Лекция №2

**Тема: «Состав и свойства почвы»**

1. **Понятие о почве, процессы и факторы почвообразования.**

Почва — верхний слой суши земного шара, видоизменённый и продолжающий изменятся под действием биологических и географических факторов.

**Происхождение почвы**

Почва образуется из горной породы в результате выветривания и почвообразования. Все горные породы, прежде чем стать почвой, подвергаются выветриванию, при этом горная порода превращается в мелко раздробленную массу, обладающую способностью впитывать и удерживать питательные вещества, воду, воздух. Таким образом, горная порода становилась благоприятной средой для поселения микроорганизмов, низших растений. Простые разрушительные процессы+выветривание+биохимическое разрушение=почвообразование. Появление растений резко меняет направление процесса миграции различных продуктов. Микроорганизмы захватывали нужные им соли, тем самым фиксируя их и не давая вымыться им из «почвы». В конце жизненного цикла растения отмирают и минерализуются, служа пищей микроорганизмам (малый круговорот), а те переводят его органику в минералы, которыми могут питаться следующие поколения растений. Каждое новое поколение какой-либо формы жизни приводит к накоплению элементов почвенного плодородия.

**Виды выветривания**

Выветривание — механическое разрушение и химическое изменение горных пород и минералов, протекает в верхних горизонтах горных пород (в коре выветривания).

Механическое выветривание — механическое разрушение пород без изменения химического состава.

Химическое выветривание — химическое изменение пород и минералов. Химическое выветривание более полезно, потому что образуются вторичные минералы, а также химические соединения, которые придают породе следующие свойства: связность, влагоёмкость, поглотительную способность. Всё это создаёт благоприятные условия для жизни микроорганизмов.

Биологическое выветривание — перераспределение химических элементов по типу биогенной аккумуляции. В результате физико-химического взаимодействия элементы питания переходят в раствор и становятся доступными для растений. Схема большого геологического круговорота: осадки—растворение—вынос в море—выход на поверхность осадочных отложений. Отсутствие биологического выветривания не допускает существования живых организмов. Химическое и физическое выветривание готовит почву для биологического выветривания. С момента действия биологического выветривания начинается малый биологический круговорот веществ: поступление из горной породы и атмосферы питательных элементов в живые организмы, малый биокруговорот синтезирует органику, возвращение химических элементов в почву с ежегодным опадом органического вещества. Биокруговорот связан с минерализацией мёртвого органического вещества в почве, в результате происходит накопление гумуса и минеральных макро- и микроэлементов, которые служат для формирования живых организмов. Биокруговорот веществ связан с развитием специфического почвообразовательного процесса, который носит название *дёрнового процесса*. Растительность, как лесная так и травянистая, ежегодно частично или полностью отмирает к концу вегетации. Мёртвая органика частично или полностью минерализуется, высвобождая гумус и минеральные элементы. Они служат питанием для других растений, которые, закончив свой цикл, тоже станут кормом. За счёт дёрнового процесса существует жизнь на Земле.

1. Почвообразовательный процесс

Почвообразовательный процесс- это совокупность явлений превращения и передвижения вещества и энергии, протекающих в почвенной толще под воздействием живых организмов. Наиболее важные слагаемые:

·   Создание органического вещества и его разрушение;

·   Аккумуляция органического и неорганического вещества в верхних горизонтах почвы и их вынос;

·   Синтез и распад минералов;

·   Поступление воды в почву и возврат её в атмосферу;

·   Поглощение почвой лучистой энергии солнца и её излучение.

Три стадии почвообразования: Первичный процесс почвообразования совпадает с началом функционирования первых биогеоценозов на различных породах. На этой стадии круговорот характеризуется небольшим объёмом, вызванным низкой продуктивностью биогеоценозов. Помимо синтеза органики на начальных стадиях почвообразовательного процесса протекают процессы и небиологической природы (растворение, испарение) в результате осуществляется перенос различных веществ. Такие процессы называют микропроцессами. Постепенно они начинают преобразовываться и согласовываться во времени и пространстве. В результате начинают формироваться верхние горизонты почв, что является началом второй стадии (мезопроцесс). К ним относят оподзаливание, торфообразование, аструктурирование. В результате этих процессов в почве появляются новые соединения, которых не было в материнской породе (горной). Далее идёт макропроцесс. Он ведёт к формированию почвенных типов, а не отдельных горизонтов. Типы почв: краснозём, чернозём, подзолистая, солончак, дёрн, болото. Макропроцесс протекает при непременном участии зелени. На основе этих процессов происходит эволюция почв. Эволюция почв — изменения почвы от начала до наших дней. В естественных условиях идёт очень медленно, но под воздействием антропогенного фактора быстрее.

**Факторы почвообразования**

Факторы, при которых формируется почва — факторы почвообразования.

К факторам почвообразования относят: рельеф, климат, растительный и животный мир почв, почвообразовательная порода, возраст почвы, вода, антропогенез.

Материнская порода является минеральным субстратом для почвы, от которого зависит механический, минералогический и химический состав почвы, её физические свойства, которые в процессе формирования почвы претерпевают существенные изменения. По генезису породы делятся на категории: элювиальные (продукты выветривания осадочных пород), делювиальные, пролювиальные, аллювиальные (откладываются рекой в период разлива), озёрные, ледниковые, водно-ледниковые, озёрно-ледниковые, эоловые. Породы могут быть разного механического состава. По химическому составу почвы делят на карбонатные и безкарбонатные, известково-меловые и засоленные. Они по-разному влияют на ход окислительно-восстановительных процессов, также имеют разный pH: кислые, нейтральные, щелочные. По механическому составу делятся на пески, супещаные, суглинистые, глинистые, лесовидные. Могут быть меловые и торфяные.

Факторы почвообразования:

**КЛИМАТ.** Участие климата проявляется в воздействии на почву и заселяющих её организмов, выпадением осадков, газов атмосферы (воздействие), солнечной радиации. Климат оказывает прямое воздействие на увлажнение почвы, её температурный режим. Он может оказать косвенное влияние на скорость процессов почвообразования. От климата зависит разнообразие растений и живности. Различные климаты характеризуются различными почвами.

**БИОЛОГИЯ**. Этот фактор включает воздействие микроорганизмов, растений, животных. Особенно велика роль растений, от них зависит скорость почвообразовательных процессов и формирование типов почв. При прочих равных условиях но разной растительности почвы будут разные: хвоя подзолистая, смешаный-дёрново-подз, луг-дёрн.

**РЕЛЬЕФ.** Влияет на распределение влаги, вещества и энергии в почве, на разные элементы рельефа поступает неодинаковое количество тепла, минеральных веществ, воды. Всё это влияет на особенности формирующихся почв. Влияние рельефа связано с количеством поступающего на поверхность почвы света, тепла и влаги. При неровном рельефе разные участки поверхности земли получают на единицу площади неодинаковое количество влаги, тепла, света. На степень освещения и нагрева почв влияет угол уклона рельефа, экспозиция уклона, крутизна (на южном склоне местности больше тепла, чем на северном). Рельеф перераспределяет полученную   из атмосферы воду. Больше всего воды поступает в низинную часть рельефа. Все поднятия на земле – положительные элементы рельефа, на них меньше всего влаги. Это связано со стоком вод к подножью. Рельеф влияет на почвообразовательные породы. Как правило сверху находится грубая механическая порода (валуны, камень, гравий), снизу более мелкий и тонкий механический состав (суглинки, лёсы). Положительные элементы рельефа не участвуют в процессах почвообразования путём грунтовых вод, а отрицательные участвуют. Кроме + и – следует отметить: макро-, мезо- и микрорельефы (высоты территорий по отношению к уровню моря). Макро – десятки метров, мезо – метр и ниже, микро – сантиметры. Если поверхность изрезана рельефом, то почва пёстрая (Беларусь).

**ВОЗРАСТ** — время, прошедшее с момента зарождения почвообразовательного процесса до наших дней. Поверхность суши юга освободилась ото льдов раньше, чем севера (возраст южных больше). Есть молодые (скалистые породы, тундра), средние и старые почвы.

**ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА**: обработка почв, возделывание, осушение, обводнение, удобрение, облесение. Вся деятельность человека связана с социальным развитием общества. Важный фактор, влияющий   на почвообразовательные процессы.

**ВОДА**. Почва без воды существовать не может. От увлажнения зависит скорость микробиологических процессов, интенсивность накопления гумуса, сочетание факторов почвообразования. Каждая почва формируется в особых водных условиях. И из-за этого можно различать их по составу и плодородию. В связи с этим выделяют: автоморфные, полугидроморфные, гидроморфные почвы.

**Морфологические признаки почвы**

В результате процессов почвообразования в верхней части почвообразующей породы происходят резкие изменения, в ней появляются новые минеральные и органические соединения. В почве образуются генетические горизонты, по которым можно отличить одну почву от другой и почву от почвообразующей породы. Для почвы характерно сочетание генетического горизонта. Совокупность генетических горизонтов образует почвенный профиль. Профиль состоит от 1 до 6 горизонтов (в торфе выделяют 12 горизонтов (иногда)). Торф – неразложившаяся до конца органика; мощность, сформированная миллионами лет, может достигать 12 метров. Каждый горизонт имеет индекс, который располагается в определённом порядке (смотри приложение). Для каждой почвы характерны определённые морфологические признаки:

1.Строение;

2.Мощность почвы и отдельных горизонтов;

3.Окраска;

4.Структура;

5.Сложение;

6.Новообразования и включения;

7.Механический или гранулометрический состав;

8.Влажность;

9.Пронизанность корнями;

10.                      Переход одного горизонта в другой.

Строение почвенных горизонтов зависит от географического положения и совокупности факторов почвообразования в данном конкретном месте. Мощность зависит от местоположения самой почвенной зоны: в тундре — 20-30см, в дёр-подз до 2.5, чернозём более 3м. Окраска зависит от направления почвообразовательных процессов и в ряде случаев служит основанием для отнесения почвы к тому или иному типу. Цвет зависит от веществ, которые накапливаются в процессе почвообразования. Наиболее важными для окраски почв являются 3 группы соединений: гумус – чёрный, железо – красный и голубой, Si+CaCO3+H4SiO3—белый цвет. Наиболее характерен чёрный цвет. Гумус образуется в результате дернового процесса (смешанный лес, трава (дёрн)). Чистый дёрн может формироваться под дубом, грабом, ясенем (дёрново-бурозёмный процесс). Гумус имеет консистенцию дёгтя, всё, что контактирует с ним, окрашивается в чёрный цвет. Все верхние горизонты наших почв окрашены в чёрный (6-8%) цвет. Выделяют также и производные этого цвета: тёмно серый (5%), светло-серый (1-3%), серый (4%). Окрашивание зависит от количественного содержания гумуса. Белый цвет обусловлен подзолистым процессом.

Ход процесса:

а) Хвойный тенистый лес;

б) Кислый хвойный опад, лесная подстилка;

в) Промывной водный режим, преобладание осадков над испарением;

г) Минерализация кислого хвойного опада;

д) Высвобождение из мёртвого неорганического вещества минеральных элементов, а из мёртвой органики органических кислот (яблочная, щавелевая, муравьиная);

е) Разрушение органическими кислотами минеральной части почвы или её твёрдой фазы;

ж) Вынос минеральных элементов, образовавшихся в результате разрушения твёрдой фазы почвы в ниже лежащих горизонтах. В связи с выносом в нижние горизонты верха осветляются до приближения к белому цвету; производные: жёлтый, светло-жёлтый, палевый цвет. Осветление происходит в горизонте А2. Интенсивность окраски зависит от протекания подзолистых процессов: чем они сильнее, тем ближе окраска к белёсому цвету. Выделяют: сильный (белёсые), средний (жёлтые), слабый (палевый) подзолистые процессы. Также белый цвет почв может обуславливаться карбонатным процессом. Где много кальция, там и карбонатный процесс. (это круто)

Красный цвет даёт много оттенков: бурый, светло-, тёмнооранжевыё, каштановый и др.

Голубой цвет — болотный процесс. Производные: синий, светло-, тёмно-, просто голубой, фиолетовый. Оттенок связан с интенсивностью процесса. Параметры, отвечающие за процесс:

1.        Постоянный избыток влаги;

2.        Как следствие первого анаэробные условия;

3.        Деятельность анаэробных микроорганизмов, под их воздействие железо (красное) окисляется в железо синее. Горизонты, имеющие синий оттенок – глеевые. Почва эта фигня, а торф, как следствие, хорошо. Быстрая минерализация торфа приводит к истощению и смерти плодородной почвы.

**СТРУКТУРА ПОЧВ**

Способность почв распадаться на отдельные агрегаты различной формы и размеров при механическом воздействии – структура почв. Для изучения почвы раскрывают почвенный разрез. Ступенчатая яма 40…120см. На одну из сторон поочерёдно складывают почвенные слои. Ступеньки для определения мощности почвы. Также для изучения применяют аэрофотосъёмку (основной показатель растительность). Структура почв делится на типы и подтипы. Кубовидная, призмовидная и кубовидная почва. От структуры зависит режим почвы (водный, воздушный, тепловой, питательный). Самая оптимальная структура – кубовидная. Очень хорошо проницаема. Главное — это правильная обработка. Для улучшения надо сеять траву (почва становится более плодородной в результате дернового процесса), удобрять почву, соблюдать севообороты.

**СЛОЖЕНИЕ**

Это плотность почвы. Она бывает: рыхлая, уплотнённая, очень плотная, сцементированная. Этот параметр изучается для улучшения развития растительности. Самое оптимальное это уплотнённое сложение, при этом растения без труда проникают в почву и удерживаются в ней. Самое оптимальное сложение у почв лёгкого суглинистого состава.

**НОВООБРАЗОВАНИЯ И ВКЛЮЧЕНИЯ**

Включения — механически внесённые в почву предметы, не принимавшие участия в почвообразовании. Новообразования — скопление химических соединений в какой-либо части почвы. Они принимают непосредственное участие в процессе почвообразования. Часто по новообразованиям устанавливают почвообразовательный процесс. По составу новообразования делятся на органические и минеральные соединения.

**ВЛАЖНОСТЬ**

Измеряется в процентах, делится на абсолютную (вся влага почвы) и относительную (процент от общей влажности почвы). Регуляция почвенного режима: либо осушение либо орошение.

**ПРОНИЗАННОСТЬ КОРНЯМИ**

Показывает, до какой глубины развиваются корни, каких растений.

**МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ**

Самый важный морфологический показатель — это содержание в почве частичек разного размера. Твёрдые частички различного состава называются элементами механического состава. Совокупность элементов одиночного разреза составляет фракцию. Частички делятся на крупнозём (более одного мм) и мелкозём (менее одного мм), физический глина <0,01мм, а больше — физический песок. Если в почве содержится менее 5% глины и 95% физического песка – рыхлый песок, 5-10% глины – связный песок, 10-15% — супесь рыхлая, 15-20% — супесь связная, 20-30% — суглинок лёгкий, 30-40% — средний, 40-50% — тяжёлый, 50-65% — глина лёгкая, 65-80% — глина средняя, более 80% — глина тяжёлая. От механического состава почвы зависят её физические, физико-механические, водные свойства; пористость, влагоёмкость, проницаемость, способность к образованию структур, тепловой, воздушный, питательный режимы. На разных почвах применяются разные мероприятия. Глинистые почвы впитывают много влаги и плохо испаряют её. Они очень плотные, тяжёлые и холодные. Они позже поспевают для обработки. На них применяется специальная система земледелия. Песчаные почвы испаряют, хорошо пропускают, легко вспахиваются, посевы производят раньше. Они бедны питательными элементами. Переход одного горизонта в другой: плавный, резкий, ровный, с затёками.

**ФАЗЫ ПОЧВ**

**Состав и свойства твёрдой фазы**. Твёрдая фаза занимает 60% от общего объёма почвы в нормальных условиях. В состав твёрдой фазы входят минеральные и органические вещества. Минеральная часть почвы слагается минералами. По происхождению они бывают первичные и вторичные. По химическому составу большинство минералов первичных представлено кислородными соединениями: оксиды железа и кремния, шпат, слюда, фосфат, сульфид. Органика делится на первичную (отмершие растения и почвенную фауну) и вторичную. В тундре образуется 1-2т/га 1-ой органики, в тропиках 35-40т/га, под пропашными 2-3т/га, под многолетними травами 7-10т/га. В органической части твёрдой фазы выделяют слаборазложившиеся остатки и грубый гумус (видно под микроскопом), остатки растений, пыль – совсем ничего не видно – вещество аморфного состояния. Органическая часть поступает в почву с надземными частями растений, также при отмирании микроорганизмов и животных, обитающих в почве. Особенно большое количество поступает с корнями растений. В разных широтах по-разному: в холодных зонах 10 цга, во влажных субтропиках до 250 цга. В состав органики входят жиры, воск, целлюлоза, смолы, гемицеллюлоза, растворённые углеводороды, лигнин и органические кислоты (янтарная, щавелевая, бензойная). В органических остатках присутствуют зольные элементы пищи растений (CaKMgPFeSAlMn). Органические вещества в почве претерпевают ряд превращений, что связано с их минерализацией и формированием новых высокомолекулярных органических соединений – гумусовых веществ, наличие гумуса и его качественный состав зависит от факторов почвообразования самих почв. Почвенный гумус постоянно обновляется за счёт минерализации органического вещества. К твёрдой фазе почвы относят твёрдые частички, коллоиды, диаметр которых в пределах 0,0001мм. Они видны под микроскопом. В почве накапливаются минеральные и органические коллоиды. Коллоидные р-ры обеспечивают химические и физические явления. Коллоиды обладают рядом особенностей: способность к поглощению веществ из почвенных р-ров, причём поглощение может осуществляться в молекулярном и ионном виде. Вещества, находящиеся в коллоиде, способны замещаться на находящиеся в растворе. Присутствие коллоидов обуславливает обменную и поглотительную способность почвы. Различают физическое поглощение (целые молекулы) и физико-химическое (обменные реакции катионов и анионов). Между твёрдой и жидкой фазой идёт постоянный обмен. Коллоиды могут быть разнообразными: + (базоиды), - (ацидоиды), нейтр. (амфолитоиды). Вследствие малых размеров коллоиды образуют огромную суммарную поверхность: 1см3 = 1га. Коллоид имеет сложное строение: в центре ядро – потенциалопределяющий ион, компенсирующие ионы, диффузный слой. Поглотительной способностью почв занимался Гедройц.

**Поглотительная способность почвы**

— способность поглощать или задерживать в себе газы, жидкости, солевые растворы, а так же твёрдые частички удерживать. Гедройц разработал учение о поглотительной способности почвы, он объединил фракции (менее 0,0001мм) и назвал их поглотительным комплексом почвы. Он выделил 5 видов поглотительной способности почв: механическое поглощение (обусловлено пористостью почвенных масс, величина зависит от гранулометрического состояния почвы, а также от её сложения; сам процесс – это изменение концентрации растворённого в почве вещества, поглощаемые вещества должны носить электрозаряд, также способность анионов давать с катионами нерастворимые соли, выпадающие в осадок), физическое, химическое, физико-химическое, биологическое (закрепление отдельных веществ в животных, растениях, микроорганизмах, они способны накапливать органику и минеральные вещества, способствуя плодородию почвы. Коллоиды определяют режимы питания, водный, воздушный, тепловой. От коллоидов зависит деятельность микроорганизмов и развитие с/х растений.

**Домашнее задание:**

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить тестовые задания (выбрать правильный ответ)

***Вопрос 1 - Определение почвы***

1.Самостоятельное природное тело и ее формирование есть сложный процесс взаимодействия пяти факторов почвообразования: климата, рельефы, растительного и животного мира, почвообразующих пород, возраст страны**.**

2.Рыхлая материнская порода обладающая плодородием.

3. Вертикальная толща почвы с поверхности до материнской породы, разделенная на генетические горизонты.

***Вопрос 2 – Определение плодородия почвы***

1. Способность почвы поглощать газы, солевые растворы, элементы питания и удерживать твердые частицы и пленки воды.

2**.** Способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы теплом, воздухом, и создавать определенные условия для формирования урожая.

3.Совокупность всех явлений поступления, передвижения и расхода тепла, а также элементов питания по профилю почвы.

***Вопрос 3 – Из чего образуется минеральная часть почвы***

1. Поверхностных горизонтов горных пород, обогащенных органической

частью почвы.

2. Органо-минеральных соединений верхних горизонтов горных пород.

3. Первичных и вторичных минералов материнских пород.

***Вопрос 4 – Морфологические признаки почв***

1. Мощность горизонтов, механический состав, содержание гумуса, состав обменных катионов, структурное состояние, влажность.

2. Строение профиля, мощность горизонтов, цвет, гранулометрический состав, структура, сложение, новообразования, включения.

3. Климат, гранулометрический состав, минералогический состав, элементы питания, количество гумуса, геохимические и геологические процессы.

***Вопрос 5 - Состав органической части почвы.***

1. Органические гумусовые кислоты, минеральные сильно измельченные первичные минералы, органо-минеральные соединения.

2. Механические элементы почвы, искусственные структурообразователи почв, гумус, минералогические элементы состава почв.

3. Органические остатки (корешки, осенний опад), полуразложившиеся части растений, гумус.

Литература: «Учебник «Почвоведение» стр. 66-91

Ответить на тестовые вопросы (в письменной форме)

Выполненное задание присылать на адрес электронной почты: **lm\_novicova@mail.ru**

с пометкой в теме письма: **Почвоведение** **ФИО гр.16(З)**

|  |
| --- |
|  |