|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИФедеральное государственное бюджетное образовательное учреждениевысшего профессионального образования«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**КУРС ЛЕКЦИЙ**  |
| по дисциплине  |
| **Б1.В.ДВ.2.2 «Экологическое почвоведение»** |
|

|  |
| --- |
|  |
|  |

 |
|  |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и направление подготовки |  | 06.06.01 – Биологические науки |
|  |  |  |
| Наименование профиля / программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре/магистерской программы / специализация |  | Почвоведение |
|  |  |  |
| Квалификация (степень) выпускника |  | Исследователь. Преподаватель-исследователь |
|  |  |  |
| Факультет |  | Агрохимии и почвоведения |
|  |  |  |
| Кафедра – разработчик |  | Почвоведения |
|  |  |  |
| Ведущий преподаватель  |  | Слюсарев Валерий Никифорович |
|  |  |  |

 |
| **Краснодар 2014** |

*Составитель:* В.Н. Слюсарев

**Курс лекций по дисциплине Б1.В.ДВ.1 «Экологическое почвоведение»:** учебно-методическое пособиедля подготовки аспирантов по направлению 06.06.01 «Биологические науки», профиль «Почвоведение» / сост. В.Н. Слюсарев – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 27 с.

Изложен краткий курс лекций по основной дисциплине, направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по профилю «Почвоведение».

Учебно-методическое пособие предназначено для подготовки аспирантов по направлению 06.06.01 «Биологические науки», профиль «Почвоведение».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультетов агрохимии и почвоведения, защиты растений Кубанского госагроуниверситета, протокол № 3 от 24.11.2014 г.

Председатель,

методической комиссии В.И. Терпелец

 © Слюсарев В.Н., составление 2014

 © ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный

 аграрный университет», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

 1. ЛЕКЦИЯ №1. Введение.......................................................................... 4

 2.ЛЕКЦИЯ №2. Гидрологические функции почв.................................. 7

 3.ЛЕКЦИЯ №3. Влияние почвы на атмосферу........................................ 10

 4.ЛЕКЦИЯ №4. Влияние почвы на литосферу..................................... 15

 5.ЛЕКЦИЯ №5. Общебиосферные функции почвы............................19

 6. ЛЕКЦИЯ №6. Биогеоценотические функции почвы.......................23

**ЛЕКЦИЯ №1. Введение.**

1. Объём, структура, цели, задачи и методы исследования дисциплины
2. Почва как биокосное тело в биосфере и биогеоценозах
3. Функции почв в биосфере и экосистемах – фундаментальная проблема экологического почвоведения.

 **1.** Цель преподавания дисциплины –сформировать у студентов представление о современном состоянии почвоведения, новых подходах в этой науке, а так же экологических аспектах почвоведения.

 В ходе изучения дисциплины ставятся следующие задачи:

− приобретение представления о соотношении минералов, горных пород и почвы, их взаимосвязи в результате почвообразования;

− приобретение знания состава, свойств, режимов почв и их экологической роли в биогеоценозах ;

 − знания почвы как природного биокосного тела и его роли в биологических круговоротах или циклах главнейших химических элементов;

− выработка современного мировоззрения, основанного на экологических функциях почвенного покрова в биосфере.

 В результате освоения дисциплины необходимо знать уровни организации почвенного вещества; почву как биокосное природное тело, как средство производства и предмет труда; процессы почвообразования и формирования почвенного профиля; основные положения генезиса, классификации и географии почв; экологические функции почвенного покрова в биосфере и биогеоценозах.

Экологическое почвоведениедаёт возможность решать проблемы почвенного плодородия с экологических позиций, зная, что почвенная система является неотъемлемым компонентом ландшафта.

Методы исследования в почвоведении:

1. сравнительно – географический, используется в картографии почв и основан на изучении почвенного покрова в связи с факторами почвообразования;
2. сравнительно – аналитический, основан на внедрении новейших методов физики, химии, биологии, при изучении состава и свойств генетических горизонтов и сравнении их со свойствами горных материнских пород;
3. стационарный – изучение процессов и режимов почв в полевой обстановке;
4. метод моделирования почвенных процессов и режимов.
5. **Почва как биокосное тело в биосфере и биогеоценозах**

 Почвоведение относится к группе экологических наук, а почва - компонент биосферы, базис многих экосистем суши, и с этих позиций экологическое значение почв - фундамент жизни и эволюции биосферы.

 Являясь одним из компонентов биосферы, ее «сердцевиной», душой по В.В. Докучаеву, почва входит в состав целого класса своеобразных природных образований: биокосных тел. К этим телам относят донные отложения, океаны, моря, озера, реки, пруды, нижнюю часть атмосферы.

 Ученик В.В. Докучаева В.И. Вернадский говорил в своем учении о биосфере, что «Всякая почва есть характерное биокосное тело», то есть продукт взаимодействия между биотической (растения, животные) и абиотической средой (горные породы, воздух, вода). Эти компоненты В.В. Докучаев называл факторами почвообразования и отмечал, что почва – есть результат совокупной деятельности горной породы, организмов, климата, рельефа местности и возраста страны.

 Почвы представляют собой типичное твёрдое биокосное тело, для которого характерно плодородие, изменчивость свойств, связанная с функционированием живых организмов, климатическими и погодными циклами. Формирование биокосных тел и привело к образованию биосферы. Биокосные системы - санитары планеты, превращающие отбросы жизни в в новые её формы.

1. **Функции почв в биосфере и экосистемах – фундаментальная проблема экологического почвоведения**

 Биосфера - это система биокосных тел и живых организмов. В этой сис­теме отмечаются связи биокосных тел как с живыми организмами, так и друг с другом. Так, почва подстилает атмосферу и обменивается с ней водой, химиче­скими элементами, твердыми частицами. Взаимодействие с гидросферой вклю­чает обмен тех же веществ. Почва регулирует состав рек, озер, питает своим ма­териалом донные отложения Мирового океана, образует специфический компо­нент гидросферы - почвенные воды.

 По Г.В. Добровольскому, горная порода становится почвой тогда, когда она приобретает экологические функции. Поэтому традиционные исследования почв необходимо было дополнить новыми подходами и концепциями. В последнее время особую актуальность приобрёл функционально-экологический подход, позволяющий разработать новое учение – об экологических функциях почвы.

 Почвенные экологические функции рассматривают функции почв в экосистемах и биосфере, то – есть предусматривают изучение роли и значения почв и почвенных процессов в жизни указанных объектов, их сохранении и эволюции. Для решения данной проблемы необходимо усиление развития почвоведения как фундаментальной науки биосферного цикла и активизацию её связей с другими науками. В настоящее время первостепенными являются следующие междисциплинарные исследования: 1) решение крупных практических задач эффективного и рационального использования почв; 2) углублённое изучение реального многообразия почв на разных уровнях их организации; 3) разработка общей теории функционирования почвенного покрова как уникальной биокосной системы на поверхности планеты Земля. К числу актуальных направлений исследования в экологическом почвоведении относятся и работы по биогеоценотическим и глобальным функциям почв, имеющим принципиальное значение для всесторонней разработки учения о биосфере, а также создания научно обоснованной системы рационального использования и охраны природных ресурсов.

 **Систематизация экологических функций почв**

 Экологические функции почвы включают две основные категории функций – биогеоценотических и глобальных. Что и является основой экологического почвоведения.

**Глобальные функции почв**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Литосферные** | **Гидросферные** | **Атмосферные** | **Общебиосферные** |
| Биохимическое преобразование верхних слоев литосферы | Трансформация поверхностных вод в грунтовые | Поглощение и отражение солнечной радиации | Среда обитания, аккумулятор и ис­точник вещества и энергии для орга­низмов суши |
| Источник вещества для образования минералов, пород, полезных ископае­мых | Участие в форми­ровании речного стока | Регулирование влагооборота атмос­феры | Связующее звено биологического и геологического круговоротов, планетарная мем­брана |
| Передача аккумули­рованной солнечной энергии в глубокие части литосферы | Фактор биопродук­тивности водоемов за счет приноси­мых почвенных соединений | Источник твердого вещества и микро­организмов, посту­пающих в атмос­феру | Защитный барьер и условие нор­мального функ­ционирования биосферы |
| Защита литосферы от чрезмерной эрозии и условие ее нормального разви­тия | Сорбционный защищающий от загрязнения барьер акваторий | Поглощение и удер­жание некоторых газов от ухода в космическое про­странство | Фактор биологическойэволюции |
| Регулирование га­зового режима ат­мосферы |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Физические** | **Химические и****физико-химические** | **Информационные** | **Целостные** |
| Жизненное пространство | Источник элементов питания | Сигнал для ряда сезон­ных и других биоло­гических процессов | Аккумуляция и трансформация вещества и энергии |
| Жилище и убежище | Стимулятор и ингибитор биохимических и других процессов | Регуляция численнос­ти, состава и струк­туры биоценозов | Санитарная функция |
| Механическая опора | Депо влаги, элементов питания и энергии | Пусковой механизм/ некоторых сукцессии | Буферный и защит­ный биогеоценотический экран |
| Депо семян и других зачатков | Сорбция веществ и микроорганизмов | Память» биогеоценоза | Условия существования и эволюции организмов |

**Биогеоценотические функции почв**

**ЛЕКЦИЯ №2. Гидрологические функции почв.**

1.Общее гидрологическое значение почвы

2.Участие почвы в формировании речного стока и водного баланса

3.Трансформация атмосферных осадков в почвенно-грунтовые и грунтовые воды

4.Почва как фактор биопродуктивности водоёмов

5.Почвенный защитный барьер акваторий

***Общее гидрологическое значение почвы***

 Учитывая различные трактовки понятия гидросферы необходимо выделение различных уровней гидросферы: **наземной и подземной**, граница между которыми проходит по нижним горизонтам почвы и подводных илов. Наземную гидросферу целесообразно именовать мегагидросферой или планетарной водной оболочкой. В связи с существенным различием континетальных, океанических вод и атмосферной влаги используются понятия континентальной, океанической и воздушной влаги.

 Генезис гидросферы включает два пути её формирования: земное происхождение и космическое. Объём и состав гидросферы менялся в геологическом времени. Одним из главных источников пополнения её вод может рассматриваться мантия, где воды в 10-12 раз больше, чем в Мировом океане и находится она в химически и физически связанном состоянии. Высвобождение её в гидросферу происходит предположительно в результате дегазации мантии.

 К числу характерных черт гидросферы относится наличие постоянно действующего влагооборота, связывающего водную оболочку в одно целое. Особенно это относится к наземной гидросфере, где наиболее быстро происходит обновление влаги атмосферы, речных вод и почвы.

 Вода является специфическим природным образованием с неповторимым и разнообразным сочетанием свойств, необходимым живому веществу:

а) значительная растворяющая способность;

б) химическая активность и подвижность;

в) высокая теплоёмкость и теплопроводность;

г) значительная буферность;

д) способность находиться в 3-х состояниях в небольшом интервале температур;

е) благоприятное сочетание физических и химических параметров, необходимых организмам в качестве основы своего существования.

 Зависимость речного стока от водно-физических свойств почвы:

1. Инфильтрационная и водоудерживающая способности изменяются параллельно (одновременно возрастают или уменьшаются). Полный речной сток почти равен атмосферным осадкам. Питание подземными водами слабое.
2. При увеличении инфильтрации водоудерживающая способность уменьшается. Поверхностный сток резко уменьшается, а подземный сильно возрастает.

Первый тип зависимости имеет место на почвах хорошо оструктуренных суглинистых и глинистых, второй – у почв лёгких по грансоставу.

 Участие почвы в формировании водного баланса Земли

Основные элементы водного баланса (по М.И. Львовичу), %:

- осадки над Мировым океаном – 79,2,

- осадки над сушей – 29,8,

- испарение с поверхности Мирового океана – 79,2,

- испарение с поверхности суши – 13,8,

- речной сток – 7,0

 Участие почвы в формировании баланса подземных вод. По условиям образования И.Г. Киссин (1976) различает следующие типы подземных вод: инфильтрационные, седиментационные (образующиеся при отложении морских осадков), возрождённые и магматические.

 Практически все инфильтрационные воды формируются с участием почв, о чём говорилось выше. Следует добавить, что уменьшение плотности почвы от 1,5 до 1,0 г/см3 увеличивает количество впитывающейся влаги более, чем в 10 раз.

 Возрождённые воды образуются в земной коре под действием высоких температур на минералы, содержащие кристаллизационную или конституционную воду. Такие, как правило, вторичные минералы в процессе выветривания и почвообразования со временем попадают в зоны земной коры с повышенной температурой и там теряют воду.

***Трансформация атмосферных осадков в почвенно-грунтовые и грунтовые воды***

 К грунтовым водам относят подземные воды, расположенные ниже почвенной толщи и дренируемые реками или эрозионной сетью. Если УГВ таких вод постоянно или временно располагается в пределах почвенного профиля, то такие воды выделяют в отдельную категорию почвенно-грунтовых вод.

 При прохождении осадков через почву меняется:

- их химический состав (торфяно-тундровые почвы и подзолы обогащают грунтовые воды органическим веществом, чернозёмы и каштановые – солями, особенно нитратами, не говоря уже о солончаковатых),

- изменяется газовый состав атмосферных осадков за счёт окисления органического вещества и выделения углекислого газа, при этом снижается содержание кислорода,

- значительное обогащение грунтовой воды ионами происходит за счёт материнских осадочных пород: известняки, мергели, доломиты, гипс, галит и др.

- подкисление атмосферных осадков газообразными промышленными отходами (с рН 5,6 до4,0) усиливает вымывание Са, Мg, К и др. химических элементов, а так же активизирует мобилизацию Al, Fe, Mn и связывание Р.

- влияние процессов взаимодействия осадков и почвогрунтов на изотопный состав подземных вод: установлено увеличение дейтерия на пашне, обогащение грунтовых вод 18О2 .

***Почва как фактор биопродуктивности водоёмов***

 Эта функция является логическим следствием воздействия почвенного покрова на химический состав поверхностных и грунтовых вод, питающих реки, а через них и на другие акватории, в том числе моря и океаны. В результате привноса почвенных соединений водоёмы получают впечатляющее количество биофильных элементов и гумуса. Ежегодный ионный речной сток в Мировой океан, формирующийся при существенном участии почвенных соединений, составляет около 3,1×109 т солей, что равно примерно 63% общего годового поступления в океан. Соединения, поступившие с континентов в водоёмы, активно вовлекаются в продукционный процесс водных экосистем и биохимические циклы. По примерным подсчётам Б.Б. Полынова (1956) до 95% Са, 50% Мg и 30% К, мобилизованных в почвах и корах выветривания извлекаются при участии организмов из растворов морской и океанической воды. Громадные массы морских животных строят из СаСО3 свои скелеты, раковины, панцири, которыми слагаются мощные толщи субаквальных отложений. Активно извлекаются так же кремний, фосфор и др. элементы.

 Однако, соединения, поступающие из освоенных почв, стали загрязнять водоёмы и негативно влиять на биологическую продуктивность. При этом происходит эвтрофирование вод, когда снижается видовой состав и чрезмерно развиваются водоросли. Факторами эвтрофикации являются избыточные количества фосфора, азота, органического углерода, гормонов, микроэлементов, витаминов. Особенно значительно влияние фосфора: при изменении соотношения Робщ./ Nобщ. от 1:40 до 1: 8 быстро деградирует видовой состав планктона, начинают доминировать синезелёные водоросли, способные фиксировать атмосферный азот и их масса может составлять 90% и более . С лесных водосборов сток имеет Робщ./ Nобщ., в среднем 1:100, а с с.-х. угодий – 1:10, в сточных водах городов и крупных животноводческих ферм – 1:4.

***Почвенный защитный барьер акваторий***

 Основное проявление защитной функции почв заключается в том, что они благодаря своей огромной активной поверхности поглощают многие вредные соединения на пути их миграции в водные экосистемы. Это важно, поскольку наиболее активно из водной среды организмами поглощаются радиоактивные изотопы, чем из почвы: коэффициент накопления у пресноводных растений достигает порядка десятка тысяч, тогда как у наземных растений они обычно меньше единицы.

 Сорбционная сила почв настолько велика, что химические элементы могут поглощаться даже из ненасыщенных растворов. Однако такие возможности почв не беспредельны. В связи с возросшим антропогенным прессом она уже во многих случаях не справляется со своими «задачами». Почвы, загрязнённые канцерогенными соединениями и ТМ, становятся непригодными. Так, под Хиросимой и Нагасаки почвы до сих пор содержат повышенное количество продуктов радиоактивного распада

**ЛЕКЦИЯ №3. Влияние почвы на атмосферу.**

1.Атмосфера и эволюция её газового состава

2.Почва – регулятор газового состава современной атмосферы

3.Почва – источник и преемник твёрдого вещества и микроорганизмов атмосферы

4.Влияние почвы на энергетический режим и влагооборот атмосферы

5.Антропогенные изменения атмосферных функций почв.

**Атмосфера и эволюция её газового состава**

 В большинстве случаев учитывалось влияние атмосферных процессов на почвообразование и долгое время игнорировалась обратная связь — воздействие самой почвы на воздушную оболочку.

 **Атмосфера** – газообразная оболочка Земли, состав которой в приземных слоях: азот 78,1%, кислород 21%, аргон 1%, углекислый газ 0,035%. На все другие газы приходится 0,01%. Атмосфера делится на три слоя: тропосфера, стратосфера и ионосфера.

 В настоящее время исследователи полагают, что в истории атмосферы выделяются три этапа (Будыко и др., 1985). Первый из них приурочен к началу докембрия, когда существовала первичная атмосфера и стала формироваться вторичная воздушная оболочка.

 Первичная атмосфера, по-видимому, образовалась из газово-пылевого облака — источника вещества для построения Солнечной системы.

 Вторичная атмосфера возникла из газов, попавших в нее вследствие дегазации верхней мантии и земной коры. Состояла она в основном из углекислого газа и паров воды, а также небольшого количества азота и водорода (Walker, 1977). Второй этап истории атмосферы включает основную часть докембрия — до начала фанерозоя.

 Третий этап относится к фанерозою — от кембрия до четвертичного периода включительно. Следует напомнить, что геологическая история Земли подразделяется на два главных, неравных по продолжительности, этапа: продол­жительный по времени (около 3500 млн. лет) докембрийский этап, или *криптозой* (греч. «криптос» — тайный, скрытый), и более ко­роткий (около 600—570 млн. лет) — *фанерозой* (греч. «фанерос»— явный») .

 Таким образом, влияние на формирование газового состава атмосферы обнаруживается в двух главных формах — опосредованном и прямом воздействии почвы на состав атмосферных газов. **Опосредованное влияние** определяется зависимостью функционирования наземных биоценозов, контролирующих многие параметры атмосферы (содержание кислорода, СО2, микрогазов и др.), от свойств почв. **Прямое воздействие** заключено в самом газообмене между почвой и воздушной оболочкой.

**Почва – регулятор газового состава современной атмосферы**

 Современная атмосфера пребывает в состоянии непрерывного пространственно-временного изменения её компонентов, особенно в нижних слоях тропосферы, граничащих с почвенно-растительным покровом.

 Значительное воздействие на состав атмосферы во многом обусловлено особыми свойствами почвы, определяющими ее влияние на воздушную оболочку.

 1) пористость почвы: количество пор в ней составляет 10—60% объема. По данным исследователей, в пахотном горизонте почти полное обновление воздуха происходит каждый час (Рассел, 1955);

 2) газообмен почвы и атмосферы, основанный на диффузии, а также конвекции, существенно зависит от разности температур почвы и воздуха, влияния ветра;

 3)особенно сильно зависит газообмен от увлажненности почвы, снижаясь по мере ее возрастания. При переходе от сильно увлажненной до водонасыщенной почвы скорость газообмена уменьшается в миллион раз (Звягинцев, 1987

 4) существенное воздействие почвы на состав атмосферы обусловлено также сильным различием их газовой фазы, так как почвенный воздух отличается в десятки и сотни раз от атмосферного в силу интенсивной деятельности почвенной биоты. По сравнению с атмосферным почвенный воздух содержит в 10—100 раз больше углекислоты и во много раз меньше кислорода. Различия по азоту несущественные. Почвенный воздух, кроме того, постоянно содержит пары воды (насыщенность влагой близка к 100%);

 5) в нем также имеются летучие органические соединения и микрогазы, которые содержатся в небольших количествах (1 • 10-9 — 1 • 10-12%), но из-за быстрого круговорота и сильного физиологического действия они могут снижать активность биоты. В состав микрогазов и летучих органических веществ почвы включают: N2O, NО2, СО, предельные и непредельные углеводороды (этилен, ацетилен, метан), водород, сероводород, аммиак, меркаптаны, терпены, фосфин, спирты, эфиры, пары органических и неорганиче¬ских кислот и др. (Заварзин, 1984; Зборищук, 1985; Звягинцев, 1987; и др.).

 В проблеме взаимодействия почвы и атмосферы важное место занимает не только выделение газов почвенными системами, но и противоположный процесс — поглощение почвами атмосферных газов.

 Наиболее значительные достижения получены в исследовании фиксации атмосферного азота почвенными микроорганизмами (Мишустин, 1975; Умаров, 1986; Алиев, 1988; Broadbent, 1981; Copone, Teylor, 1980; и др.).

 Получены новые материалы, свидетельствующие об интенсивном использовании почвенными микроорганизмами водорода — важнейшего энергетического субстрата и газового метаболита микробных систем (водородные бактерии).

 В почве распространена микрофлора, окисляющая углеводороды (пропан и гептан) В ее состав особенно много входит каринеподобных бактерий, численность которых составляет 103—105 клеток на грамм почвы.

**Почва – источник и преемник твёрдого вещества и микроорганизмов**

**атмосферы**

 Существенным моментом взаимосвязи почвы с атмосферой оказывается их обмен не только газами, но и тонкодисперсным твердым веществом и микроорганизмами, способными при определенных условиях попадать в воздушную оболочку с почвенной поверхности, а затем, спустя определенное время, вновь возвращаться на нее, переместившись, как правило, на изрядное расстояние.

 Установлено существование механизма обмена минеральным, органическим и живым веществом ландшафтов, отстоящих друг от друга на многие сотни и даже тысячи километров.Попадающие в атмосферу частицы почвенного мелкозема оказывают следующие воздействия на происходящие в ней процессы:

1. Наличие некоторого количества пылеватого материала способствует выпадению дождей, поскольку частички пыли оказываются центрами конденсации паров влаги.
2. Другой эффект от запыленности воздуха — сильное снижение притока солнечной радиации к земной поверхности, что также может обладать определенным положительным действием (например, в райо­нах, страдающих от сильного перегрева нижних слоев атмосферы и почвенного покрова).
3. Причина многих стихийных бедствий: засыпание песком, переносимым бурями, поселений, водоемов, почв и растительности; развевание плодородного слоя земель; ухудшение качества воздуха.
4. Особый интерес представляет проблема поступления в атмосферу микроорганизмов почвы. Установлено, что в 1 м3 воздуха содержится до нескольких тысяч бактерий и микроскопи­ческих плесневых грибов, количество которых сильно изменчиво и зависит от особенностей местности, сезона года и других факторов.
5. Характерной особенностью воздушного распространения микро-организмов является возможность переноса на большие расстояния, что приводит к:

а) реальному распространению воздушным путем возбудителей некоторых заболеваний растений, животных и человека,

б) существует гипотеза Аррениуса о проникновении спор некоторых организмов сквозь космическое пространство;

в) воздушные массы становятся средой для многих переносимых ими микроскопических форм. В приземных слоях воздуха отмечено около 12 тыс. видов бактерий и актиномицетов, в воздух попадают споры 40 тыс. видов грибов, мхов, печеночников, папоротников и близких к ним форм и пыльца 100 тыс. видов цветковых растений.

 6. Ветровой перенос почвенного мелкозема, микроорганизмов, спор и пыльцы растений с последующим отложением их на поверхности различных водоемов, что приводит к:

 а) возрастанию засоленности поверхностных вод и ухудшение их качества;

 б)попадающая пыльца цветковых растений может включаться в биологический круговорот водных экосистем;

 в)органическое и минеральное вещество почв, отложенное воздушными массами в океанических широтах, вступает в различные трансформационные биохимические циклы океана (Биогеохимия океана, 1983).

**Влияние почвы на энергетический режим и влагооборот атмосферы**

 Воздействие почвенного покрова на тепловой режим атмосферы определяется прежде всего поглощением и отражением почвой солнечной радиации, отчего зависит в значительной мере динамика тепла и влаги в нижних слоях атмосферы. В количественном отношении процессы поглощения — отражения солнечной радиации почвами и материнскими породами могут заметно различаться. Обращает на себя внимание то, что почвообразование изменяет отражательную способность породы. Исходные бурые суглинки отражают около 18—19% солнечной радиации, распаханные черноземы на тех же породах — 5—7%, подзолы — до 30%, солончаки — до 35% (см. Добровольский, Никитин, 1986).

 Отражательная способность почвенного покрова сказывается на динамике энергетических показателей атмосферы в связи с широкой распашкой земель.

 Трансформация почвой солнечной энергии зависит от доли солнечной радиации, непосредственно достигающей почвенно-растительного покрова. Из 100% солнечной энергии, попадающей в систему земля — атмосфера, приходится на облака — 52%, рассеивается в атмосфере — 15, поглощается аэрозолями, CО2 и др. — 9, сразу достигает земной поверхности — 24% (Круговорот веществ..., 1980). Причем из 52% энергии, приходящейся на облака, после взаимодействия с ними поглощается облаками — 10, отражается 25, направляется к земной поверхности и достигает ее — 17%.

 Участия почвы в формировании и регулировании влагооборота атмосферы проявляется в том, что благодаря задержанию с помощью почвы выпадающих атмосферных осадков на поверхности суши оказывается возможным испарение значительной их части и повторное выпадение.

 Местный влагооборот оказывает сильное влияние на относительную влажность воздуха, которая в значительной мере определяет общее количество осадков.

 Т.о. почва играет важную климатообразующую роль. Она не только способствует увеличению общего количества водяного пара, поступающего в атмосферу, но и посредством местного круговорота выравнивает процесс водообеспечения ландшафтов. Это важно, так как влагоперенос с океана на сушу подвержен частым перебоям и резким колебаниям. Это отрицательно влияет на неустойчивые экосистемы, существование которых зависит от особенностей микроклимата в почвенно-растительном ярусе.

**Антропогенные изменения атмосферных функций почв**

 Став фактором глобального масштаба, человеческая деятельность существенно отразилась и на атмосферных функциях почвенного покрова. В настоящее время можно констатировать *ослабление и изменение экологически важных атмосферных функций педосферы.* Данное явление тесно связано с деградационными процессами в биосфере, вызванными нерациональным использованием ее ресурсов.

 Зона активно функционирующей педосферы за исторический период сильно сократилась физически (потери почв из-за эрозии, прокладки дорог, строительства хозяйственных и бытовых объектов и т.п.). Кроме того, сохранившиеся почвы сильно изменили свои свойства, причем часто в негативную сторону. Одна из причин этого — общая антропогенная дебиологизация биосферы. Сокращение биомассы, численности и разнообразия видов организмов нарушает общий эволюционный процесс, разрывает пи­щевые цепи, уменьшает энергетические ресурсы, изменяет биогеохи­мические круговороты веществ в экосистемах.

 Известно, что важным показателем воздушного состояния почв является коэффициент аэрации (КА) — соотношение концентраций О2/СО2, показывающее степень отличия состава почвенного воздуха от атмосферного.

 Для атмосферного воздуха КА = 700. Экологические придержки для различных значений КА (Зборищук, 1985): сверхизбыточная — более 100, из­быточная — 100—50, оптимальная — 50—20, затрудненная — 20—10, неэффективная — 10—3, критическая — менее 3.

 Важно отметить, что оптимальная аэрация (КА = 20-50) харак­терна для обычного состояния черноземов. Наиболее плодородные почвы также характеризуются величиной КА, равной 20—50, что может считаться оптимальным для развития растений. При поливах же черноземов коэффициенты аэрации нередко падают до 10 и ниже. В случае же снижения КА до 3—10 отмечается угнетение развития воздухолюбивых культур.

 Для решения проблемы нормализации и оптимизации атмосферных функций почвы особое значение имеют:

 1) блокировка дальнейшего загрязнения воздушной оболочки и ок­ружающей среды в целом;

2) экологизация сельского и лесного хо­зяйства;

3) восстановление утраченных позиций почвенного покрова и биосферы;

 4)усиление и конкретизация научного обоснования систем и приемов рационального землепользования и природопользования;

5) создание необходимых технических, экономических и правовых пред­посылок реализации этих систем и приемов.

**ЛЕКЦИЯ №4. Влияние почвы на литосферу.**

1. Литосфера и её связь с педосферой

2. Почва — защитный слой и фактор развития литосферы

3.Биохимическое преобразование приповерхностной части литосферы.

4.Почва — источник вещества для формирования пород и полезных ископаемых

 5. Передача аккумулированной солнечной энергии и вещества атмосферы в недра земли

6.Антропогенные нарушения литосферных функций почвы

**Особенности строения литосферы и её связь с педосферой**

 Длительное время углубленно изучалась лишь роль литосферы в почвообразовании и были установлены основные особенности почвообразовательного процесса на различных исходных субстратах.

 Литосфера — сложное образование, где вещество представлено в основном в твердом состоянии. Достигает она мощности до 120— 150(200) км, состоит из земной коры и верхней части внешней мантии до астеносферы. Полагают, что подстилающий астеносферный слой отличается высокой пластичностью, допускающей возможность вертикальных погружений в него и горизонтальных смещений по нему вышележащей жесткой литосферы.

 Особый интерес представляют строение и динамика земной коры, верхняя часть которой непосредственно соприкасается с почвой. Земная кора — относительно тонкая (5—60 км) твердая оболочка. Толщина ее составляет всего лишь 1/200 часть радиуса Земли. Земная кора — продукт взаимодействия мантийного слоя с гидросферой и атмосферой, живым веществом и почвенным покровом. На это обратил внимание В.И. Вернадский, считавший земную кору в основном областью былых биосфер.

**Почва — защитный слой и фактор развития литосферы**

 Верхняя часть литосферы, граничащая с гидросферой и воздушной оболочкой, находится в особых термодинамических и геохимических условиях. На континентах особую разрушающую силу несут с собой движущиеся воды и ветер, наиболее интенсивно воздействующие на незащищенные почвенным и расти­тельным покровом дневные горизонты геологических пород.

 Поверхность литосферы подвержена мощному эрозионному воздействию текучих вод. Ежегодно с поверхности континентов сносится в моря и океаны более 10 млрд т вещества в результате действия антро­погенной эрозии (Лисицин, 1978).

 Не менее тяжелые потери воз­никают от дефляции, приобретающей бурный характер при уничтожении почвенно-защитного чехла. Наглядный пример — ка­тастрофический размах антропогенного опустынивания земного шара (Ковда, 1981а, 1985; и др.).

 Кроме защиты каменной оболочки от раз­рушения, почва является важным условием прогрес­сивного развития литосферы. В чем это проявляется?

 Установлено, что литосфера Земли существенно отличается от литосфер других планет земной группы.

 Воздействие на литосферу живого вещества и почвообразовательного процесса формирует новые формы рельефа и способствует образованию целого класса экзогенных соединений, минералов, пород и полезных ископаемых.

 Значительный вклад вносит почва и в эффект сбалансирован­ности развития литосферы, под которым мы понимаем определенную уравновешенность эндогенных и экзогенных факторов ее эволюции, внутренних и внешних источников энергии литосферы, а также су­ществование процессов возврата в каменную оболочку теряемого ею вещества.

**Биохимическое преобразование приповерхностной части литосферы**

 В биохимическом преобразовании верхнего слоя литосферы почва принимает косвенное и непосредственное участие. Косвенная роль заключается в том, что без почвы, являющейся основной средой обитания организмов суши, активное биохимическое изменение литосферы живые организмы и их метаболиты без почвы не представляли бы серьезного фактора глобаль­ного преобразования лика Земли.

 Почва выступает как поставщик органи­ческих кислот специфической и неспецифической природы, возни­кающих в процессе гумусообразования. При взаимодействии раство­ров фульвокислот с минералами выявлена их значительная растворяющая способность, при этом установлена потеря в весе: для нефелина — 15,3%, роговой обманки — 5,7, апатита — 3,2, микроклина — 2,3%.

 Гуминовые кислоты чернозема могут оказывать на минералы такое же разлагающее действие, как и фульвокислоты. Однако гуминовые кислоты совершенно не поглощались порошками первичных минералов и из их растворов не осаждался Аl, как это имело место в случае фульвокислот.

 Преобразование поверхностного слоя литосферы под действием микроорганизмов почвы включает два противоположно направленных процесса: 1)разрушение минералов породы, 2)новообразование минералов при участии микроорганизмов.

 Первый процесс может включать как прямое, так и косвенное воздействие микроорганизмов на кристал­лические решетки минералов, приводящее к переходу в подвижное состояние содержащихся в породе элементов.

 а) прямое воздействие может быть двух типов — разрушение с помощью ферментов и с по­мощью микробных слизей (Silverman, 1967).

б)косвенное заключается в разрушении породы с помощью сильных химических реагентов, продуцируемых почвенными микроорганизмами в процессе обмена веществ. Эти реагенты представлены разнооб­разными минеральными и органическими кислотами, биогенными щелочами, хелатообразователями и, по-видимому, веществами, об­ладающими сильными редуцирующими свойствами.

 Среди кислотных продуктов микробного происхождения в процессах выветривания большую роль играют не минеральные, а органические кислоты (ща­велевую, лимонную, глюконовую муравьиную, уксусную, масляную, молочную, винную и др. (Low, Webley, 1959; и др.).

 Эти кислоты обладают способностью к образованию комплексных и внутрикомплексных соединений — хелатов, что повышает их агрес­сивность по отношению к минералам и делает взаимодействие с ними более разнообразными.

 Среди агентов преобразования минералов заметную роль играют биогенные щелочи, источником которых являются соли слабых органических кислот и сильных оснований, образующихся при разложении растительных ос­татков, среди продуктов минерализации которых оказываются кар­бонаты и бикарбонаты.

 В процессах выветривания в щелочных почвах большое значение имеет биогенная сода. Образование микроорганизмами карбонатов и бикарбонатов при минерализации богатого опада приводит к сильному повышению рН почвенных растворов, что вызывает разрушение алюмо­силикатов.

 К числу реагентов, образуемых с помощью микробов, относятся также сильные восстановители: водород, сероводород, метан и др., которые в определенных условиях могут также участ­вовать в процессах преобразования минерального субстрата.

 Одна из важнейших форм мобилизации вещества поверхностных слоев литосферы — перевод значительной его части в коллоидальные и истинные растворы, обладающие высокой миграционной актив­ностью и способные перемещаться с водными потоками через континентальные пространства до глубинных зон Мирового океана. Это приводит к образованию фонда лабильных соединений и элементов, создающего необходимые предпосылки для различного типа миграции веществ и круговоротов.

 Почвенное выветривание способствует возрастанию удельной поверхности преобразованных почвообразованием исходных массивно-кристаллических пород. Резкое возрастание активной поверхности активизирует поверхностные силы, которые обуслов­ливают проявление ряда природных процессов: поглощение газов, паров жидкости, адсорбцию элементов и соединений из растворов и др.

 При участии мобильных продуктов почвообразования происходит синтез новых минералов, соеди­нений и концентрация ряда элементов.

Передача аккумулированной солнечной энергии и вещества атмосферы в недра земли

**Почва — источник вещества для формирования пород и полезных**

**ископаемых**

 Известный норвежский петро­граф и геохимик Т.В. Барт пришел к выводу, что "все породы, которые мы видим сегодня, когда-то были осадками..." (цит. по: Лапо, 1987. С. 195). Согласно тектонике литосферных плит в процессе поддвига океанической коры под конти­нентальную осадки, отложенные в океан, вновь попадают в конти­нентальные зоны земной коры, где подвергаются метаморфическим преобразованиям.

 Почвенная оболочка, облекая литосферу Земли, оказывается важ­нейшим источником для формирования в ней минералов, пород и по­лезных ископаемых. По существу, вся осадочная и метаморфическая
оболочки образовались при участии в той или иной степени вещества,
испытавшего отчетливое воздействие почвообразовательного процесса.

 В тесной связи с почвообразованием и выветриванием находится формирование минеральных полезных ископаемых. К почвам приурочены опре­деленные виды рудных месторождений: болотная, озерная, руды, обогащенные железом, марганцем и другими элементами.

**Передача аккумулированной солнечной энергии и вещества атмосферы в недра земли**

 Почва участвует в передаче вещества атмосферы в недра Земли. Суть этой функции заключается в том, что в процессе почво­образования происходит поглощение газов, которые в составе почвен­ных соединений поступают в осадочные породы. Поступление азота в состав орга­нических соединений происходит преимущественно в почве. Но особенно важное значение имеет связывание почвенно-растительным покровом диоксида углерода с последующим погребением в оса­дочной оболочке.

Масштабы аккумуляции углерода в стратисфере достигают колос­сальных величин. Только органического углерода в фанерозойских отложениях накоплено более 9×1021т. Карбонатного углерода со­держится в несколько раз больше.

 Жизнь на Земле и других планетах, при прочих равных условиях, возможна лишь до тех пор, пока эти планеты активны и происходит обмен энергией и веществом между их недрами и поверхностью. С энерге­тической смертью планет неизбежно должна прекратиться и жизнь.

**Антропогенные нарушения литосферных функций почвы**

 Среди видов деградации функции почвенно-биохимического пре­образования верхнего слоя литосферы выделяются:

1)глобальное ослаб­ление биохимического преобразования литосферы, 2)локальное и реги­ональное изменение естественно сложившихся направлений биохими­ческого преобразования литосферы

3)появление очагов с новым типом почвенно-биохимической трансформации ее поверхностного слоя и др.

 Отмечается локальное и региональное прекращение участия почвы в формировании каустобиолитов.

 Имеет место общее гло­бальное ослабление вклада почвы в современные процессы фор­мирования ряда органогенных и минеральных полезных ископаемых.

 Современное человечество ответственно перед будущими поколениями за ту эко­логическую среду, которую оно им оставляет. Нельзя допустить, чтобы деградация почвенного покрова и его лито­сферных функций уничтожила бы "кожу" литосферы (защитную почвенную оболочку) и превратила бы нашу планету в оскальпиро­ванную Землю.

**ЛЕКЦИЯ №5. Общебиосферные функции почвы.**

1.Почва как среда обитания для организмов суши.

2. Роль педосферы в дифференциации географической оболочки и биосферы

3.Почва – связующее звено МБКВ и БГКВ.

4.Почва – как фактор биологической эволюции.

5.Антропогенные изменения общебиосферных функций педосферы.

 Материалы предыдущих лекций свидетельствуют о разнообразии гидросферных, атмосферных и литосферных функций почв. Заслуживает также специального рассмотрения группа общебиосферных почвенных функций.

**Почва как среда обитания для организмов суши**

 Огромное значение почвы как среды обитания для растений и животных Земли проявляется прежде всего в том, что именно с ней связано существование большинства видов живых организмов и образование основной массы живого вещества планеты.

 К наиболее общим особенностям живого вещества почвенно-воздушной среды обитания следует отнести

1. *более высокую концентрацию в пространстве и вре­мени живого вещества суши по сравнению с океаном.*
2. Другая существенная особенность живого вещества суши — его *большее видовое и структурно-функциональное разнообразие,*
3. большая сложность наземной среды по­родили *большее структурно-*

 *функциональное разнообразие живого вещества суши, а также более*

 *интенсивное преобразующее воздействие на среду.*

1. Существенная особенность заключается также в *пространствен­но-временной асимметрии структуры и функций вещества суши* по отношению к живому веществу океана. Данная особенность имеет многоплановое проявление,

 5) Важнейшая особенность почвенной среды обитания — *способность почвы быть аккумулятором и источником вещества и энергии для ор­ганизмов суши.*

В почвенной оболочке Земли, сосредоточено около 2500 млрд т гумуса. Распределены запасы гумуса по зонам неравномерно: око­ло половины приурочено к ферраллитным и черным тропическим почвам; в черноземах, несмотря на их ограниченные площади, сосре­доточено около 200 млрд т гумуса; в подзолистых почвах —183 млрд т. Ежегодное образование гумусовых веществ в пересчете на углерод составляет 1—2 млрд т. Период формирования запасов гумуса составляет 800—1500 лет.

 Таким образом, особенности функционирования живого вещества суши во многом определяется его связью с почвенным покровом Земли, являющимся специфической сухо­путной средой обитания организмов планеты.

**Роль педосферы в дифференциации географической оболочки и биосферы**

 Природные зоны — основная единица почвенно-географического районирования земного шара. Вклад почвенного покрова в *зональную дифференциацию геогра­фической оболочки* по форме может быть различен.

1. В ряде случаев от характера почвенного покрова зависит вы­деление подзоны. Зональные подразделения лесной территории ET РФ предусматривает разграничение таежно-лесной зоны на северную, среднюю и южную тайгу. (Ливеровский, 1974; Добровольский, Урусевская, 1984; и др.). Здесь отчетливо домини­руют почвы подзолистого ряда, которые, как правило, оказываются малоблагоприятным субстратом для требовательных широколиствен­ных пород (Карпачевский, 1981). Поэтому, несмотря на благоприят­ные климатические показатели восточноевропейских районов, широко­лиственные породы здесь встречаются далеко не всегда, что и дает основание многим природоведам рассматривать здесь всю лесную территорию в качестве таежной зоны.
2. Роль почвенного покрова в *функ­ционировании природных зон* как узловых составляющих географиче­ской оболочки, проявляется в выравнивании амплитуды текущих, повторяющихся изменений компо­нентов природных зон. Например, нали­чие необходимых почвенных влагозапасов — первостепенное условие сохранения растительного покрова и связанных с ними зооценозов в их сложившемся составе.
3. Влияние почвен­ного покрова на *эволюцию природных зон.*

Анализ исто­рии таежно-лесной зоны показал, что различные ее крупные регионы во времени изменялись в связи с региональными особенностями эволюции почвенного покрова.

 Таким образом, охарактеризованные выше положения свидетель­ствуют о значительной роли почвенного покрова в жизни природных зон — их пространственной изменчивости, функционировании и эволю­ции.

**Почва – связующее звено МБКВ и БГКВ**

 Одно из главных различий биологического и геологического кру­говоротов заключается прежде всего в темпах и сроках завершения их полного цикла. Геологический круговорот протекает несо­поставимо более медленно, чем биологический. Поэтому за относи­тельно короткие сроки, измеряемые годами, десятилетиями, столе­тиями, на отдельных отрезках геологического круговорота домини­рует одно направление потока вещества — снос на плакорах и накоп­ление в акваториях. Биологический же круговорот за те же сроки может обеспечивать полный цикл (от создания биомассы до ее разру­шения).

 Общая накопительная направленность биологического круговорота была бы невозможна без почвы, кото­рая оказывается мощным аккумулятивным и сорбционным барьером на пути мобильных соединений, образующихся после разложения ор­ганического опада. Особую роль здесь играют гумус, органо-минеральные комплексы и вторичные минералы почвы.

 В степной зоне Русской равнины в доисторическое время вовле­чение биофилов в биологический круговорот в 50 раз превышало их
поступление в геологический. В настоящее время поступление N,
Р, Са, S, Mg в биологический круговорот лишь в 2—10 раз выше
их выноса поверхностным стоком.

Т.о., почвенный покров — важ­ный регулятор взаимодействия биологического и геологического кру­говоротов, и, следовательно, при нарушении почвенной оболочки Земли неизбежно возникают глубокие изменения в сложившихся гео­химических потоках биосферы.

Ненарушенный почвен­ный покров оказывается также защитным барьером и условием нор­мального функционирования биосферы в целом. В этом заключается его еще одна весьма важная глобальная экологическая функция.

**Почва – как фактор биологической эволюции**

К настоящему времени накоплены достаточно обширные сведе­ния, свидетельствующие об огромном значении почвы в биологической эволюции биосферы.

1. Почвенная оболочка по главнейшим экологическим особенностям может рассмат­риваться как среда промежуточная (между водной и воздушной), через которую возможен постепенный переход от водного образа жизни к наземному без резкого изменения организации живого.
2. Другой особенностью почвенной среды, способствовавшей пере­ходу водных организмов к обитанию в почве, явилось обилие здесь органического вещества, что, по-видимому, оказалось основной пред­посылкой для поселения в ней многих обитателей бентоса.
3. Важным звеном в переходе к наземному обитанию оказалась почва и для различных групп червей, где выделяются земляные (дождевые) черви. В качестве примера можно указать на Enhytracidae, численность которых на 1 м2 выражается нередко тысячами и десятками тысяч.
4. Переход от водного к наземному образу жизни через почву отмечен также среди ракообразных, характерной средой которых является море.
5. В процессе освоения суши почва выполняла важную роль переход­ной среды не только по отношению к беспозвоночным, но и многим позвоночным животным. Известны случаи зарывания в почву некото­рых рыб. Частая встречаемость при раскопках послужила причиной того, что эта рыба получила название "земляной".
6. В почве также проводят сухой период и двудышащие, зарывшись в высыхающий ил или в землю. Из земноводных после нереста зары­ваются в землю и зимуют в ней тритоны; проводят сухой период года в земле и жабы.
7. У рептилий эмбриональный период связан с почвой — в ней осу­ществляется развитие их яиц.

 Таким образом, буферность и внутрипрофильное экологическое разнообразие почвы благоприятствуют успешному осуществлению ею функции хранителя ряда древних форм, которая по-настоящему еще не изучена и не оценена, хотя и имеются факты, свидетельствующие о ее проявлении.

**Антропогенные изменения общебиосферных функций педосферы**

 Основные тенденции антропогенных изменений общебиосферных функций почв в целом те же, что и у рассмотренных в предыдущих главах гидросферных, атмосферных и литосферных функций почвенной оболочки. Данные тенденции сводятся прежде всего к ослаблению и частичной или существенной редукции естественных биосферных функций почв (табл.).

Таблица - Тенденции антропогенных изменений общебиосферных функций почвенной оболочки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Среда обитания ор­ганизмов суши** | **Фактор дифферен­циации географи­ческой оболочки и биосферы** | **Связующее звено биологического и геологического кру­говоротов** | **Фактор биологической эволюции** |
| Глобальное ухуд­шение почвенных условий жизни организмов суши и общее сокращение жизненного пространства. Снижение разнообразия ес­тественных поч-венноэкологических ниш. Появ­ление новых ан­тропогенно обусловленных почвенно-эко-логических ниш | Уменьшение дифференци­рующего влияния почвенного покрова. Появ­ление антропо­генно обусловленных аномалий в зональной структуре географической оболочки. Исчез­новение ряда естественных растительных зон в сязи с освое­нием почвенного покрова.Появление новых зонально-регио­нальных обра­зований | Ослабление вклада почвы в поддер­жание биологи­ческого кругово­рота. Усиленное вовлечение почвен­ного материала в геологическийкруговорот. Изменение исторически сложившегося соотношения биологического и геологического круговоротов | Ослабление вклада почвы в прогрес­сивную эволюцию видов. Исчезно­вение редких видов организмов в связи с антропогенной деградацией необходимых почвенных место­обитаний. Уменьшение генофонда назем­ных популяций в связи с ухудше­нием почвенных условий жизни организмов. Появление новых форм(?) организ­мов в связи с антропогенным изменением почвенной среды обитания |

 **ЛЕКЦИЯ №6. Биогеоценотические функции почвы.**

1. Почва – механическая опора и среда разной плотности сложения и связности, где распространяется их корневая система.

2. Почва - среда обитания живых организмов и хранилище семян и других зачатков жизни (цисты, споры, коконы).

3. Функция непосредственного источника и запасного фонда элементов питания, энергии и влаги.

4. Физиологическая (активаторно-ингибиторная) и санитарно-защитная функции

5. Сорбционная и информационная функции.

**Почва – механическая опора и среда разной плотности сложения и связности, где распространяется их корневая система.**

В любом сформировавшемся биогеоценозе почвенный покров играет чрезвычайно важную роль, поскольку выполняет разнообразные функции, без реализации которых не может быть обеспечено устойчивое функционирование конкретного биоценоза.

 Благодаря своим свойствам почвенный покров является средой обитания или жизненным пространством для многочисленных видов наземных организмов.

 Эта функция в основном связана с физическими параметрами почвы – гранулометрическим составом, плотностью сложения, структурой. Их количественные показатели определяют характер организации почвенной массы, особенности водно-воздушного и теплового режимов и условия для жизнедеятельности организмов. Отношение различных видов организмов к физическим условиям почвенной среды существенно различается.

 Для растений почва – механическая опора и среда разной плотности сложения и связности, где распространяется их корневая система. Такой же средой почва является и для макрофауны, либо обитающей в почве, либо устраивающей там свои жилища. Для мезофауны – это система пор и полостей, заполненных воздухом и почвенным раствором. По отношению к микроорганизмам почва представляет собой систему множества макро- и мезосред обитания с очень различными условиями.

**Почва - среда обитания живых организмов и хранилище семян и других зачатков жизни (цисты, споры, коконы).**

 Почва является не только средой обитания живых организмов, но также хранилищем семян и других зачатков (цисты, споры, коконы). Семена некоторых видов растений могут сохраняться в почве в жизнеспособном состоянии многие десятки, а возможно даже сотни лет. С этим, в частности, связано быстрое зарастание вырубок при отсутствии значительного привноса семян со стороны.

 Считается, что способность организмов и их зачатков сохраняться в течении долгого времени является одним из типов адаптации к окружающей среде - пассивной адаптации. Так, если жизненный цикл однолетних растений не превышает одного года, то в виде семян в состоянии ксеробиоза они могут сохраняться десятки и сотни лет. Сотни и даже тысячи лет в состоянии криоанабиоза сохраняются в вечномерзлотных почвогрунтах споры микроорганизмов.

**Функция непосредственного источника и запасного фонда элементов питания, энергии и влаги.**

 Важнейшая функция почвы в биогеоценозе – функция непосредственного источника и запасного фонда элементов питания, энергии и влаги.

В питании растений и создании биомассы главная роль принадлежит легкодоступному фонду питательных веществ. Он формируется за счет элементов, находящихся в растворенном и обменном состоянии, а также в составе легкоразлагаемого органического вещества, являющегося одновременно и легкодоступным источником энергии для биохимических процессов.

 Наряду с этим значительная часть элементов минерального питания довольно прочно закреплена твердой фазой почвы в составе разнообразных аморфных и кристаллических соединений минеральной природы и консервативного органического вещества. Они, а также подвижные соединения, находящиеся в глубоких горизонтах почвы, формируют запасной фонд энергетического материала и элементов минерального питания. Именно этот фонд обеспечивает жизнедеятельность организмов при израсходовании наиболее легкодоступных питательных и энергетических запасов и является важнейшим фактором почвенного плодородия.

**Физиологическая (активаторно-ингибиторная) и санитарно-защитная функции**

 В почве содержится широкий спектр соединений, являющихся метаболитами растений, микроорганизмов, животных и продуктами гумификации органических остатков: белки, витамины, ферменты, аминокислоты, сахара, спирты, низкомолекулярные органические кислоты, фенольные соединения и др. Многие из них являются физиологически активными по отношению к тем или иным представителям биоценоза и способны влиять на их жизнедеятельность.

 Одни вещества, в том числе и гумусовые кислоты, стимулируют развитие растений и полезной микрофлоры, другие – выступают как ингибиторы организмов. В частности, во многом именно с накоплением в почве фитотоксичных веществ (колинов) связано явление почвоутомления. Оно выражается в устойчивом снижении биопродуктивности растений, не устраняемом оптимизацией питательного режима и других почвенных свойств. В яркой форме почвоутомление проявляется в агроценозах при монокультуре (клевер, люцерна, лен) или длительном возделывании группы близких культур.

 Реальная оценка активаторно-ингибиторной функции почвы имеет важное практическое значение для регулирования состояния агроценозов, культивирование смешанных посевов и посадок, состоящих из растений, оказывающих взаимное положительное влияние друг на друга и другие приемы.

 Санитарно-защитная. Данная функция обусловлена способностью почв нивелировать резкие колебания входных потоков вещества и энергии. Благодаря почвенному покрову сглаживаются большие перепады влажности и температуры в наземном ярусе биогеоценозов. Способность почвы впитывать и аккумулировать влагу с одной стороны предотвращает застаивание ее на поверхности при снеготаянии и ливнях, с другой – ослабляет чрезмерную сухость приземных слоев воздуха во время засух.

 Трансформация лучистой энергии Солнца в тепловую, с последующей ее аккумуляцией за счет теплопоглотительной способности, имеет огромное значение для биоценозов особенно при неблагоприятных погодных условиях, в частности в зимний период.

 Почвенному покрову принадлежит важная роль в деструкции продуктов метаболизма живых организмов, растительных и животных остатков ежегодно поступающих в наземную часть биогеоценоза. При этом благодаря своим свойствам, почва способна лимитировать развитие в ней патогенной микрофлоры и самоочищаться от болезнетворных микроорганизмов.

 Не менее значимую роль играет почва в инактивации и деструкции загрязняющих веществ антропогенного происхождения – тяжелых металлов, пестицидов, нефтепродуктов, полициклических ароматических углеводородов, синтетических органических веществ и др. Эти вещества или переводятся в неактивное состояние за счет сорбции их органической и минеральной частью почвы, или подвергаются разложению отдельными представителями почвенной биоты. В результате существенно ограничивается или даже полностью устраняется негативное влияние антропогенных токсинов на биоценоз в целом. В инактивацию токсинов заметный вклад вносит буферность почвы, которая вообще имеет весьма большое значение для поддержания сложившихся условий почвенной среды и препятствует их резкому изменению под влиянием внешних факторов.

**Сорбционная и информационная функции**

 Сорбционная. Большую роль в реализации почвой целого ряда биогеоценотических функций играют ее сорбционные свойства. Они обусловлены присущей большинству почв огромной активной поверхностью, составляющей многие десятки квадратных метров на 1 г мелкозема. Это позволяет ей поглощать и удерживать самые разнообразные вещества и соединения – газы, воду, ионы, молекулы, коллоиды и более крупные частицы, а также клетки микроорганизмов. Сорбционные процессы обеспечивают аккумуляцию в почве влаги, элементов питания, гумуса – важнейших факторов жизнедеятельности организмов. Благодаря наличию различных механизмов сорбции поглощаемые почвой вещества с разной силой удерживаются твердой фазой почвы, формируя запасные пулы, отличающиеся степенью подвижности и доступности почвенной биоте.

 Хемосорбция и ионообменная сорбция играют большую роль в буферности почв. Благодаря им поддерживается определенная реакция среды, предотвращается появление в почвенном растворе соды, токсичных количеств алюминия и марганца, избыточных концентраций питательных веществ при внесении удобрений. Информационная. В наиболее общем виде информационная функция почвы обусловлена отражением в ее признаках и свойствах условий внешней среды (факторов почвообразования), как современных, так и существовавших в прошлом. На это указывал еще В.В. Докучаев, говоря о почве как о «зеркале» ландшафта.

 Почва не может изменить свое местоположение и полностью зависит от внешней среды, которая испытывает определенные направленные изменения – так называемые вековые тренды (потепление или похолодание климата, тектоническое поднятие или опускание земной поверхности и т.д.). В соответствии с этими изменениями меняется и характер почвообразовательных процессов и, соответственно, свойства почв, вплоть до существенной трансформации их генетического профиля. Предыдущие периоды почвообразования сохраняются в «памяти» почв в виде остаточных реликтовых признаков и свойств. Такие реликтовые образования, сохранившиеся в профиле современных почв, в совокупности с изучением погребенных почв и палеоботаникой являются весьма ценными источниками информации для реконструкции эволюционных процессов, протекающих в биосфере.

 Итак, совокупность функций почвенного покрова в биогеоценозе обеспечивает плодородие, необходимое для функционирования экосистемы. Однако, устойчивость к внешним воздействиям как природным, так и антропогенным почва сохраняет до определенного предела, после чего начинает утрачивать свои биогеоценотические функции. В естественных ландшафтах это может сопровождаться снижением биологической продуктивности и биоразнообразия экосистемы, вплоть до полной смены ее другим сообществом организмов. В агроценозах – невозможностью получения сельскохозяйственной продукции.