенов осуществляются через почву.

В-третьих – любая почва это ценнейший природный ресурс, без которого невозможно существование человека на планете Земля и решение проблемы продовольствия и голода в целом ряде стран мира. В последние годы появилось большое количество работ по этой проблеме [3,16,18,21], в которых рассматриваются процессы деградации почв в разных регионах мира и снижение урожаев сельскохозяйственных культур на засоленных, дегумифицированных и обесструктуренных почвах. Проблема голода наиболее актуальна для стран Центральной Африки, где подавляющее

большинство почв имеет низкое плодородие и неблагоприятные для ведения хозяйства физико-химические свойства. Для Свердловской области и Среднего Урала данная проблема так же актуальна, поскольку многие пахотные почвы подвергаются водной эрозии, в них зафиксировано снижение запаса питательных веществ и увеличение содержания целого ряда загрязнителей [11].

В работах ведущих почвоведов отмечается [3,16,18 и др.], что главная функция почвы - это обеспечение жизни на Земле. Это определяется тем, что именно в почве концентрируются необходимые организмам биогенные элементы в доступных им формах химических соединений. Кроме того, почва обладает способностью аккумулировать для жизнедеятельности продуцентов биогеоценозов запас воды, также в доступной им форме, равномерно обеспечивать их водой в течение всего периода вегетации. Наконец, почва служит оптимальной средой для укоренения наземных растений, обитания многочисленных беспозвоночных и позвоночных животных, разнообразных микроорганизмов. Собственно эта функция и определяет понятие "плодородие почв". В таком ракурсе и рассматривается почва в учебных пособиях и учебниках по экологии [19,21,25]. Обобщение материалов из выше названных источников по функциям почвы, позволило составить краткую характеристику других очень важных в практическом аспекте экологических функций почвенного покрова в целом. Ниже приведем их краткую характеристику.

Вторая функция почв заключается в регулировании всех потоков вещества в биосфере. Все биогеохимические циклы элементов, включая циклы таких важнейших биогенов, как углерод, азот, кислород, фосфор, а также циклы воды осуществляются именно через почвы при ее регулирующем участии в качестве аккумулятора биогенных элементов. Почва - это связующее звено и регулирующий механизм в системах

биологической и геологической циркуляции элементов. Впервые о такой роли почвы говорил В.Вернадский.

Третья функция почвы - регулирование состава атмосферы и гидросферы. Ее мы рассмотрели выше, когда разбирали вопрос дыхания почвы как компоненты экологической системы. Атмосферная функция почвы осуществляется вследствие ее высокой пористости (40-60%) и плотной заселенности организмами, благодаря чему идет постоянный газообмен между почвой и атмосферой. Почва постоянно поставляет в атмосферу различные газы, в том числе и "парниковые" - CO₂, CH₄, а также множество так называемых "микрогазов". Одновременно почва поглощает кислород из атмосферы. Таким образом, в системе "почва - атмосфера" именно почва является генератором одних газов и "стоком" для других. Традиционно этой функции почвенного покрова большое внимание уделяют географы – специалисты в области атмосферных исследований [32].

Подчеркнем, что в сухопутной ветви глобального круговорота воды почва избирательно отдает в поверхностный и подземный сток растворимые в воде химические вещества, определяя тем самым гидрохимическую обстановку в водах и прибрежной части океана. Именно почва определяет водный баланс конкретной местности, т.к. в ней аккумулируется большая часть доступной для растений влаги и за счет почвы и ее влаги формируется поверхностный сток, боковой и подземный, что отражается на водности наземных гидрологических объектов (рек, ручьев, озер и т.д.).

Четвертой важнейшей функцией почвы является накопление в поверхностной части коры выветривания, в почвенных горизонтах описанного выше специфического органического вещества - гумуса и связанной с ним химической энергии. На практических занятиях по почвоведению отмечалась важная роль почвенного органического вещества в целом и его важнейшего компонента – гумуса. Его следует представлять как систему органических кислот и ряда соединений специфической природы.

Состав гумуса любой почвы характеризуется содержанием фульвокислот, гуминовых кислот и гуминов. Из этих трех названных компонентов почвенного гумуса наибольшую ценность имеют гуминовые кислоты, содержание которых наиболее высокое в почвах черноземного ряда: лугово-черноземных, черноземах типичных, выщелоченных и оподзоленных. К сожалению, на территории Свердловской области перечисленные почвы не имеют широкого распространения (Рис.1).

Пятая функция заключается в ее защитной роли по отношению к литосфере. Почва защищает литосферу от воздействия экзогенных факторов, регулируя процессы денудации суши.

Наконец, еще одна, шестая функция почвы - это генерирование и сохранение биологического разнообразия. Почва, являясь средой обитания для огромного числа организмов, ограничивает жизнедеятельность одних и стимулирует активность других. Чрезвычайно большое разнообразие почвенных свойств по кислотности, щелочности, засоленности или отсутствию солей; окислительная или восстановительная обстановка-все это создает огромные возможности жизнедеятельности различных организмов.

Все выше названные функции почвы традиционно рассматриваются в курсе «Экология почв» и ряде публикаций за ряд последних лет [6,21,26]. Среди почвоведов, авторов учебников и учебных пособий, наибольший интерес к экологическим функциям почвы проявлял Г. Добровольский и Н.Никитин.

В курсе природопользования рассматривается по отношению к человеку еще одна специфическая функцию почвы. Являясь главным средством сельскохозяйственного производства и местом поселения людей, любая почва может быть представлена и оценена как природный ресурс. Отметим ценность этого ресурса и его свойства: незаменимость для человека, а так же быструю исчерпаемость и очень медленную возобновляемость [33].

Анализ выше названных источников информации показал, что разными учеными выделено и описано от 3 до 6 различных функций почв, и все они имеют научную практическую ценность. Очевидно, что при разработке содержания учебной экскурсии для студентов и школьников по экологии почв и условиям почвообразования следует учитывать экологические функции почв региона и особенности их реализации в практической деятельности человека.

Глава 2. Методы изучения почв

В настоящее время существует огромное количество разнообразных методов изучения почвы как природного тела и средства производства [31]. Они позволяют оценить различные свойства почвы (физические, физико-химические, химические и многие другие), ее разнообразные режимы и даже функции.

В данном разделе рассмотрим наиболее значимые методы изучения свойств почв в полевых и лабораторных условиях. Акцентируем внимание на методах, представляющих профессиональный интерес для педагогов-экологов, географов и биологов. Один из методов изучения почв – это сравнительно-географический, основан на одновременном исследовании самих почв (их морфологических признаков, физических и химических свойств) и факторов почвообразования в разных географических условиях с последующим их сопоставлением. Данный метод пользуется большой популярностью у географов, изучающих разнообразие условий почвообразования по природным зонам [23].

В лабораторных условиях сейчас используются различные химические анализы собранных во время полевых работ образцов почв, а так же анализы физических свойств. Этот перечень анализов дополняют минералогический, термохимический, микробиологический и многие другие виды специфических анализов [23].

Проведение этих анализов требует сложного и дорогостоящего оборудования и их возможно реализовать только в специализированной почвенной лаборатории профильного научно-исследовательского института. В г.Екатеринбурге это ИЭРиЖ УрОРАН, где на протяжении многих лет работает лаборатория экологии почв.

Проведение такого рода аналитических работ позволяет ученым в итоге установить определенная связь в изменении тех или иных свойств почвы с изменением почвообразующих факторов. Обобщение публикаций

[22,28,31] по методам изучения разных почв и свойств позволило выделить три следующие группы методов изучения почв в полевых и лабораторных условиях.

2.1 Морфологические свойства почвы

Морфологические свойства почвы – это видимые не вооруженным глазом ее специфические черты и признаки. В первую очередь это строение почвы и ее морфологические признаки. Все они - результат процесса превращения исходной горной породы под влиянием факторов почвообразования в почву с присущими ей видимыми глазом различными свойствами.

В почвоведческой литературе [30] подчеркивается, что по морфологическим свойствам почвы судят о направленности и степени выраженности почвообразовательного процесса, по ним классифицируют почвы. Следовательно, все морфологические признаки имеют важное диагностическое значение, и в этом заключается их практическая значимость. Обычно изучение почвы как природного тела начинают с описания морфологических свойств в выкопанном разрезе илу у естественного обнажения почвы. Исследование морфологических признаков всегда сочетается с изучением физических, химических и биологических свойств.

Согласно работам классиков [21,30 и др.] отечественного и зарубежного почвоведения к важнейшим морфологическим признакам относят: строение почвенного профиля, его мощность и такие свойства отдельных генетических горизонтов как окраска, структура, сложение (плотность), механический состав, новообразования, включения, растительные остатки разных стадий разложения, облик нижней границы горизонта и характер перехода к следующему. Те или иные морфологические свойства почва приобретает под влиянием факторов почвообразования и в ходе протекания определенных элементарных почвообразовательных

процессов. Морфологические свойства чутко реагируют на различные антропогенные воздействия (агрогенные, урбогенные и техногенные). Знакомство на полевой практике по почвоведению с методикой полевого изучения и описания морфологических признаков и свойств почвы позволило нам дать оценку значимости этих признаков почвы.

Отметим, что самый главный морфологический признак – строение почвенного профиля – определенная смена в вертикальном направлении генетических горизонтов. Каждый почвенный горизонт имеет свое название и индекс, включающий в себя буквенные обозначения, цифры, реже значки и символы.

2.2 Физические свойства почвы и методы их изучения

К физическим свойствам почвы относятся структура, водные, воздушные, тепловые, общие физические и физико-механические свойства (ссылка). В данном разделе ВКР рассматриваются общие физические и физико-механические свойства, все остальные свойства — в специальных разделах учебных пособий и в этой части им не уделяем особого внимания.

Физические свойства могут быть изучены в лабораторных и полевых условиях, следовательно, должны быть как полевые, так и лабораторные методы. Большинство методов изучения рассматриваемых в главе свойств, представлено в лабораторных практикумах по почвоведению и географии почв [18]. Напомним сущность изучаемых и оцениваемых свойств.

В работах [7,8 и др.] к общим физическим свойствам относятся плотность почвы, плотность твердой фазы и пористость. Все они играют большую роль в экологии растений, животных.

Плотностью почвы называется масса единицы объема сухой почвы, взятой в естественном сложении. Выражается в г/см³ [7,8].

Плотность твердой фазы почвы — это отношение массы ее твердой фазы к массе воды в том же объеме при 4 °С.

При определении плотности почвы измеряется масса почвы в единице объема со всеми порами, поэтому плотность почвенной массы, взятой в ненарушенном сложении, всегда меньше плотности твердой фазы почвы. Плотность минеральных почв и грунтов изменяется в широких пределах — от 0,9 до 1,8 г/см³, а торфяных — от 0,15 до 0,40 г/см³. Значения плотности твердой фазы почв и грунтов изменяются в пределах 2,4—2,8 [26].

Плотность почв зависит от минералогического, механического состава, а также от содержания в ней органических веществ, ее структурности, сложения и механической обработки, а плотность твердой фазы почв — минералогического состава и содержания органических веществ.

С плотностью тесно связаны водный, воздушный и тепловой режимы почв. Для большинства сельскохозяйственных культур на суглинистых и глинистых почвах оптимальной является плотность 1,00—1,25 г/см³. Дальнейшее увеличение ее вызывает снижение урожайности [26].

Данное свойство оценивают в полевых условиях по внешним признакам проявления с использованием острого предмета (ножа), а в лабораторных – термостатное весовым методом с использованием для отбора образцов специальных режущих цилиндров объемом 100-200см³.

Фактические данные по плотности почвы и ее твердой фазы широко используются в почвоведении, земледелии, в сельскохозяйственной мелиорации. Их часто используют для характеристики почвенного профиля, выявляя уплотненный (иллювиальный) горизонт, рыхлость или уплотненность пахотного горизонта. На основании показателей плотности почвы рассчитывают запасы в ней воды, гумуса, солей, питательных веществ. Этот показатель можно рассматривать как комплексный, позволяющий оценить плодородие почвы и пригодность ее для произрастания растений. Его легко продемонстрировать в полевых условиях при проведении экскурсии.

От плотности почвы нужно отличать ее твердость, под которой понимается сопротивление почвы сдавливанию или расклиниванию, выражаемое в кг/см². Определяется в лабораторных условиях с использованием специального конуса [23].

Данные по плотности твердой фазы почв используют при определении механического состава почв пипеточным методом по Н. А. Качинскому, а также при расчете пористости почвы [17].

Пористость — это суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы почвы. Выражается она в процентах к общему объему почвы. Для минеральных почв интервал показателей пористости составляет 25—80 %. Обычно это свойство почвы находят методом математического расчета.

В большинстве работ [29,30 и др.] общая пористость почвы обычно определяется по формуле:

$$P = (1 - d1 \setminus d) * 100;$$

где P — общая пористость почвы, %; 1 — общий объем почвы; d1 — плотность почвы; d — плотность твердой фазы почвы. Отношение d1 к d составляет объем твердой фазы почвы.

В почвенных горизонтах поры могут быть неодинаковой формы и диаметра. В зависимости от размера пор различают капиллярную и некапиллярную пористость. Капиллярная пористость равна объему капиллярных пор почвы, некапиллярная — объему крупных пор. Сумма их составляет общую пористость почвы.

Пористость почв зависит от структурности, плотности, механического состава и определяется, прежде всего, ее структурностью. В макроструктурных почвах поры занимают большую, а в микроструктурных — меньшую часть объема. При подсыхании бесструктурной почвы на поверхности пашни образуется почвенная корка, ухудшающая условия роста полевых культур.

Анализ публикаций [29] свидетельствует о том, что между плотностью и пористостью существует обратная зависимость: чем плотнее почва, тем меньше ее пористость. Для практических целей очень важно знать степень аэрации почвы, которую находят расчетным способом по формуле.

С общей пористостью связаны такие свойства почвы, как вода - и воздухопроницаемость, влага и воздухоемкость, аэрация. На основании общей пористости можно судить о степени уплотнения пахотного горизонта, изменении условий жизни почвенных животных и микроорганизмов.

Большинство из рассмотренных методов можно использовать при работе со школьниками и в полевых условиях, поскольку они достаточно простые, не требуют больших временных затрат и являются информативными, диагностическими.

2.3 Методы изучения химических свойств почвы

Методы изучения химических свойств почв разнообразны и они имеют значение для определения условий протекания различных химических реакций, оценки запасов и содержания разных химических элементов и соединений. Многие из указанных ранее веществ играют большую роль в плодородии почвы.

В предыдущей главе была раскрыта природа кислотности и щелочности почвы. Если почва кислая, то это вовсе не означает, что нейтральные частички почвы находятся в растворе слабой кислоты. Кислотность большинства почв сосредоточена на поверхности мельчайших (коллоидных) почвенных частиц (гумуса, глины). Именно на поверхности мельчайших частиц почвы удерживаются питательные элементы и от размера суммарной поверхности этих частиц зависят свойства почвы и ее плодородие. Это важное химическое свойство можно оценить методом Алямовского с использованием комбинированного индикатора и

специальной цветовой шкалы. Детальное описание метода приводится в лабораторном практикуме по основам почвоведения и географии почв [30].

Названный выше метод по своей сути колориметрический, он прост в проведении, его можно рекомендовать для использования в «поле» или при проведении демонстрационных опытов со школьниками на занятиях в аудитории. Кислотность выражается в единицах рН - показатель (т.е. десятичная степень) обратной величины концентрации водородных ионов (H^+), в единицах от 0 до 14. Значение рН 7.0 означает нейтральную реакцию, выше - щелочную, ниже - кислую.

Данный метод позволяет получить конкретные данные по величине актуальной и обменной кислотности. Гидролитическая кислотность определяется с использованием титрометрического метода, он требует специальных навыков, аналитических умений, оборудования и не является экспресс - методом. Рекомендовать его для работы со школьниками не будем.

Почвенный поглощающий комплекс – еще одно свойство почвы и важно знать его величину. Роль тонкодисперсных частиц была описана в предыдущей главе ВКР. В данном разделе дополнительно отметим, что поверхность частиц глины, ила или органического вещества несет отрицательный заряд и может притягивать к себе положительные ионы (т.е. катионы) в водорода (H^+), кальция (Ca^+), магния (Mg^+), калия (K^+), натрия (Na^+) и др. Сумма мельчайших коллоидных частиц почвы, определяющих ее способность удерживать вещества - поглонительную способность - называется почвенным поглощающим комплексом (катионной емкостью почвы) [22].

Величину поглощающего комплекса оценивают лабораторным методом. Его детальное описание приводится в практикуме по географии почв с основами почвоведения [18]. Считаем, что он не может быть признан пригодным для работы со школьниками из-за его сложности и разнообразных химических реактивов. Дополнительно лишь укажем, что о

величине почвенного поглощающего комплекса можно судить по косвенным признакам – морфологическим, таким как гранулометрический состав («метод раскатывания колбаски»), цвет – гумусированность и др. Нами данный подход к оценке поглощающего комплекса почвы неоднократно использовался на полевой практике, обучающимися была отмечена его высокая информативность.

Щелочность как свойство почвы не характерно для почв Уральского региона. Подчеркнем, что щелочными являются не только почвы, где много извести (кальция), но и засоленные почвы, имеющие избыток натрия, хотя там мало кальция. Засоленные почвы широко представлены в сухостепной зоне, зоне пустынь и сухих субтропиков.

Способность почвы к реакциям обмена определяет ее устойчивость к различным негативным воздействиям и характеризует уровень ее потенциального плодородия. Высокий уровень катионного обмена характерен для почв, имеющих глинистый гранулометрический состав и высокое содержание органики, а низкий - песчаных. Выше было отмечено, что рассматриваемое свойство тесно связано с плодородием и поэтому большое практическое значение для практики сельского хозяйства имеет метод определения величины катионного обмена почвы.

Подчеркнем такую важную особенность этого свойства: при внесении большого количества одного катиона, другие могут быть вытеснены в почвенный раствор, и вымыты в глубокие слои почвы. При внесении большого количества несбалансированного минерального удобрения на легких песчаных почвах, где мало мельчайших (коллоидных) частиц при промывном водном режиме происходит вынос питательных веществ. Вот почему любой агроном и растениевод должен иметь информацию о данном почвенном свойстве. Его обычно определяют школьники при постановке полевых экспериментов с сельскохозяйственными культурами. На Екатеринбургской станции юных натуралистов учащиеся вполне успешно

освоили данный метод, и результаты представляют в своих научно-практических конкурсных работах, высылаемых на научные фестивали и конкурсы, проводимые на базе УрГПУ.

Почему почва закисляется? Этот практический вопрос всегда интересовал не только любителей растениеводства, но и ученых-почвоведов и во всех их работах [22,31] имеются соответствующие теоретические объяснения. Этому практически важному вопросу посвящается регулярно немало научно-исследовательских работ школьников и студентов.

Анализ фактических данных из различных учебных пособий по географии почв и почвоведению [3,10] показывает, что в общей массе кислые почвы характерны для районов, где количество осадков достаточно высокое, например Ленинградская область, Нечерноземье, Подмосковье. Уральские почвы являются примером кислых почв, и они не могут «похвастаться» хорошим урожаем большинства сельскохозяйственных культур. Внесение минеральных удобрений, например сернокислого аммония или использование серы тоже может подкислять почву и снижает урожай. Углекислый газ, растворенный в почвенной воде, является мощным растворителем соединений кальция, переводя, в частности нерастворимый карбонат кальция CaCO_3 в растворимый бикарбонат кальция $\text{Ca}(\text{HCO})_2$. При возрастании активности почвенных микроорганизмов в почву выделяется много углекислого газа, что ведет к потерям кальция из-за вымывания его из почвы в виде бикарбоната.

В работах почвоведов и физиологов растений [6,9,10] неоднократно отмечалось, что чрезмерно высокий (выше 9) или низкий (ниже 4) pH почвы токсичен для корней растений. В пределах этих значений pH определяет поведение отдельных питательных веществ, осаждение их или превращение в не усваиваемые растениями формы. Данный факт определяет выбор нами этого химического свойства как одного из важнейших.

В учебных пособиях по почвоведению и химии почв [3,16] рассмотрено влияние реакции среды на доступность ряда химических элементов для дикорастущих и культурных растений. Например, в кислых почвах (рН 4.0-5.5) железо, алюминий и марганец находятся в формах доступных растениям, а их концентрация достигает токсического уровня. При этом затруднено поступление в растения фосфора, калия, серы, кальция, магния, молибдена. На кислой почве может наблюдаться повышенный выпад растений без внешних причин - вымочка, гибель от мороза, развитие болезней и вредителей. Очевидно, что информация такого рода представляет интерес для агрономов и агрохимиков, она же будет иметь ценность и для учащихся, ставящих полевые опыты с растениями на станциях юных натуралистов. На основе таких материалов школьники готовят работы проектного характера, выступают с ними на различных ученических форумах и конференциях.

Литературные данные [10,13,16] посвященные свойствам почв степной и пустынной зон умеренного пояса свидетельствуют о том, что в щелочных почвах (рН 7.5-8.5) железо, марганец, фосфор, медь, цинк, бор, а так же большинство микроэлементов становятся менее доступными для растений. Данная информация должна быть учтена при проведении тематических экскурсий в южных регионах нашей страны, когда педагог-экскурсовод раскрывает сложные взаимосвязи между растительным покровом и почвами.

Оптимальным считается показатель рН 6.5 - слабокислая реакция почвы. Это не ведет к недостатку фосфора и микроэлементов, большинство основных питательных веществ доступны растениям, т.е. находятся в почвенном растворе. Такая реакция среды благоприятна и для развития почвенных микроорганизмов, обогащающих почву азотом.

Хотя отдельные виды растений приспособились к существованию в кислой или, наоборот, в щелочной среде, однако большинство растений хорошо развиваются при нейтральной или слабокислой реакции почвы (диапазон рН 6.0-7.0) [5].

Следует учитывать, что многие из овощей - салат, капуста кочанная и цветная, свекла, огурцы, лук, спаржа, а также клевер и люцерна - при рН 6.0 и ниже развиваются хуже, чем при реакции близкой к нейтральной. Такую же кислотность предпочитает большинство цветов. На основе собранной информации по внешнему облику растений был предложен метод листовой диагностики некоторых химических свойств почвы. На полевой практике по физиологии растений были разобраны основные признаки-показатели азотного, фосфорного и калийного «голодания» растений, были названы растения- индикаторы кислых и щелочных почв. Этот метод можно считать экспресс - методом и рекомендовать использовать в работе с учащимися.

В данном разделе ВКР были рассмотрены только некоторые методы изучения свойств почв, объем работы не позволяет охарактеризовать все в полном объеме. Поэтому попытаемся представить в обобщенном виде анализ существующих методов на предмет их возможного использования педагогом в своей профессиональной деятельности. При работе со школьниками следует использовать только те методы, которые отличаются простотой выполнения работ, не требуют большого количества реактивов, не используют химически опасные соединения и т.д. Подчеркнем, что особую ценность должны иметь методы, которые можно считать экспрессными, т.е. они позволяют получить информацию о свойствах почв с минимумом временных затрат. Отметим, что выбранный метод должен быть пригодным к использованию на местном материале (почвах и почвенных образцах Свердловской области и Среднего Урала в целом). Некоторые методы можно использовать только при изучении конкретных почв, т.е. они не являются универсальными.

Анализ содержания почвоведческой литературы [30] позволил выбрать дополнительно к выше описанным еще несколько методов. В качестве примера методов лабораторного и полевого изучения физических свойств уральских почв назовем: ситовой гранулометрический анализ, агрегатный структурный анализ, метод Н.Никольского по определению водопрочности

агрегатов почвы, метод определения полной влагоемкости и полевой влажности почвы.

Для изучения химических свойств и состава Уральских почв во время экскурсий со школьниками и проведения демонстрационных опытов в лабораторных условиях предложим несколько методов. В первую очередь это метод качественного определения основных типов поглотительной способности, определения зольности растительных остатков и метод определения количества гумуса и его состава. Последний метод в наиболее простом варианте это метод, разработанный и внедренный в практику почвенных исследований известным русским ученым И.В. Тюриным [10].

Из всего перечня методов изучения физических и химических свойств почв выберем несколько и оценим возможность использования их в работе со школьниками (Табл. 1).

Таблица 1.

Методы изучения свойств почв, предлагаемые ДНК использования в работе со школьниками.

| Название Метода | Информативность | Аналитическая сложность | Длительность (экспресс-оценка) | Возможность адаптации к школе | Доступность оборудования |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Метод «раскатывания колбаски» | + | - | + | + | + |
| Ситовой метод | + | - | - | + | + |

| | | | | | |
|--|---|---|-----|---|---|
| Метод Н.И. Никольс кого | + | - | + | + | + |
| Метод опреде ления полевой влажнос ти | + | - | - | + | + |
| Метод качеств. опр. типов поглоти тель- ной способ ности | + | + | +/- | + | + |
| Метод И.Тюри на | + | + | - | - | + |
| Метод определ ения рН Н2О | + | - | + | + | + |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Метод определ ения рН КСІ | + | - | - | + | + |
| Метод определ ения зольно сти | + | + | - | - | + |

По материалам сводной таблицы можно сделать вывод о неодинаковой ценности разных почвенных методов в работе со школьниками во время аудиторных занятий и проведения учебных тематических экскурсий.

Таким образом, все собранные материалы по многообразию свойств почв показывают их неодинаковую роль для обеспечения условий жизни растений, животных и микроорганизмов. Для проведения занятий со школьниками из всего перечня следует выбрать несколько наиболее важных в практическом плане почвенных свойств и методов их изучения. Предлагается обратить внимание на гранулометрический и структурный (агрегатный) состав (ситовой метод), реакцию среды (метод «лакмусовой бумаги»), гумусированность (метод прокаливания) и ее плодородие в целом. Уровень плодородия можно визуальнo оценить по комплексу морфологических признаков и свойств. Все названные методы могут быть использованы в работе со школьниками и при проведении учебной почвенной экскурсии.

Для проведения занятий со школьниками потребуется определенное лабораторное и полевое оборудование. Перечисленные выше практические работы и методы изучения почвенных свойств потребуют наличия у педагога (или в школе) специального оборудования. Нами составлен

примерный перечень оборудования для проведения тематических экскурсий со школьниками и изучения с ними свойств почвы.

Для изучения морфологических признаков и свойств почвы в полевых условиях потребуются: штыковая лопата, саперная лопатка или совок, нож, мерная лента, пипетка с соляной кислотой для выявления карбонатов, бюксы для отбора образцов, пакеты для хранения почвенных образцов, этикетки.

В лабораторных условиях может потребоваться: типовой набор химических реактивов («юный химик»), комплект химической посуды для проведения анализов в нескольких повторностях, набор индикаторов, комплект фильтров, весы и термостат.

От полноценного материально-технического обеспечения изучения почв в полевых и лабораторных условиях во многом зависит конечный результат процесса обучения. Результаты наблюдений учащиеся записывают на специальных бланках или в дневнике-тетради.

Глава 3. Методика полевых исследований почв

Любое почвенное исследование начинается с полевых работ, именно они формируют представление исследователя об объекте изучения. В ряде публикаций [28,29] указывается, что именно в полевых условиях изучают и определяют почвы, дают им первоначальные названия по внешним, так называемым морфологическим признакам, которые отражают внутренние процессы, происходящие в почвах, их происхождение (генезис) и историю развития.

Н.М. Сибирцев считал, что по морфологическим (внешним) признакам можно определить почву так же, как определяется минерал, растение или животное. Поэтому при проведении полевых исследований особенно важно правильно выбрать место изучения, описать почву, отметить все ее признаки и дать ей название. Ошибки, допущенные в поле при закладке, описании разреза и отборе образцов, затем невозможно исправить никакими самыми точными и сложными анализами в лаборатории. Владение методикой и методами полевых исследований почв можно считать важной профессиональной компетенцией педагога и экскурсовода, проводящего тематические экскурсии с учащимися в природу. Данная глава ВКР подготовлена на основе материалов полевой практики по основам почвоведения и экологии почв, а так же методических рекомендаций, изложенных в одной из работ [18,30].

3.1 Методические рекомендации по заложению разрезов и почвенных прикопок

Для изучения и определения почв, в природе, установления границ между различными почвами, взятия образцов для анализов закладывают специальные ямы, которые принято называть почвенными разрезами. Они бывают трех типов: полные (основные) разрезы, полуямы (контрольные),

прикопки (поверхностные). На карте их принято обозначают так: полные разрезы - крестиком (+), полуямы - кружком (o), прикопки - точкой (•).

Во время полевой практики по почвоведению и во время экскурсий полные, или основные, разрезы делают с таким расчетом, чтобы были видны все почвенные горизонты и частично верхняя часть неизменной или малоизменной материнской породы. Их закладывают в наиболее типичных, характерных местах. Они служат для детального изучения морфолого-генетических признаков почв и отбора образцов по генетическим горизонтам для физико-химических, биологических и других анализов, определения окраски, структуры и т. д. Глубина основных почвенных разрезов сильно варьирует в зависимости от мощности почв и целей исследований. Обычно в практике полевых почвенных исследований и картирования почв почвенные разрезы закладывают на глубину 1,0-2,0 м. При почвенно-мелиоративных и почвенно-грунтовых исследованиях основные разрезы делают глубиной не менее 2,0–2,5 м, часто с дополнительным бурением до уровня грунтовых вод. При изучении горных и переувлажненных почв глубина разреза в основном не превышает 1 м.

Полуямы, или контрольные разрезы, закладывают на меньшую глубину - от 75 до 125 см, обычно до начала материнской породы. Они служат для дополнительного (контрольного) изучения основной части почвенного профиля - мощности гумусовых и других горизонтов, глубины вскипания и залегания солей, степени выщелоченности, оподзоленности, солонцеватости, солончаковости и т. д. При работе со школьниками можно ограничиться только закладкой прикопок, что позволит существенно сократить время на маршруте.

Прикопки, или мелкие, поверхностные разрезы, глубиной менее 75 см, служат главным образом для уточнения почвенных границ, выявленных полными разрезами и полуямами.

Все почвенные разрезы (полные, полуямы и прикопки), заложенные на обследованной территории и описанные в почвенном дневнике, должны иметь единую нумерацию (разрез 1, разрез 2,... разрез 133 и т.д.). При проведении экскурсии со школьниками целесообразно ограничиться рассмотрением 4-5 разрезов или такого же количества прикопок. Каждая остановка на экскурсионном маршруте – это одна прикопка или разрез.

Правильное заложение почвенных разрезов позволяет избежать ряда методических ошибок и продемонстрировать наиболее типичные признаки и свойства почвенного объекта.

Выбор мест для заложения почвенных разрезов, их правильное распределение на обследуемой территории - дело очень ответственное, и к нему нужно относиться очень внимательно. Ему предшествует знакомство с картографическими материалами или обзорное маршрутное обследование территории. Для окрестностей г.Екатеринбурга можно воспользоваться соответствующими картами, которые имеются на кафедре физической географии УрГПУ.

Прежде всего, исследователь и педагог должен самым тщательным образом осмотреть и оценить степень однородности рельефа и растительности той части местности, для описания почвенного покрова которой намечается закладывать почвенный разрез. Его необходимо вырыть в наиболее характерном, типичном месте обследуемой территории. Почвенные разрезы не должны закладываться вблизи одиноко растущих деревьев, дорог, рядом с канавами, свалками, отстойниками, на нетипичных для данной территории элементах микрорельефа (эрозионные промоины, понижения, кочки).

На выбранном для почвенного разреза необходимо выкопать яму размером 0,8x1,5x2,0 м так, чтобы три стенки ее были отвесны, т. е. вертикальны, а четвертая - со ступеньками. Передняя «лицевая» стенка, которая предназначается для изучения почвенного разреза, должна быть

обращена к солнцу. На начальном этапе копки разреза необходимо аккуратно снять дернину или собрать лесную подстилку в отдельную кучу.

Почву из ямы нужно выбрасывать на длинные боковые стороны, желательно не смешивая массу из разных горизонтов, но, ни в коем случае не на сторону «лицевой» стенки, так как это приводит к ее «загрязнению» и даже к разрушению верхней части стенки почвенного разреза. Копая ямы, полезно отложить недалеко от разреза по одному образцу почв из каждого горизонта для дополнительного просмотра и изучения окраски, структуры, новообразований и других признаков почвы.

После того как яма готова, учащимся-экскурсантам предлагается определить генезис почвообразующей породы, ее гранулометрический состав, засоление, степень увлажнения и взять образец породы для последующего анализа. В ряде случаев педагог-экскурсовод может сам продемонстрировать определение выше названных свойств верхних горизонтов. После этого «лицевую» стенку гладко зачищают лопатой и одну (правую) половину стенки препарируют стамеской или маленькой лопаткой, для того чтобы лучше рассмотреть морфолого-генетические признаки почв, а вторую (левую) половину стенки оставляют в гладко зачищенном виде для сравнения и контроля. В таком виде стенка разреза может быть сфотографирована или зарисована. Затем необходимо приступить к изучению морфолого-генетических признаков почв и описанию почвенного разреза, отбору почвенных образцов для изучения свойств почв в лабораторных условиях.

По окончании всех выше перечисленных работ разрез следует закопать, при этом почвенная масса горизонтов укладывается в разрез с учетом их первоначального залегания. Такой вариант закладки разреза целесообразно использовать при проведении учебно-полевой практики со студентами, когда временные ограничения минимальны. При проведении тематической экскурсии со школьниками приходится учитывать время (3-4

часа), отведенное на мероприятие в целом и тратить его на копку и закапывание разрезов и прикопок нерационально. Для этих целей предлагаем использовать помощников - стажеров из студентов ВУЗа или колледжа.

3.2 Методические рекомендации по изучению и описанию почвенных разрезов

Работа с методической литературой [18] по изучению почв и их свойств позволяет констатировать, что в поле можно изучать и определять свойства почв, давать им названия по внешним, так называемым морфолого-генетическим признакам, ибо эти признаки отражают внутренние свойства почвы, ее жизнь. По морфолого-генетическим признакам можно читать историю развития почвы, выяснить ее генезис и до некоторой степени установить агрономическую ценность. Поэтому при изучении почв в поле и морфологическом описании почвенного разреза очень важно правильно «прочитать» почвенный разрез.

Авторы многих учебных пособий [29,30] рекомендуют для описания почвенных разрезов предлагают различные формы полевых почвенных дневников (один из образцов дневника и формы записи в нем приведены ниже) или журналов в плотном переплете. Техника и последовательность работ при изучении и описании почвенного разреза и ведении дневника следующие:

1. Записать номер, дату и географическое положение разреза; отметить характер рельефа, точно указать, на каком элементе рельефа сделан разрез, описать угодье и его состояние. Для растительности отмечают видовой состав, густоту и состояние, а для поверхности оценивается проявление заболоченности, кочковатости, трещиноватости, засоленности, каменистости и других характерных особенностей. Дать агрономическую оценку почв с учетом данных о сельскохозяйственной ценности почвы;

отметить материнские и подстилающие породы и глубину залегания грунтовых вод или мерзлоты (сезонной), если они обнаружены.

2. Определить глубину и характер вскипания почвы от 10-процентного раствора соляной кислоты. Для этого на свежепрепарированной лицевой стенке разреза закрепляют клеенчатый сантиметр так, чтобы ноль совпал с поверхностью почвы, и последовательно сверху донизу капают из маленькой пипетки или пластикового пузырька на почву соляную кислоту, которая при наличии карбонатов кальция дает «вскипание» различной интенсивности (слабое, среднее, сильное или бурное). Сведения о глубине и характере вскипания сразу же записываются в почвенный дневник. В той части стенки, где определялась глубина и характер вскипания от соляной кислоты, образцы почв для анализа брать нельзя.

3. Определить мощность каждого горизонта и подгоризонта почв с последующим подробным изучением их морфолого-генетических признаков: гранулометрического состава, физических свойств и других особенностей (окраска, структура, влажность, плотность, скважность, новообразования, включения, корневая система, характер перехода одного горизонта в другой). Сделать соответствующие записи в почвенном дневнике.

4. В отдельных случаях для более полной характеристики почв (засоленные, переувлажненные и пр.) произвести простые химические анализы (определение pH, хлористых и серноокислых солей, наличия железа, соды и т. д.); определить физические свойства (влажность, плотность и др.), не требующие сложного оборудования.

5. Дать полевое определение почвы, установить ее ценность. В названии почв следует отразить тип, подтип, вид, разновидность и почвообразующую породу. Наметить примерные границы ее распространения на изучаемой территории и, наконец, взять почвенные образцы для анализов, а при необходимости и монолит.

Более простой вариант представленной выше формы полевого дневника будет предложен учащимся для заполнения на маршруте по лесопарку в микрорайоне Уралмаша (экологическая тропа им. Кузнецова). Сам экскурсионный маршрут описан в последней главе ВКР. В своем дневнике учащиеся делают схематическую зарисовку разреза, указывают границы горизонтов, дают краткую характеристику свойствам изучаемого объекта.

Рассмотрим морфологические признаки почв, которые должен знать каждый натуралист и биолог. Эти признаки выступают в роли предмета рассмотрения (изучения) во время почвенной экскурсии.

Выше уже неоднократно нами отмечалось, что почвы обладают внешними, так называемыми морфологическими признаками, которые отражают внутренние процессы, происходящие в почвах, их происхождение (генезис) и историю развития. Они могут быть рассмотрены во время учебной экскурсии со школьниками и студентами.

По морфологическим признакам почву можно отличить от горной породы или одну почву от другой, а также приблизительно судить о направлении и степени выраженности почвообразовательных процессов. К главным морфологическим признакам почвы относятся: строение почвенного профиля, мощность почвы и ее отдельных горизонтов, окраска, структура, гранулометрический состав, сложение, новообразования и включения.

Все авторы [19,22 и др.] единодушны во мнении, что мощность почвы и ее отдельных горизонтов традиционно считается первым из оцениваемых исследователем показателем. Мощность почвы - это толщина ее от поверхности вглубь до слабо затронутой почвообразовательными процессами материнской породы. У разных почв мощность неодинакова, от 40-50 до 150-200 см и более.

Мощность почвенного горизонта - это толщина горизонта от поверхности почвы или вышележащего горизонта до нижележащего

горизонта, измеренная с точностью до одного сантиметра. Границы почвенных горизонтов и подгоризонтов устанавливаются по совокупности всех признаков (цвет, структура, сложение, плотность и т. д.).

При демонстрации почвенного тела во время экскурсии внимание слушателей и экскурсантов следует зафиксировать на внешнем виде границ горизонтов. Граница между почвенными горизонтами характеризуется по двум признакам. По форме она может быть ровной, волнистой, карманной, языковатой, затечной, размытой, пильчатой, палисадной. По степени выраженности обычно различают три типа переходов: резкий переход - смена одного горизонта другим происходит на протяжении 2-3 см; ясный переход - смена горизонтов происходит на протяжении 5 см; постепенный переход - очень постепенная смена горизонтов на протяжении более 5 см.

В полевых дневниках характер границы горизонта экскурсанты должны показывать схематично при зарисовке всего профиля рассматриваемой почвы. На маршруте по лесопарку «Парк Победы» объектами зарисовки и изучения будут дерново-подзолистые, серые лесные, болотные и др. типичные уральские почвы.

3.3 Методические рекомендации по изучению и описанию морфологических признаков

В данном разделе предполагается рассмотреть наиболее значимые для исследователя-почвоведов признаки почвы и доступные для восприятия школьниками-экскурсантами. Причем последние не имеют даже элементарных почвоведческих знаний и рассматриваемые признаки должны быть легко видимыми, узнаваемыми и интересными для практического изучения. Количество изучаемых признаков и свойств можно ограничить, и взять для рассмотрения только легко диагностируемые. В данном разделе ВКР сделан акцент именно на такие признаки и свойства. Их выбор основан

на учете опыта автора по изучению почвы в полевых условиях во время полевой практики по почвоведению.

Окраска почвы

Цвет почвы - наиболее доступный для наблюдения морфологический признак. Он широко используется в почвоведении для присвоения названий почвам (чернозем, краснозем, желтозем, серозем и др.).

В учебной литературе [30] отмечается, что окраска почв зависит от их химического состава, условий почвообразования, влажности. Гумусовые вещества придают почве черную, темно-серую и серую окраску; соединения железа (III) - красную, оранжевую и желтую, а соединения железа (II) - сизую и голубоватую окраску; кремнезем, карбонат кальция, каолинит, а также гипс и легкорастворимые соли - белую и белесую окраску. Различное сочетание указанных групп веществ определяет большое разнообразие почвенных цветов и оттенков. Методы изучения перечисленных свойств были описаны в предыдущей главе.

Хорошо известно [30], что верхние горизонты окрашены гумусом в темные цвета и оттенки. Чем большее количество гумуса содержит почва, тем темнее окрашен горизонт. Наличие железа и марганца придает почве бурые, охристые, красные тона. Белесые, белые тона предполагают наличие процессов оподзоливания (вымывания продуктов разложения минеральной части почв), осолодения, засоления, окарбоначивания, т. е. присутствие в почве кремнезема, углекислого кальция и магния, гипса и других солей.

Почвы крайне редко бывают окрашены в какой-либо один чистый цвет. Обычно окраска почв довольно сложная и состоит из нескольких цветов (например, серо-бурая, белесовато-сизая, красновато-коричневая и т. д.), причем название преобладающего цвета ставится на последнем месте.

Для определения окраски почвенного горизонта необходимо:

- а) установить преобладающий цвет;
- б) определить насыщенность этого цвета (темно-светлоокрашенная);

в) отметить оттенки основного цвета.

При определении окраски почвы в полевых условиях нужно учитывать влажность почвы и степень освещенности почвенного разреза. Влажная почва имеет более темную окраску, чем воздушно-сухая. В тени почва выглядит темнее, чем на солнце. При определении цвета почвы рекомендуется использовать стандартные цветовые шкалы, например, «треугольник» почвенных окрасок С.А.Захарова или шкалу А.Г.Манселла.

Влажность почвы

Влажность не является устойчивым признаком какой-либо почвы или почвенного горизонта. Она зависит от многих факторов: метеорологических условий, уровня грунтовых вод, гранулометрического состава почвы, характера растительности и др. например, при одинаковом содержании влаги в почве песчаные (легкие) горизонты будут казаться влажнее глинистых (тяжелых). В предыдущей главе ВКР был рассмотрен метод определения полевой влажности почвы. Сочетание морфологических наблюдений и результатов термостатное - весового метода определения влажности даст исследователю возможность интерпретировать роль климата в формировании изучаемой почвы.

При описании почвы выделяют пять степеней влажности:

- 1) сухая почва пылит, присутствие влаги в ней на ощупь не ощущается, не холодит руку; влажность почвы близка к гигроскопической (влажность в воздушно-сухом состоянии);
- 2) влажноватая почва холодит руку, не пылит, при подсыхании немного светлеет;
- 3) влажная почва - на ощупь явно ощущается влага; почва увлажняет фильтровальную бумагу, при подсыхании значительно светлеет и сохраняет форму, приданную ее при сжатии рукой;
- 4) сырая почва - при сжимании в руке превращается в тестообразную массу, а вода смачивает руку, но не сочится между пальцами;

5) мокрая почва - при сжимании в руке из почвы выделяется вода, которая сочится между пальцами; почвенная масса обнаруживает текучесть.

Степень влажности влияет на выраженность других морфологических признаков почвы - окраски, сложения, структуры почвы и т. д., что необходимо учитывать при описании почвенного разреза. Эту особенность подчеркивает экскурсовод во время рассказа о рассматриваемой почве: дерново-подзолистой, серой лесной глеевой и болотной почв. Эти три почвы с маршрута по тропе им. Кузнецова позволяют продемонстрировать различия между автоморфными, полугидроморфными и гидроморфными условиями почвообразования в подзоне южной тайги (окрестности г.Екатеринбурга). Такого рода материалы наибольший интерес имеют для студентов естественно - научных факультетов, а при работе со школьниками достаточно указать на различия в условиях увлажнения почв и неодинаковую растительность на этих почвах.

Структура

Известно [22], что почва может быть структурной и бесструктурной. Структура почвы - это взаимное расположение структурных отдельностей (агрегатов) определенной формы и размеров. Агрегаты состоят из соединенных между собой частиц (механических элементов). Структура может быть оценена в естественном залегании на «лицевой» стенке разреза и в рассыпанном образце. Методы изучения этого свойства описаны ранее в предыдущей главе.

Различают три основных типа структуры, каждый из которых в зависимости от характера ребер, граней подразделяется на роды, а в зависимости от размера - на виды [18].

Каждому типу почв и отдельным генетическим горизонтам свойственны определенные типы почвенных структур. В полевых условиях рекомендуется на лицевой стенке разреза вырезать небольшой образец грунта и подбросить его несколько раз на ладони или лопате. При этой

операции образец распадается на структурные отдельности, их внимательно рассматривают, определяют степень однородности, размер, форму и характер поверхности. Данные наблюдений заносятся в полевой дневник.

Если структура неоднородна, то для ее характеристики используется двойное название (например, пылевато-комковатая или ореховато-глыбистая), последним термином подчеркивается преобладающий вид почвенной структуры. В качестве дополнительной характеристики структуры может быть отмечена ее прочность и устойчивость к разрушению при увлажнении. Почвы, обладающие водопрочной структурой считаются наиболее ценными в агрономическом плане.

Сложение почвы

Сложение почвы означает взаимное расположение и соотношение структурных отдельностей в сочетании с порами и пустотами в почве. Это внешнее выражение ее плотности и пористости. Сложение почвы зависит от ее агрегатного, гранулометрического, химического состава и от влажности почвенных горизонтов.

По плотности в сухом состоянии сложение бывает слитое, плотное, рыхлое и рассыпчатое. Почвоведы [19,22] рекомендуют его оценивать в полевых условиях следующим способом:

Слитое (очень плотное) сложение - лопата или нож при сильном ударе входят в почву на незначительную глубину, не более 1 см; характерно для слитых черноземов, иллювиальных горизонтов солонцов.

Плотное сложение — лопата или нож при большом усилии входят, в почву на глубину 4-5 см и почва с трудом разламывается руками; типично для иллювиальных горизонтов суглинистых и глинистых почв.

Плотноватое сложение – лопата или нож с незначительным усилием входят в почву, такая почва имеет удовлетворительную оструктуренность.

Рыхлое сложение – лопата или нож легко входят в почву, она легко разламывается руками, хорошо оструктурена, но структурные агрегаты слабо

сцементированы между собой; наблюдается в хорошо оструктуренных гумусовых горизонтах.

Рассыпчатое сложение — почва обладает сыпучестью, отдельные частицы не сцементированы между собой; присуще пахотным горизонтам супесчаных и песчаных почв.

Пористость почвы характеризуется формой и размерами пор внутри структурных отдельностей или между ними. В литературе [18] предлагается по пористости генетического горизонта различать следующие типы сложения почв:

1. По расположению пор внутри структурных отдельностей: тонкопористое - почвенная масса пронизана порами диаметром менее 1мм; пористое - почвенная масса пронизана порами в 1-3мм; губчатое - в почве много пустот от 3 до 5мм; ноздреватое (или дырчатое) - почвенная масса содержит полости от 5 до 10мм; ячеистое — пустоты крупнее 10мм; трубчатое - почва пронизана каналами, прорытыми крупными землероями.

2. По расположению пор между структурными отдельностями в сухом состоянии: тонкотрещиноватое - полости шириной менее 3мм; трещиноватое - полости размером 3-10 мм; щелеватое — полости шириной более 10 мм.

В литературе [18] и нами в данной работе уже неоднократно отмечалось, что сложение имеет большое практическое значение, так как оно характеризует почву с точки зрения трудности ее обработки. Давно установлено, что глинистые и тяжелосуглинистые (тяжелые) почвы требуют значительно больше усилий при обработке, чем среднесуглинистые и песчаные (легкие). Также от сложения зависят водно-физические свойства почвы, легкость проникновения воды и корней растений в почву. Методы изучения этих свойств описаны в главе 2.

Новообразования

Все почвоведы [3,16,22] отмечают исключительную роль рассматриваемого морфологического признака в интерпретации генезиса, возраста и других особенностей почвы как природного тела. Отдельно следует указать на диагностическую роль почвенных новообразований и их можно рассматривать как индикаторы и маркеры определенных химических характеристик почвенных горизонтов и почвы в целом. К почвенным новообразованиям относятся те выделения и скопления различных веществ, которые создаются в почвенной толще в процессе почвообразования. Различают новообразования химического и биологического происхождения. Наиболее широко в почвах представлены новообразования химического происхождения, их принято делить по форме и по химическому составу.

По форме химические новообразования разделяют на следующие группы:

- 1) выцветы и налеты - химические вещества, которые выступают на поверхности почвы или на стенке разреза в виде тончайшей пленочки (например, растворимые соли);
- 2) корочки, примазки, потеки - вещества, которые, выступая на поверхности почвы или по стенкам трещин, образуют слой небольшой толщины;
- 3) прожилки и трубочки - вещества, заполняющие ходы червей или корней, норы и трещины почвы;
- 4) конкреции и стяжения - скопления различных веществ более или менее округлой формы;
- 5) прослойка - вещества, накапливающиеся в больших количествах, пропитывая отдельные слои почвы.

По составу химические новообразования рекомендуется (ссылка) подразделить на семь групп:

1. Скопления легкорастворимых солей (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 , Na_2SO_4 и т. п.). Белого цвета. Встречаются в засоленных почвах и породах,

чаще в условиях сухой полупустынной и пустынной степи. Наиболее характерные формы скопления - налеты и выцветы, корочки и примазки, крупинки и отдельные кристаллы солей.

2. Скопления гипса (CaSO_4). Белого цвета. Отмечаются в тех же почвах, что и легкорастворимые соли, в форме выцветов, налетов, прожилок, а также в глубоких горизонтах черноземов южных и каштановых почв в виде особых сростков, называемых «земляными сердцами», которые чаще всего располагаются в подпочвенных горизонтах в лессовидных породах.

3. Скопления карбоната кальция (CaCO_3). Белого и грязно-белого цвета. Залегают в форме карбонатной плесени, карбонатных трубочек, «белоглазки» и др. Новообразования углекислой извести встречаются в почвах почти всех зон, но наиболее типичные формы образуются в черноземах и каштановых почвах, где повсеместно можно наблюдать в горизонте С «белоглазку» - бесформенные белые плотные пятна извести величиной 1-2 см.

4. Скопления окислов и гидратов окислов железа, марганца и фосфорной кислоты. Красно-бурые, ржаво-охристые, розовые, желтые и пр. Образуют налеты, пленки, выцветы, примазки, пятна, трубочки, конкреции и т.д. Эти образования наиболее характерны для почв дерново-подзолистой зоны и влажных субтропиков, а в условиях избыточного увлажнения нередко встречаются и в почвах других зон.

5. Закисные соединения железа. Выступают в виде сизоватых или сизовато-серых пленок, пятен, корочек. Они образуются в условиях избыточного увлажнения почв при анаэробных процессах, поэтому наблюдаются, главным образом, в болотных и заболоченных почвах.

6. Скопления кремнекислоты. Встречаются в виде кремнеземистой присыпки (белесый налет), прожилок и пятен (скопления кремнезема округлой формы). Эти образования характерны в основном для почв подзолистого типа почвообразования и солодей.

7. Выделения и скопления органических веществ. Черного или темно-серого цвета. Образуют гумусовые потеки и корочки, которые покрывают поверхность структурных отдельностей и стенки трещин, или гумусовые пятна, карманы, языки, связанные с проникновением перегнойных веществ по трещинам в нижележащие горизонты.

В полевых условиях демонстрируют школьникам видимые невооруженным глазом новообразования и объясняют их диагностическое значение. Для Уральских почв большое диагностическое значение имеют силикатные, железистые и марганцевые новообразования [19]. По ним устанавливают степень гидроморфизма почвы, особенности элементного состава, судят о проявлении процессов оподзоливания, оглеения и выщелачивания.

Некоторые новообразования интересны зоологам. В работах разных авторов [12,17] отмечается диагностическая их роль для оценки почвы как среды обитания для разных групп животных и микроорганизмов. Новообразования биологического происхождения делят по происхождению на следующие группы:

- 1) червороины (червоточины) - извилистые ходы и каналы червей;
- 2) копролиты - зернистые клубочки экскрементов червей, представляющие собой кусочки земли, прошедшие через пищеварительный аппарат червей и пропитанные их выделениями;
- 3) кротовины - пустые или заполненные ходы роющих животных (сусликов, сурков, кротов и др.);
- 4) корневидны - сгнившие крупные корни растений;
- 5) дендриты - узоры мелких корешков на поверхности структурных отдельностей.

Перечисленные новообразования химического и биологического происхождения дают возможность экскурсантам и исследователям судить о

генезисе и плодородии почв. Поэтому определять эти новообразования при обследовании почв весьма полезно.

Полевые анализы

В полевых условиях возможно выполнение простейших анализов почвенных образцов. Данная особенность освещена в разнообразных литературных источниках [18,30]. Для более подробной и полной характеристики морфолого-генетических признаков почв весьма желательно произвести некоторые простые химические испытания. Помимо определения глубины вскипания почв от 10-процентной соляной кислоты, необходимы:

1. Качественное определение хлористых и сернокислых солей, что даст возможность судить о наличии их в почвах (производится при подозрении на засоление почв в солончаках, солонцах и орошаемых почвах).

Предлагаем адаптированный к уровню знаний и умений школьников вариант методики определения выше названного свойства почвы: для определения наличия в почве хлоридов и сульфатов кладут в стакан, а еще лучше в большую пробирку, маленький кусочек почвы (2,5 -5,0г) и заливают 10-15мл дистиллированной воды (отношение 1:3), энергично взбалтывают 3мин, а затем отстаивают в течение 10 мин. Полученную после отстаивания прозрачную или хорошо осветленную водную вытяжку разливают в 2-3 маленькие чистые пробирки, в которых и производят качественное испытание на присутствие хлористых и сернокислых солей.

Для установления наличия хлористых солей – CaCl_2 , MgCl_2 , NaCl (хлоридов) - в одну из маленьких пробирок с водной вытяжкой прибавляют несколько капель 10-процентного раствора азотнокислого серебра (AgNO_3), подкисленного азотной кислотой. Появление помутнения указывает на присутствие сотых долей процента Cl , а выпадение хлопьевидного осадка говорит о десятых долях процента.

Наличие в почве сернокислых солей – Na_2SO_4 , CaSO_4 , MgSO_4 (сульфатов) - обнаруживается путем прибавления в одну из пробирок с

чистой водной вытяжкой нескольких капель 10-процентного раствора хлористого бария (BaCl_2). Появление мути или осадка свидетельствует о присутствии солей серной кислоты.

Наличие в почве нормальной соды (Na_2CO_3), являющейся наиболее вредной для развития культурных растений, можно определить путем прибавления к водной вытяжке нескольких капель спиртового раствора фенолфталеина. Появление малиновой окраски в результате щелочной реакции раствора карбоната натрия указывает на присутствие соды.

Полное описание методики определения этих веществ и соединений представлено практически во всех практикумах и учебных пособиях по изучению почв [18].

2. Качественная реакция на закись железа в переувлажненных, заболоченных и болотных почвах. Для этого на свежий излом почвы наносят 2-3 капли 10-процентной соляной кислоты, затем туда же приливают 2-3 капли насыщенного раствора красной кровяной соли (первая проба). Рядом на том же срезе делают аналогичную пробу только одним раствором красной кровяной соли (вторая проба). Появление голубовато-синего окрашивания свидетельствует о наличии в почве закиси железа.

3. Определение величины рН в почвах (осуществляется в ненасыщенных почвах). Для этого пользуются универсальной индикаторной бумагой или другими методами определения рН в полевых условиях.

Перечисленные химические испытания довольно просты, не требуют сложного оборудования и вместе с тем помогают исследователю лучше познать изучаемые почвы, установить наличие засоленных почв, характер и даже степень их засоления, определить величину рН и др. Описанные полевые работы являются хорошим дополнением к ранее описанным методам изучения химических свойств почв в лабораторных условиях.

Отбор почвенных образцов для лабораторных исследований

Педагогу- экскурсоводу и почвоведу-исследователю образцы почв следует отбирать только после того, как будет закончена работа по описанию разреза, определению полевого названия почвы и занесению всех данных в полевой журнал. Эта методическая особенность неоднократно упоминается в соответствующих методических рекомендациях и учебниках [30].

Образцы почв рекомендуем отбирать из полных (основных) разрезов, иногда из полуям и прикопок. Из одного полного разреза глубиной около 2 м следует взять от 4 до 6 и больше образцов. К отбору образцов надо отнестись со всей серьезностью и брать их не механически, через произвольно выбранные промежутки, а строго по генетическим горизонтам и подгоризонтам. При специальных исследованиях либо в случае нетипичных или малознакомых почв применяется способ отбора образцов сплошной колонкой без пропусков по всей толще почвенного разреза до материнской породы включительно: вверху профиля через каждые 5-10см, внизу через 20см.

Выемка образцов почвы, во избежание загрязнения стенки почвенного разреза, производится обязательно снизу вверх по почвенному профилю, т.е. сначала берут образцы из горизонта С, далее из горизонта В и, наконец, из горизонта А. Мощность слоя, из которого отбирается образец, - 10см. Масса образца зависит от количества предполагаемых анализов - от 0,2 до 1 кг (для биодиагностики обычно достаточно 200 г). Если мощность горизонтов менее 10 см, что нередко бывает в горных условиях, образцы почвы следует отбирать из всей толщи горизонта. При этом следует несколько отступить от его верхней и нижней границы, с таким расчетом, чтобы не захватить переходной части почвенного слоя. Лучшим местом для взятия индивидуального почвенного образца является средняя часть горизонта. При большой мощности горизонта (более 50 см) желательно взять не один, а несколько образцов. Из пахотного горизонта обычно берется один смешанный образец, взятие которого осуществляется методом «конверта».

Все эти приемы и правила отбора образцов были лично апробированы автором во время полевой практики.

Параллельно с отбором образцов ведутся записи в полевом журнале (или дневнике), и для каждого взятого образца готовится этикетка по определенной форме. В литературе [16] предлагается несколько вариантов содержания этикеток и педагог - экскурсовод вправе выбрать наиболее простой вариант (при условии отбора образцов для создания коллекции и экспозиции почв, в школьном музее).

Если взятые почвенные образцы предполагается хранить длительное время, то они должны быть зафиксированы. Эта операция исключает изменение их химических и биологических свойств в период транспортировки и хранения. Наиболее простым и доступным приемом фиксирования является высушивание почвы.



Рис.2 Почвенный разрез

Собранные в данном разделе материалы по свойствам почв и методам их изучения рекомендуем использовать при проведении практических занятий и учебных экскурсий со школьниками. Материалы данной главы имеют методическое значение для педагога – экскурсовода, собирающегося провести экскурсию со школьниками по изучению условий почвообразования и свойств почв своего региона. Предлагаемые к использованию методы позволяют увидеть и продемонстрировать большинство свойств, присущих почвам Уральского региона.

Глава 4. Проведение учебной экскурсии со школьниками по изучению почв.

Одной из форм организации учебно-воспитательной работы является экскурсия. В учебно-методической литературе [28,29,31] подчеркивается, что это активная форма познания мира, как единого целого в связи со средой и практической деятельностью человека. Анализ публикаций [28,29] позволяет вычленить несколько специфических особенностей по организации деятельности во время экскурсий. Представим их в обобщенном виде в следующей части раздела.

Во время экскурсии познавательная деятельность учащихся направлена на изучение конкретных явлений, объектов в их естественных условиях.

Экскурсия входит в систему уроков по ряду тем, изучаемых в разделах курса биологии: растения, животные, основы общей биологии.

Содержание экскурсий имеет непосредственную связь с пройденным материалом, в тоже время полученные представления, результаты наблюдений используются на многих следующих уроках.

Наблюдая за природными явлениями под руководством учителя, у учеников формируется представление о взаимосвязи развития компонентов любого природного комплекса. Благодаря чему учащиеся будут представлять себе жизнь окружающей природы в виде ряда тесно связанных явлений.

Экскурсию по изучению почвенной фауны целесообразно провести в 7 классе, в конце изучения раздела биологии «Животные». Поскольку изучение типа Кольчатые черви, Членистоногие приходится на позднюю осень, экскурсию лучше провести весной, в мае. Перед экскурсией необходимо повторить содержание по темам «Кольчатые черви», «Членистоногие».

Целесообразно предложить ученикам провести раскопки почв в биотопах, которые постоянно подвергаются влиянию человека (поле, сад) и биоценозах мало подвергнутых влиянию человека (лес, луг). Учащиеся могут

сравнить виды почвенного населения по численности, видовому составу, сделать выводы о влиянии деятельности человека.

Учителю во время проведения экскурсии необходимо обратить внимание учащихся на особенности почвы, как среды обитания: трехфазное состояние, запасы органических и минеральных веществ, плотность, недостаток кислорода и др. Можно предложить учащимся самим выяснить какие адаптации возникают у почвенных обитателей: форма тела, тип конечностей, редукция органов чувств и другие. Эти адаптации связаны с почвенными свойствами: плотностью, агрегатным и механическим составом, степенью аэрации и др..

Для осуществления патриотического воспитания можно показать приоритет русских ученых в изучении почвы, как тела природы и среды обитания. Проведение экскурсий по изучению почвенной фауны имеет свои особенности и поэтому требует особой и тщательной подготовки, со стороны учителя.

Отдельно рассмотрим тематику учебных экскурсий с почвоведческим содержанием. Предлагаются следующие темы:

- Экологические условия почвообразования и свойства почв окрестностей г. Екатеринбурга (г.г. К-Уральский, Н.-Тагил, Красноуральск, Красноуфимск, Сысерть и др.).
- Экологические условия формирования и свойства болотных почв Свердловской (Челябинской, Оренбургской и др.) области.

Тематика должна учитывать региональные особенности и реализация краеведческого подхода в обучении и просвещении школьников предполагает проведение занятий на территории и материалах своего края, республики, области (ссылка)

Отметим, что копать разрезы глубиной 1-2 вовсе не обязательно. Во время экскурсии рассматриваем растительность, породы, воды, формы рельефа и т.д., т.е. все то, что является факторами почвообразования. Нужна

только соответствующая интерпретация увиденного учителем-экскурсоводом.

Подчеркнем, что такого рода экскурсии целесообразно проводить с детьми, находящимися в городских летних лагерях. У них довольно много свободного времени и воспитатели из летнего лагеря разрабатывают целую экскурсионную программу. Ниже рассмотрим некоторые методические особенности проведения таких экскурсий.

4.1 Особенности проведение и подготовки экскурсии со школьниками

Теоретическая подготовка к проведению экскурсии включает в себя целый ряд ключевых положений. В - первых, необходимо определить тему, место и время для проведения экскурсии, учитывая все оптимальные условия для сбора материала. Экскурсовод должен иметь представление о физико-географических условиях места проведения экскурсии.

Во- вторых учителю необходимо за 1-2 дня самому пройти весь маршрут и провести раскопки. Отобрать экскурсионные объекты, подлежащие рассмотрению. Определить виды, на которых предстоит сосредоточить внимание экскурсантов.

В - третьих необходимо четко продумать необходимое снаряжение, задания для самостоятельных работ учащихся. Перечень оборудования был представлен в предыдущей части ВКР (см. гл. 2).

Экскурсия должна быть предварительно подготовлена. В такую подготовку входит:

- а) выбор соответствующей экскурсионной темы и составление плана экскурсии;
- б) обследование той местности, куда предполагается направить экскурсию;
- в) составление точного путевого маршрута;
- г) предварительная беседа с участниками экскурсии,

В ходе такой беседы делается ряд указаний относительно того, с какими вопросами им предстоит иметь дело, как подойти к материалу экскурсии, что следует предварительно изучить, что необходимо заранее смастерить, изготовить, что надо взять с собой в дорогу и т. д. Особое внимание педагог-экскурсовод уделяет разработке инструкции по технике безопасности.

4.2 Классификации экскурсии

В современной педагогической литературе)ссылка) принято выделять несколько типов экскурсий . Приводим их перечень и ниже даем краткую характеристику каждому типу.

- Природоведческие экскурсии подразделяются на геологические, дающие представление о земной коре и более глубоких сферах Земли;
- Зоогеографические — о животном мире данного района;
- Ботанические — о жизни и развития растений;
- Гидрогеологические — знакомство с водными ресурсами края, реками, озерами, другими водоемами;
- Ландшафтные — экскурсии в парки, рощи, боры, лесные массивы, расположенные в пригородах.

4.3 Методы изучения свойств почвы со школьниками на маршруте

Собранные и представленные в предыдущих главах ВКР материалы методического характера позволили предложить использовать при проведении экскурсии оценивать такие основные свойства почвы:

- * Окраска почвы
- * Влажность почвы
- * Механический состав почвы
- * Структура почвы
- * Сложения почвы

Все они являются доступными для рассмотрения в полевых условиях. По этим признакам можно сравнить и различные почвы экскурсионного

маршрута. Поскольку экскурсию проводим на территории лесопарка предлагается оценивать свойства только для верхних 2-3 горизонтов, которые можно вскрыть небольшой прикопкой.

В ходе экскурсии школьники могут отобрать почв образцы для коллекции, проведения лабораторных работ и практической части. Считаем целесообразным предложить маршрут для такой тематической экскурсии со школьниками по территории изучения почв нашем городе в районе «Уралмаш». Это парк Победы / Экологическая тропа / имени Николая Ивановича Кузнецова. Составлена физико-географическая характеристика района проведения учебной экскурсии, выполнен анализ условий почвообразования, составлена краткая характеристика почв на территории парка (приложение 1, 2, 3).

Предложен план проведения такой экскурсии. Изучение экологических условий почвообразования предлагается выполнить на следующих точках (остановках):

Точка 1 находится на участке с сосновым лесом. Рассматриваются условия развития подзолистого процесса и формирования соответствующего типа (подтипа) почв. Примером почвы будет дерново-подзолистая.

Точка 2 может быть выбрана на участке с сосняком-березняком разнотравным. Уместно на ней рассмотреть роль березовых насаждений в формировании гумусного состава почвы.

Точка 3 должна располагаться на территории с принципиально другим типом растительности. Это может быть лесная поляна, занятая травянистыми растениями, среди которых много злаков. Рассматриваем особенности протекания дернового процесса, демонстрируем свойства дернины как верхнего органогенного горизонта. Примером почвы может стать дерновая луговая.

Точка 4 должна находиться в пределах другой формы или части формы рельефа и позволит разобрать условия формирования почв

полугидроморфного ряда, которые формируются при более близком, чем на т.1,2,3 глубине залегания грунтовых вод. Обычно на этом маршруте показывают серые лесные глеевые почвы. Они формируются под березняками или ольшаниками или осинниками с богатым травяным покровом и достаточно избыточным увлажнением. Главный процесс – гумусонакопление, почвы темноцветные, но имеют в своем профиле следы оглеения.

Точка 5 может быть последней на маршруте и на ней рассматриваем особенности формирования болотных почв на месте медленно зарастающих озер таежной зоны. Озеро Шувакиш – идеальный экскурсионный объект для изучения вопросов заболачивания и формирования низинных болотных почв. В рассказе экскурсовода присутствуют материалы по свойствам торфов и сапропелей. Предлагается рассмотреть необычные свойства торфяных горизонтов низинной болотной почвы на ранее собранных почвенных образцах. Для реализации этих целей желательно иметь коллекцию почв и почвенных образцов.

Традиционно экскурсии вызывают интерес у детей, а почва, как экскурсионный объект, предстает перед ними в ином виде, не как в учебнике, а как часть природного комплекса или экосистемы. Любое изменение в факторах почвообразования отражается на свойствах почвы.

Таким образом, в представленном выше плане отражены особенности свойств почв из окрестностей Екатеринбурга (дерново-подзолистых и серых лесных, черноземных и болотных). В методических рекомендациях по подготовке и проведению тематической экскурсии показана роль и место их в экологическом образовании школьников. Раскрыты особенности изучения почв с экскурсантами во время проведения учебной тематической экскурсии.

Заключение

Анализ публикаций по различным вопросам современного почвоведения позволил в первой главе показать многообразие почв современного мира, дать краткое описание их основным свойствам. Показано, что плодородие почвы является наиболее значимым, оно связано обобщение материалов по методам изучения свойств почв позволил наметить ряд методов, которые могут дать комплексное представление о почве и ее разнообразных свойствах.

Исследуя материал по данной теме, я пришла к выводу, что экскурсия является необходимым видом самостоятельной работы в курсе изучения биологии. Так как именно этот вид самостоятельной работы развивает наблюдательность, вызывает интерес к учебному предмету и изучению живой природы, активизирует познавательную деятельность школьников, способствует лучшему усвоению учащимися биологических знаний, практических умений и навыков, приучают к культуре труда.

Показано, что в процессе изучения почв учащиеся получают элементарное представление о методах научного исследования. Данный практический метод позволяет учащимся проверять на практике выводы науки, выявлять и развивать как интеллектуальные, так и потенциальные творческие способности учащихся. Проведение работы со школьниками стимулирует мыслительный процесс, направленный на поиск и решение проблемы.

Самостоятельные работы, направленные на усвоение нового материала и связанные с наблюдением на экскурсии, проводятся в полевых условиях. Они развивают наблюдательность, вызывают интерес к учебному предмету и изучению живой природы, активизируют познавательную деятельность школьников, способствуют лучшему усвоению учащимися биологических знаний, практических умений и навыков, приучают к культуре труда.

Исследованиям по проблеме изучения почв в полевых условиях посвящено небольшое количество работ публикаций, в этих работах содержится разнообразная информация. Были составлены рекомендации по изучению физических свойств, плотность. Гранулометрический состав рекомендуется оценивать методом Качинского, структуру почвы рекомендуется оценивать и классифицировать методом по С.А.Захарову. Для педагогов из микрорайона «Уралмаш» интересным экскурсионным местом может быть территория парк Победы.

Список литературы:

1. Адрианов Б.В. Земледелие наших предков. М.: Наука, 1978. с.265
2. Александрова Л.Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации М.: Наука, 1980.288с.
3. Апарин Б. Ф. Почвоведение; Академия - Москва, 2012. - 272 с.
4. Афанасьев Я.Н. Почвоведение и агрохимия. Минск: Наука и техника, 1977. с.287
5. Безуглова О.С. Классификация почв: учеб. пособие. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2009, 128с.
6. Боме Н.А. Почвоведение (краткий курс). Тюмень. Изд-во Тюменского государственного университета. 2002. 80 с.
7. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы определения физических свойств почв и грунтов. М.: Высшая школа, 1961. 344с.
8. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат,1986.- 416с.
9. Вальков В. Ф., Казеев К. Ш., Колесников С. И. Почвоведение; Юрайт - Москва, 2012. - 528 с.
10. Вальков В. Ф., Казеев К. Ш., Колесников С. И. Почвоведение; Юрайт - Москва, 2013. - 528 с.
11. Гаврилюк, Ф.Я. Полевые исследования и картирование почв/ Ф.Я. Гаврилюк. – Ростов-на Дону: Изд-во Ростов. ун-та. 1990. с.199
12. Гельцер Ю.Г., Биологическая диагностика почв. М.: Из-во МГУ, 1986.-81с.
13. Горбылева, А.И. Почвоведение с основами геологии: учеб.пособие/ А.И.Горбылева и др.; под ред. А.И. Горбылевой.- Минск: Новое знание, 2002. с.459
14. Горбунов Н.И. Почвенные коллоиды и их значение для плодородия. М.: Наука, 1967.159с.
15. Димо В.Н. Тепловой режим почв СССР. М.: Колос. 1972. 359с.

16. Добровольский Г.В., Почвы СССР; М.: Мысль, 1979. – 376 с.
17. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв: М.: Из-во МГУ; Наука, 2006.- 364 с.
18. Добровольский Г.В., Практикум по географии почв с основами почвоведения, М.: «Высшая школа», 1982 – 124с.
19. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения, М.: «Высшая школа», 1989. – с. 254
20. Емельянов Б.В. Экскурсоведение, М.: Советский спорт, 2007.- с.216
21. Захаров С.А. Курс почвоведения 2 – е изд. М., 1931. с.247
22. Кауричев, И.С. Почвоведение/ И.С. Кауричев и др. – М.: Агропромиздат, 1989. с.365
23. Кауричев, И.С. Практикум по почвоведению/ И.С. Кауричев – 3-е изд., перерат. и доп. – М.: Колос, 1980. с.298
24. Качинский Н.А. Агрономия и почвоведение в Московском университете за 200 лет. М.: изд – во МГУ, 1970. с.354
25. Ковда В.А. Основы учения о почвах. М.: Наука, 1973. Т.1-2. 446,467с.
26. Ковда В.А. Основы учения о почвах. - М., 1973. – 173 с.
27. Крупеников И.А. История почвоведения (от времени его зарождения до наших дней) М: Наука, 1981. с.279
28. Крохалев Ф.С. О системах земледелия. Исторический очерк. М., 1960. с.248
29. Мартыненко И.А., Рахлеева А.А., Рыхликова М.Е. Инновационные подходы к обучению школьников и педагогов основам экологического почвоведения//Роль почв в биосфере: Тр. Ин-та экологического почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова/ Под ред. Т.В.Добровольского и Г.С.Куста. М.: МАКС Пресс,2010. Вып.10.- с.225-235

30. Мещеряков П.В., Основы почвоведения: полевая практика, практические работы и задания для самостоятельной работы; ФГБОУ ВПО «УрГПУ» - Екатеринбург, 2015. – 116 с.

31. Розанов Б.Г. Морфология почв: учебник для высшей школы. М.: Академический проект, 2004. 432с.

32. Семендяева Н.В., Методы исследования почв и почвенного покрова, Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011-202с.

33. Фридланд В.М. Некоторые основные проблемы классификации почв // Почвоведение.- М.: 1979.№7. с.112-123

34. <http://www.activestudy.info/svojstva-pochvy/>

35. <http://ru-ecology.info/post/104157603800004/>