

ГБОУ ВПО
Первый Московский государственный медицинский университет им.
И.М.Сеченова

кафедра биологии и общей генетики
Дисциплина по выбору

«Медико-биологические основы экологии»

Презентация по модулю № 1

Экология как наука

доцент кафедры биологии и общей
генетики к.м.н. Филиппова А.В.

Содержание

- Учение о биосфере. Эволюция биосферы.
- Состав биосферы Роль живого вещества
- Уровни организации живого
- Предмет и задачи экологии
- Структура биосферы.
- Экосистемы – структурные единицы биосферы.
- Системный подход – методологическая основа экологии.
- История развития экологии. Ученые, внесшие наибольший вклад
- Предмет, задачи, разделы и методы экологии

Учение о биосфере

Термин «биосфера» - Ж.Б.Ламарк 1809 г

Эдуард Зюсс: биосфера - оболочка Земли населенная живыми существами

Учение о биосфере В.И.Вернадский 1926

Биосфера - оболочка Земли созданная и преобразованная живыми организмами, жившими в прошлом и в настоящем.

Современное состояние биосферы, «сегодняшний лик Земли» - результат их деятельности за 3.5 млрд лет

Вернадский впервые рассмотрел живые организмы как

единую совокупность - живое вещество

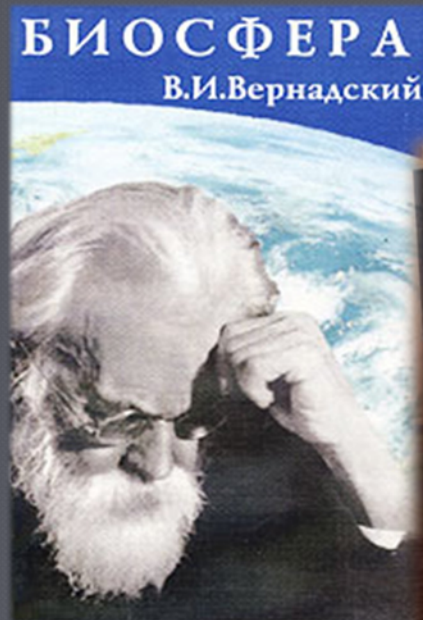
По В.И.Вернадскому, организмы, взаимодействуя с неживыми телами,

распространились по всей Земле и произвели на ней глубочайшие преобразования - «изменили весь облик Земли», стали

величайшим геологическим фактором.



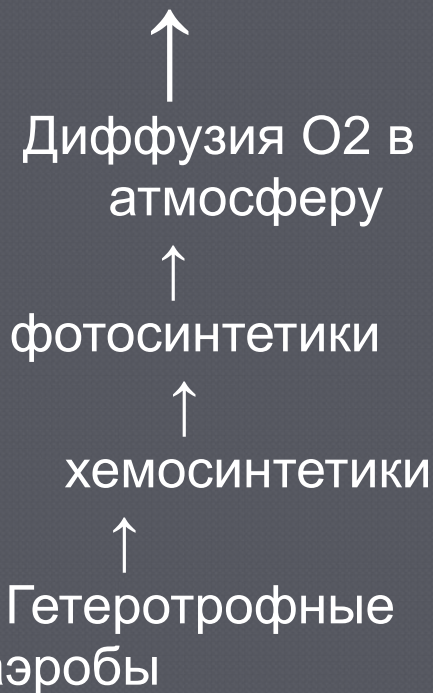
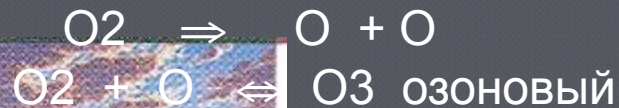
ВЕРНАДСКИЙ
Владимир Иванович
1863-1945



Ранние этапы формирования биосферы



↓ УФ лучи



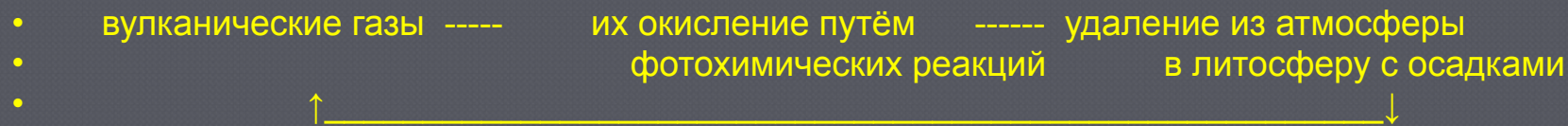
Абиогенный синтез органических веществ в океане

На ранних стадиях развития Земли выход из её атмосферы ионов водорода, образующихся при фотохимическом расщеплении молекул воды, обусловил превращение химических свойств атмосферы

из восстановительных в окислительные.

При этом в ней начался процесс окисления соединений азота и серы, поступавших из мантии Земли в составе вулканических газов. Окисленные соединения серы и азота начали вымываться из атмосферы в литосферу с осадками.

- Таким образом сформировались первые *абиогенные* (ещё без участия живых организмов) *геохимические круговороты веществ*:



С возникновением живых организмов эти круговороты превратились в **биогеохимические**

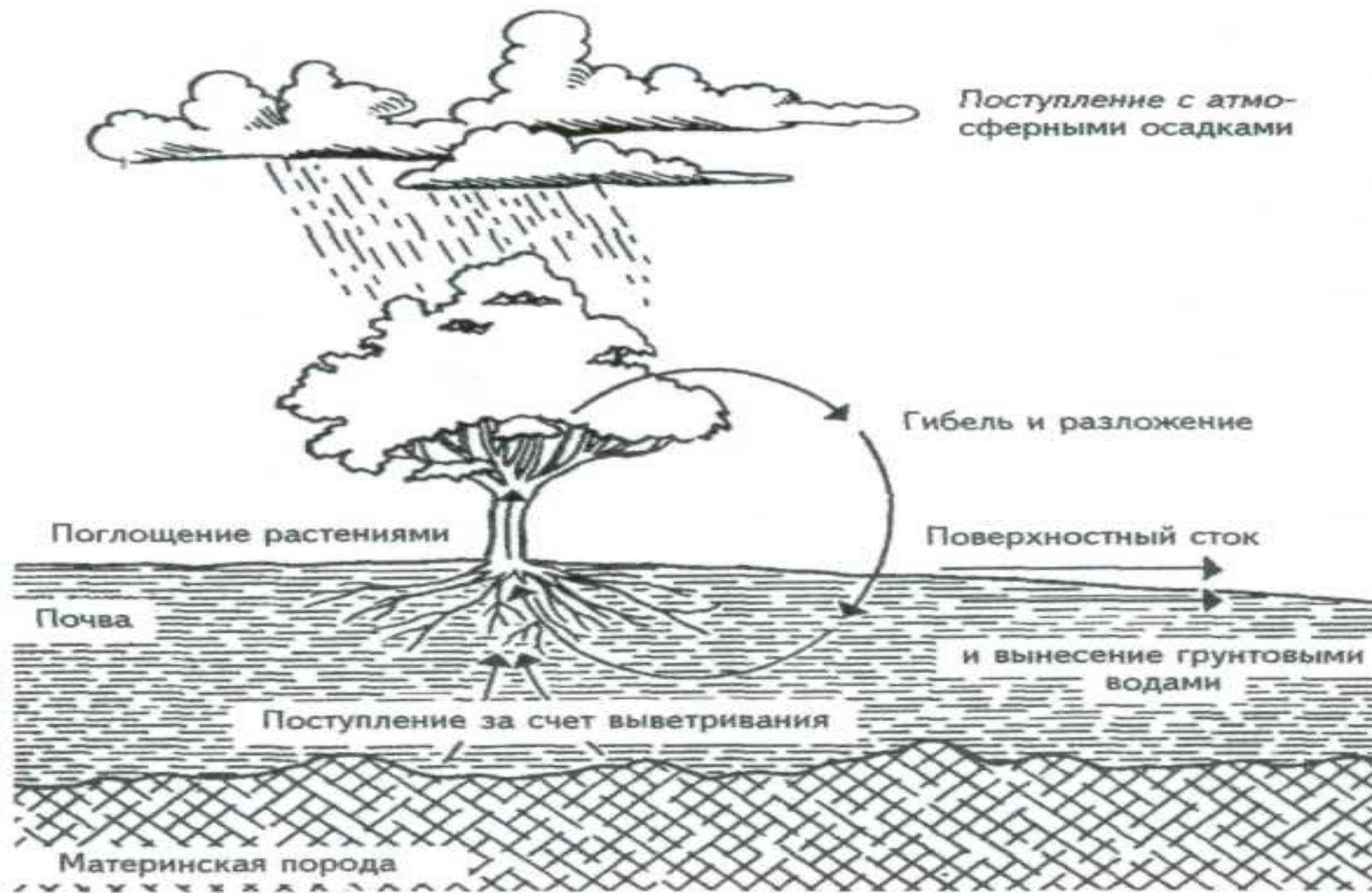


Рис. 1.1. Биологические круговороты катионов в наземной экосистеме (Риклефс Р., 1981)

Результаты деятельности организмов в биосфере

1. газовый состав атмосферы: атмосферный кислород - продукт фотосинтеза;
2. озоновый слой:
 - защищает организмы Земли от УФ лучей Солнца;
 - формирует темпер.режим Земли
- 3 химический состав природных вод;
4. почва - смесь органических остатков с минеральными частицами;
5. ископаемое топливо - нефть, газ, уголь, торф
6. осадочные породы в океане – мел, известняки - скелеты морских организмов
- 7 залежи железных, серных, марганцевых руд - созданы хемосинтетиками

Этапы эволюции биосферы

I Абиотическая эволюция - **абиогенез**.

- Образование Земли из газопылевого облака.
- Геологические и климатические изменения
- Конденсация пара, возникновение круговорота воды
- Абиогенные круговороты веществ

II Биологическая эволюция – **биогенез**

- Появление прокариот
----- фотосинтеза.
----- озонового слоя.
- Выход жизни на сушу

III Появление человека и его влияние на биосферу-

- **неогенез**.

- Эволюция человека.
- Изменение им облика Земли - техногенез.

IV Превращение биосферы в **ноосферу** – «сферу разума»

Состав биосферы

- 1 **Живое вещество** - тела живых организмов и продукты их жизнедеятельности.
2. **Биогенное вещество** - с участием организмов: торф, уголь, нефть, газ, известняки.
- 3 **Косное вещество** - организмы не участвовали:
- горные породы, минералы.
4. **Биокосное вещество** - смесь биогенного вещества с минеральным: - почва,
- природные воды и др.

Границы современной жизни в биосфере

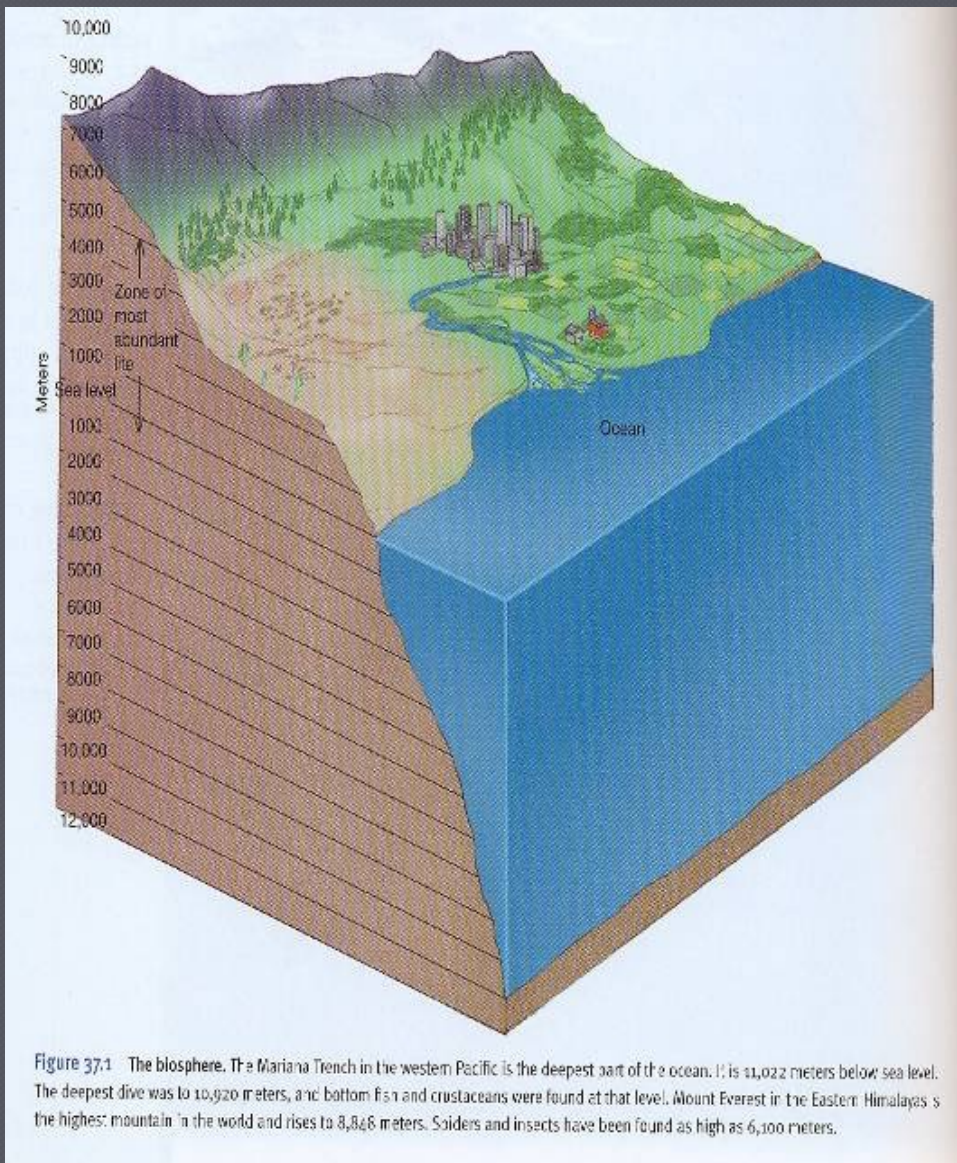


Figure 37.1 The biosphere. The Mariana Trench in the western Pacific is the deepest part of the ocean. It is 11,022 meters below sea level. The deepest dive was to 10,920 meters, and bottom fish and crustaceans were found at that level. Mount Everest in the Eastern Himalayas is the highest mountain in the world and rises to 8,848 meters. Soldiers and insects have been found as high as 6,100 meters.

В атмосфере

10 -12 км -
споры бактерий

В гидросфере -
повсеместно.

В литосфере -
до уровня

залегания
грунтовых вод

Общие границы биосферы:

в атмосфере - тропосфера и озоновый слой до 25 км
- вся гидросфера

в литосфере

- почва;
- осадочные породы - залежи железных, серных, марганцевых руд; нефть, газ, уголь, торф.



Рис. 1.2. Вертикальная зональность биосферы (Рамад Ф., 1981)

Функции живого вещества в биосфере

1 Газовая функция - на состав атмосферы

2. Концентрационная ф-я - организмы накапливают определенные химические элементы

В организмах -90% Н О С N

в земной коре - О Si Al Fe

Костная ткань - Са Mg P

щитовидная железа - йод и т.д.

3. Биогеохимическая ф-я - организмы вовлекают химические элементы в круговороты веществ - биогенную миграцию атомов.

Среда → организмы → среда

4. Окислительно-восстановительная ф-я:
ферменты организмов многократно ускоряют ход биохимических реакций

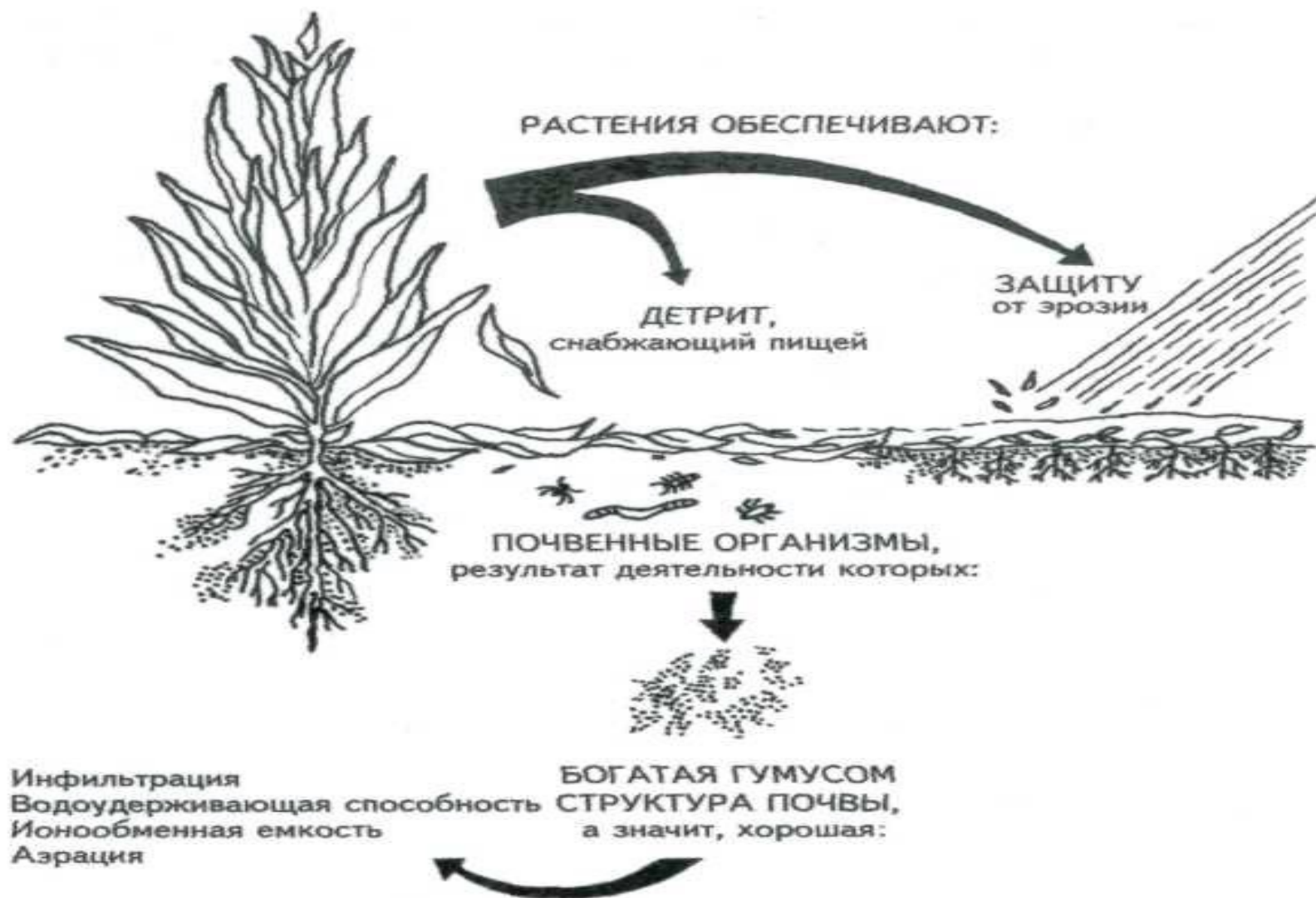


Рис. 2.2. Взаимодействие растений с почвенной средой
(Небел Б., 1993)

Уровни организации живого

Уровни организации живой материи – иерархически соподчиненные уровни организации биосистем, отражающие уровни их усложнения.

- молекулярный;
- клеточный;
- организменный;
- популяционно-видовой;
- биогеоценотический;
- биосферный.

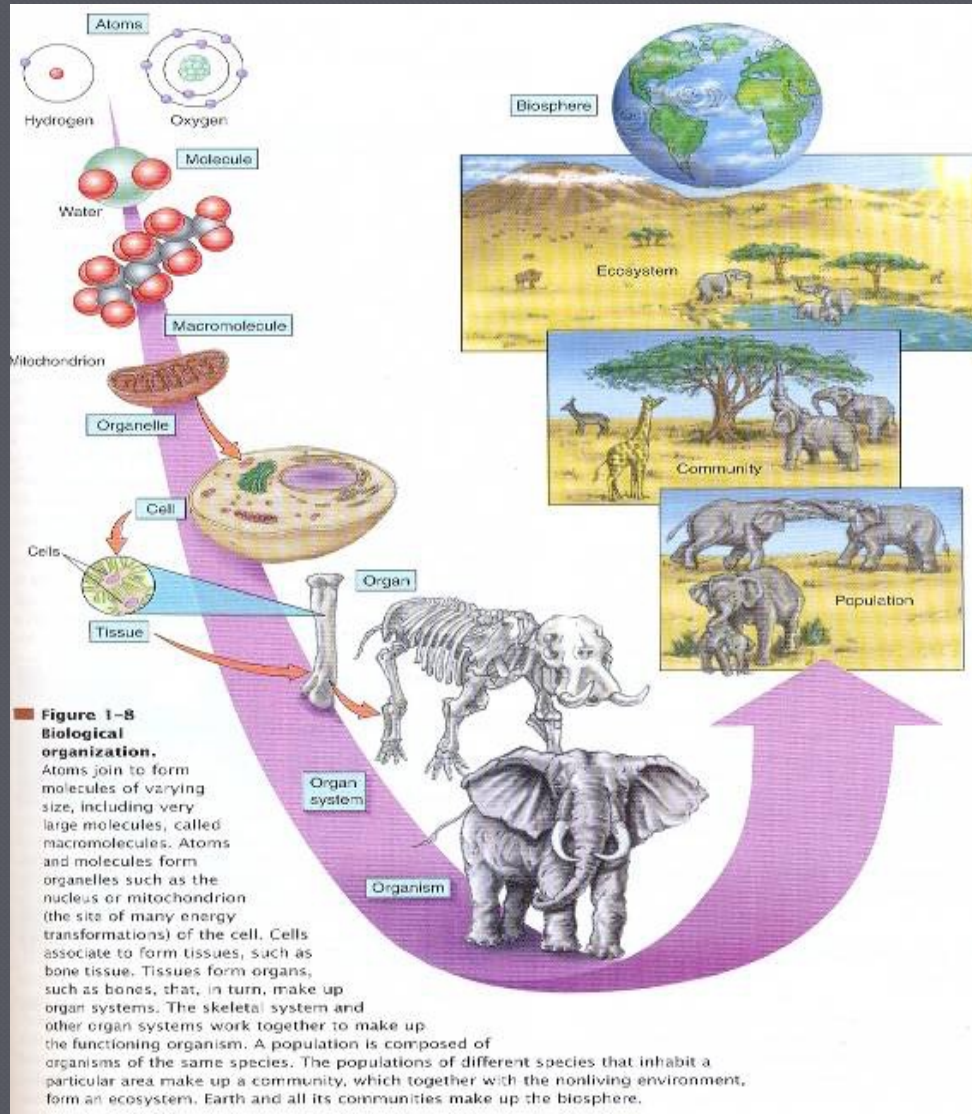
Структура биосферы

Подобно всем сложным системам биосфера состоит из более мелких подсистем.

Элементарными структурно-функциональными единицами биосферы являются **экосистемы**.

Экосистема – это устойчиво взаимодействующие между собой комплексы организмов (растений и животных) с окружающей их абиотической (неживой) средой. Стабильное существование экосистем обеспечивается их способностью производить внутри себя круговороты веществ и поток энергии.

Структура биосферы – уровни организации живого



- Биосфера
биосферология

- Экосистемы
- синэкология

- Популяции
попул. экология

-Особи
аутоэкология

Системный подход – методологическая основа экологии

Системы- сложные объекты свойства которых обусловлены взаимодействием их элементов

В результате взаимодействий элементов у системы как целого появляются новые **эмерджентные свойства**:
в веществе, энергии, информации и др.

Функционирование экосистем (взаимодействия элементов) осуществляется путем **прямых и обратных**

СИСТЕМА

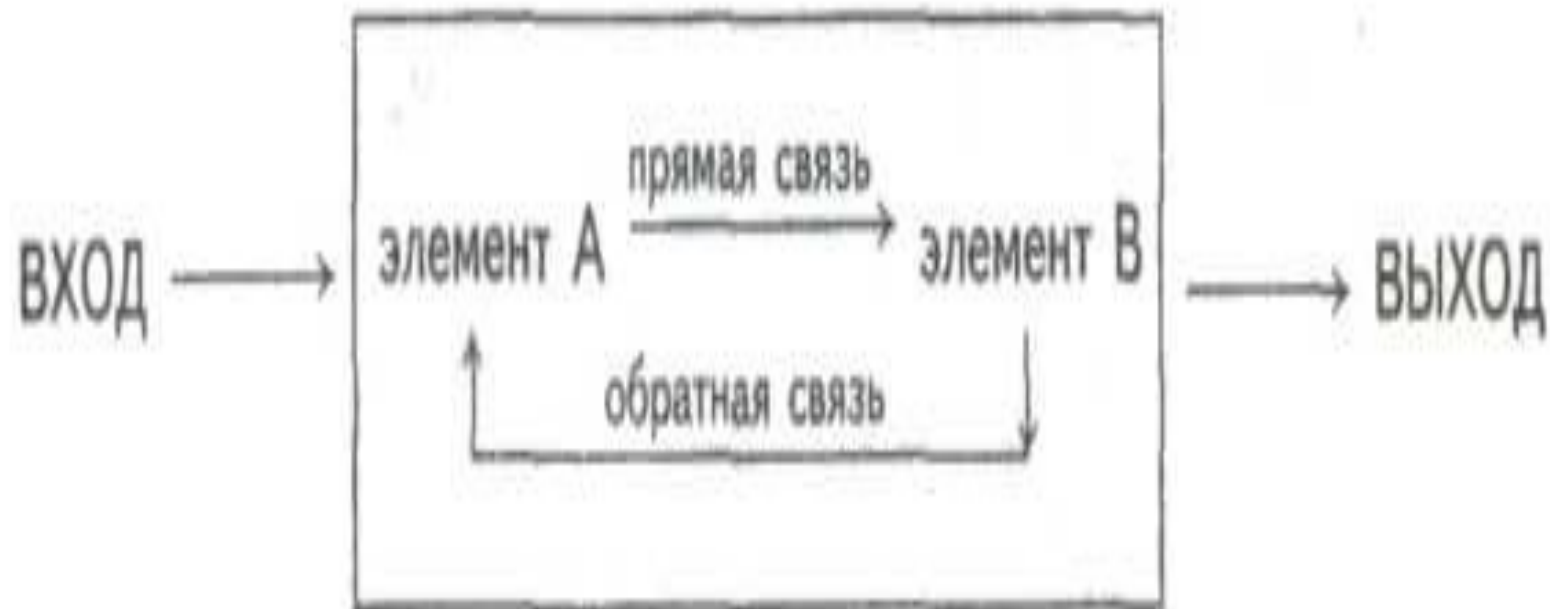


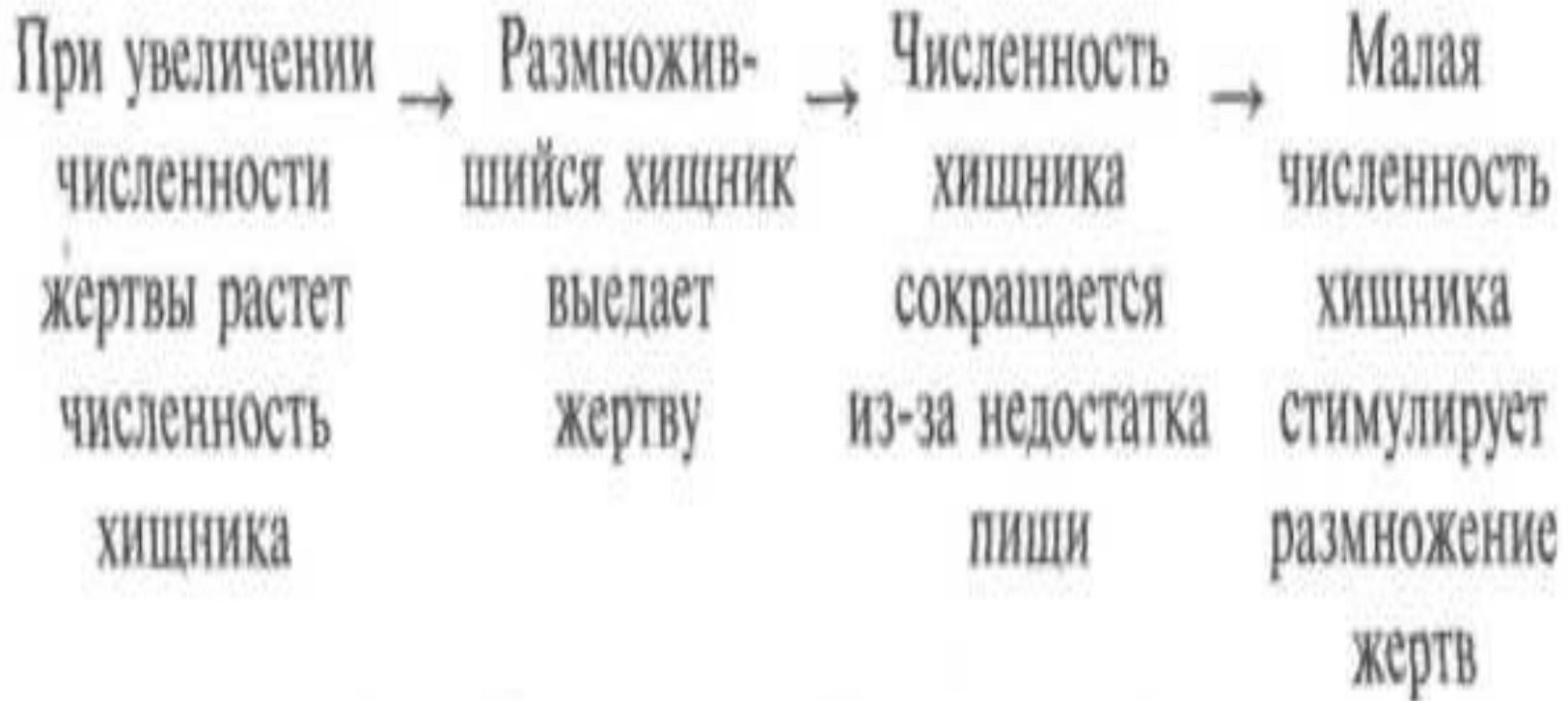
Рис. 2.1. Система с обратной связью между элементами

Пример положительных обратных связей



Рис. 2.3. Положительная обратная связь на примере закона убывающего плодородия почвы (Небел Б., 1993)

Пример отрицательных обратных связей в системе — хищник жертва



Отрицательная обратная связь

Биогеохимическая функция человека:

по словам Вернадского человек стал
«величайшим геологическим фактором», меняет «облик Земли»:

- Распахивает
- Осушает
- Орошает
- Добывает
- Поворачивает
- Сжигает - ↑ CO₂, окислы азота и др.
- Синтезирует и вводит в биосферу новые вещества



- Нарушает ход и направление естественных круговоротов веществ

Стабильный ход круговоротов веществ, их **замкнутость**
– главное условие стабильности биосферы

ЭКОЛОГИЯ

(от греч. "oikos" - дом, окружение)

1866 год

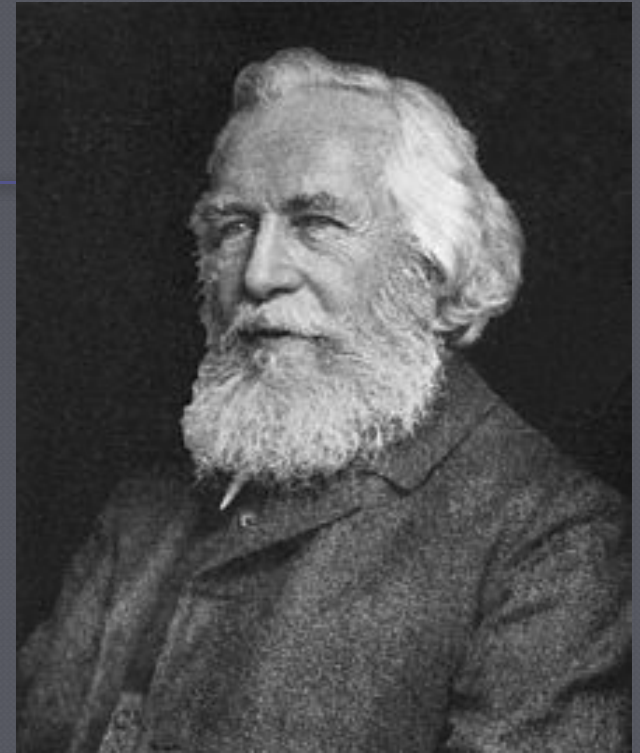
Эрнст Геккель.

– *наука о взаимодействии организмов между собой и средой обитания*

- наука о структуре и функциях природы”
(Ю.Одум,

1975).

- Термин «экология» ввел известный немецкий зоолог Э. Геккель, который в своих трудах **«Всеобщая морфология организмов»** и **«Естественная история миротворения»** дал определение сущности новой науки.
- «Под экологией, - писал Геккель, - мы понимаем всю сумму знаний, об экономии природы, домашнем быте живых организмов.
- Она изучает **всю совокупность взаимоотношений организмов с окружающей средой**, органической и неорганической, их дружественные или враждебные отношения с другими животными и растениями, с которыми они прямо или косвенно вступает в контакты.
- Одним словом, экология - это изучение всех сложных... взаимоотношений, которые Дарвин назвал **условиями, порождающими борьбу за существование**".



«Экология» от греческого «oikos» - жилище «местопребывание», «убежище».

Предмет экологии

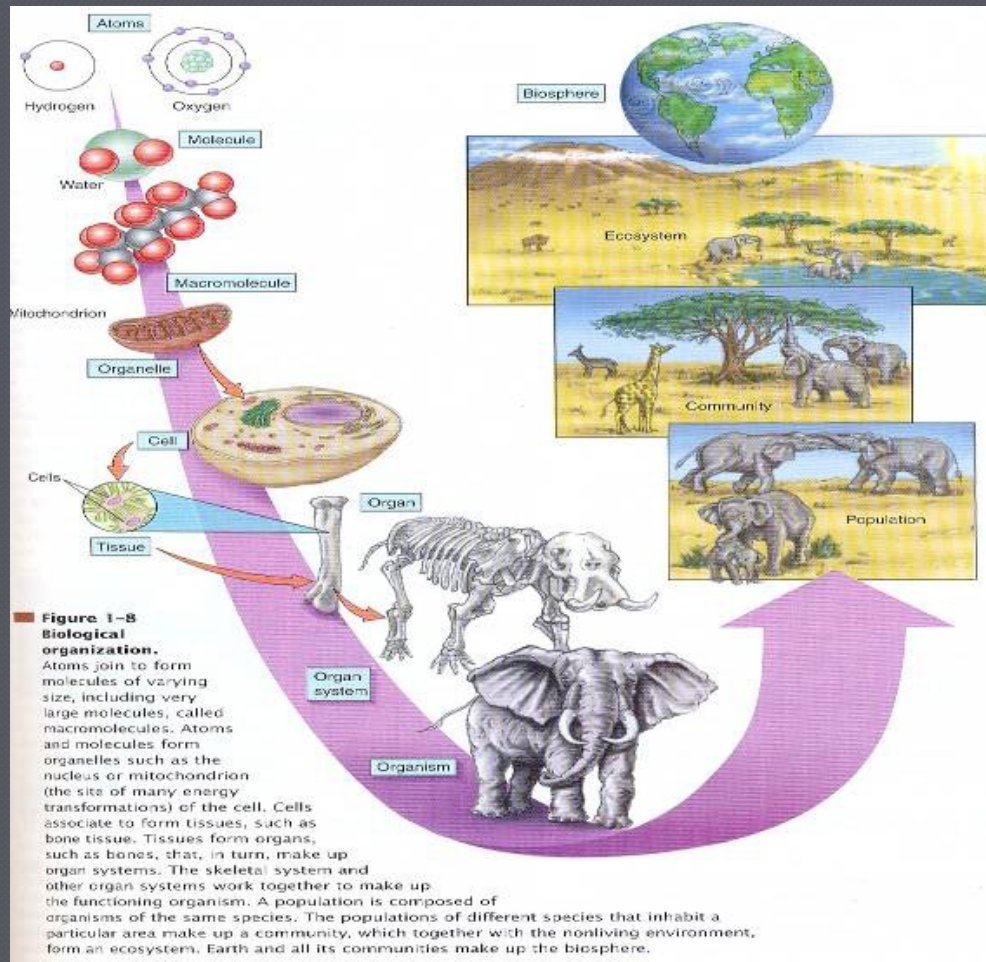
Предмет экологии – совокупность связей организмов и среды средой.

Экология – наука, изучающая взаимодействия организмов с окружающей средой и друг с другом.

Сюда относятся **все условия существования**,:
неорганические (абиотические)– климат, состав воздуха, воды, почвы,
и органические(биотические) - отношения организмов с другими
организмами

Фундаментальная экология – изучает закономерности организации и функционирования биологических систем

Компетенция фундаментальной экологии: Организменный и все надорганизменные уровни организации:



- Биосфера
биосферология

- Экосистемы
- синэкология

- Популяции
попул. экология

-Особи
аутоэкология

"Сейчас экология ... оформилась в... новую дисциплину, объединяющую изучение физических и биологических процессов в биосфере и связывающую естественные науки с общественными

Ю.Одум 1986

Начиная с 1960-х годов **предметная область экологии** значительно расширилась.

Словом «экология» начали обозначать также **проблему сохранения окружающей среды** (в иностранной литературе «environment» - окружающая среда).

Говоря об «**экологии человека**» в понятие «окружающая среда» включают также **социальную и информационную среду**, используя для её описания и изучения методы социологии, психологии, этнографии, философии и других наук.

Помимо **фундаментальной экологии** развиваются также разделы **прикладной экологии**: промышленная экология, экология жилища и др.

ис.

Задачи экологии

:

Теоретическая экология - вскрывает общие закономерности организации и функционирования живых систем

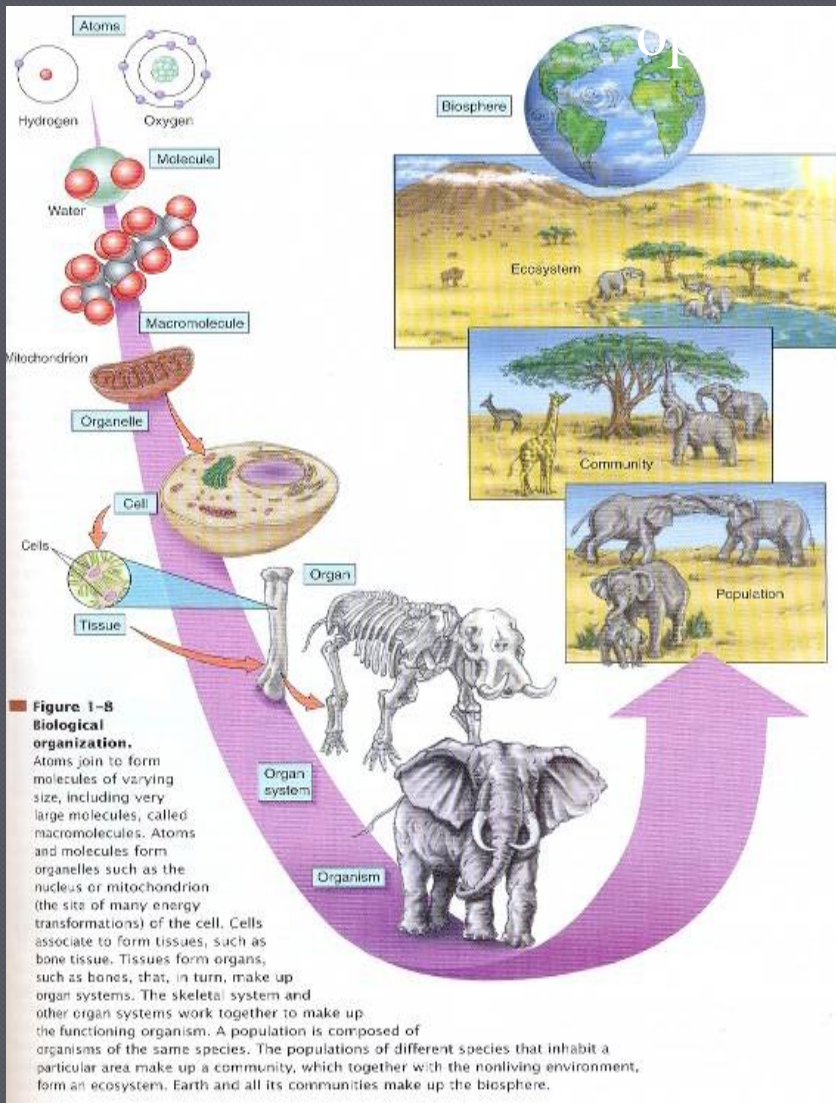
Прикладная экология - изучает механизмы разрушения биосферы человеком, способы предотвращения этого процесса и разрабатывает принципы рационального использования природных ресурсов.

Научную основу составляет система обще экологических законов, правил и принципов.

Компетенция фундаментальной экологии:

Организменный и все надорганизменные уровни

экологии:



- Биосфера
биосферология

- Экосистемы
- синэкология

- Популяции
попул. экология

- Особи
аутоэкология

Структура биосферы.

Структурно-функциональные единицы биосферы - **ЭКОСИСТЕМЫ**, взаимодействие которых друг с другом обуславливает целостность биосферы.

Экосистема – устойчиво взаимодействующие между собой комплексы организмов (растений и животных) с окружающей их абиотической (неживой) средой.

Стабильное существование экосистем обеспечивается их способностью производить внутри себя круговороты веществ и поток энергии.

Атмосфера Земли служит резервуаром для всех живых существ: в нее поступают кислород выделяемый растениями в процессе фотосинтеза а также углекислый газ образуемый при дыхании аэробов.

Энергию для преобразование биосферы организмы получают от Солнца.

Разделы экологии

Экология как наука состоит из нескольких разделов, интеграцию которых осуществляет общая экология.

1. **Общая экология** – изучает закономерности функционирования живой природы – «наука о структуре и функциях природы».

2. **Факториальная экология** – изучает общие закономерности действия на живые системы абиотических и биотических факторов среды.

3. **Аутоэкология** – изучает взаимодействия организмов со средой их обитания на видовом уровне: где встречается данный вид, чем питается, кому служит пищей, как размножается, как реагирует на изменения факторов среды и др.

4. Экология популяций – изучает структуру и динамику численности отдельных популяций и определяющие их факторы среды.

5. Экология экосистем, или синэкология (от греч. *syn* – вместе), т.е. экология сообществ, «физиология природных комплексов» - изучает особенности строения и функционирования элементарных структурно-функциональных комплексов биосферы – экосистем.

6. Глобальная экология, или биосферология – изучает влияние живых организмов на глобальные процессы в биосфере – формирование атмосферы, воздействие на климат, состав природных вод, почву и др.

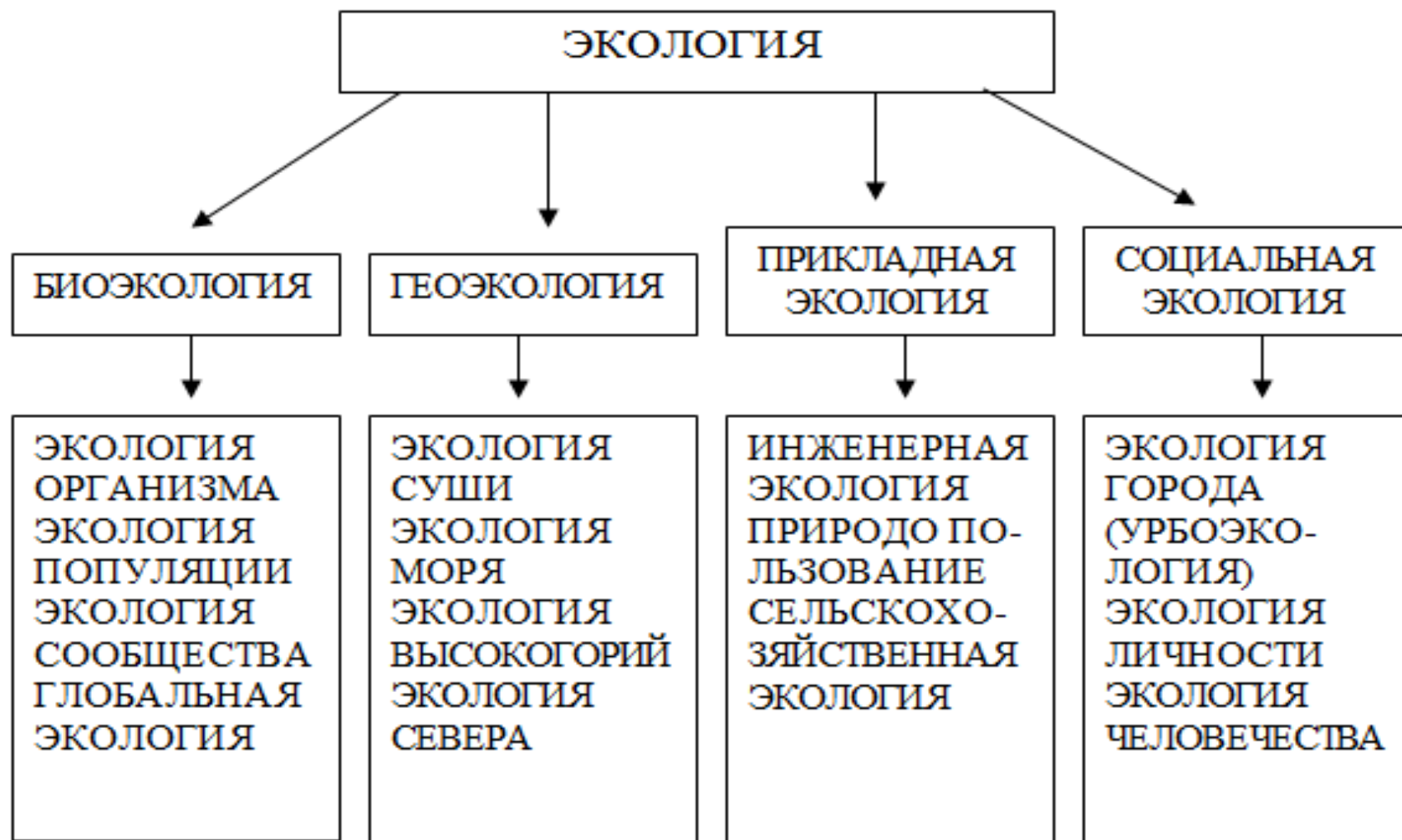
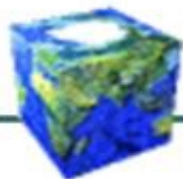


Рис. 1.1. Структура современной экологии

Методы экологических исследований



Метод – путь,
способ познания

Наблюдение

Бинокль, лупа,
микроскоп,
космический
спутник

Эксперимент

Батискаф,
аквариум,
лабораторное
оборудование

Измерение

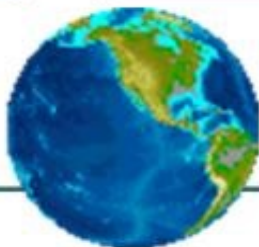
Линейка,
теодолит,
эхолот, сканер

Описание

Словари,
энциклопедии,
научные статьи

Моделирование

Компьютер.,
компьютерная
программа



CityShared

Системный подход – методологическая основа экологии

Системы- сложные объекты свойства которых обусловлены взаимодействием

их элементов

Экосистема = биоценоз + биотоп
сообщество место
организмов обитания

А.Тенсли 1935

К.Мёбиус 1877

Экосистема - такая совокупность организмов и среды где идут – круговорот веществ
- поток энергии

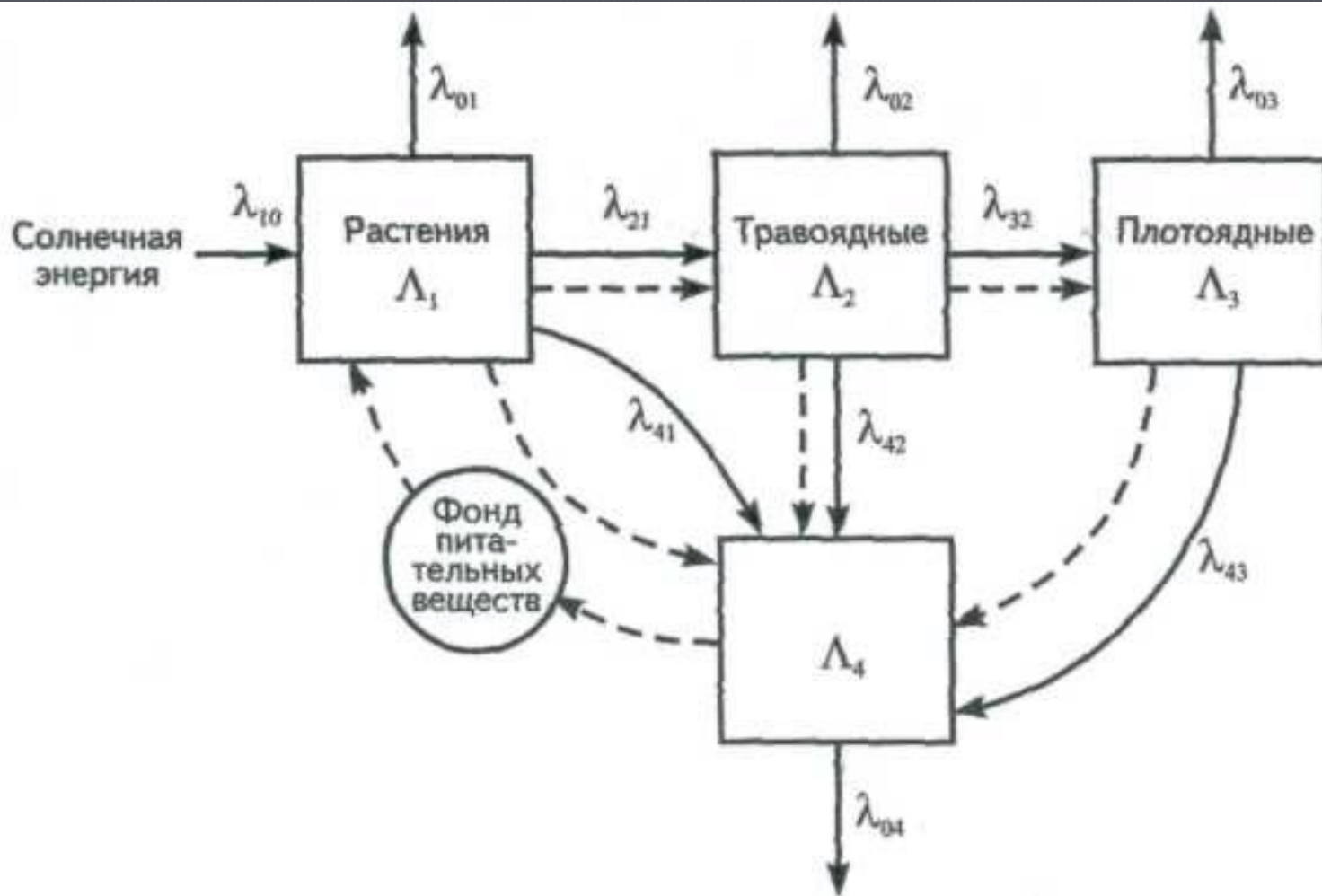
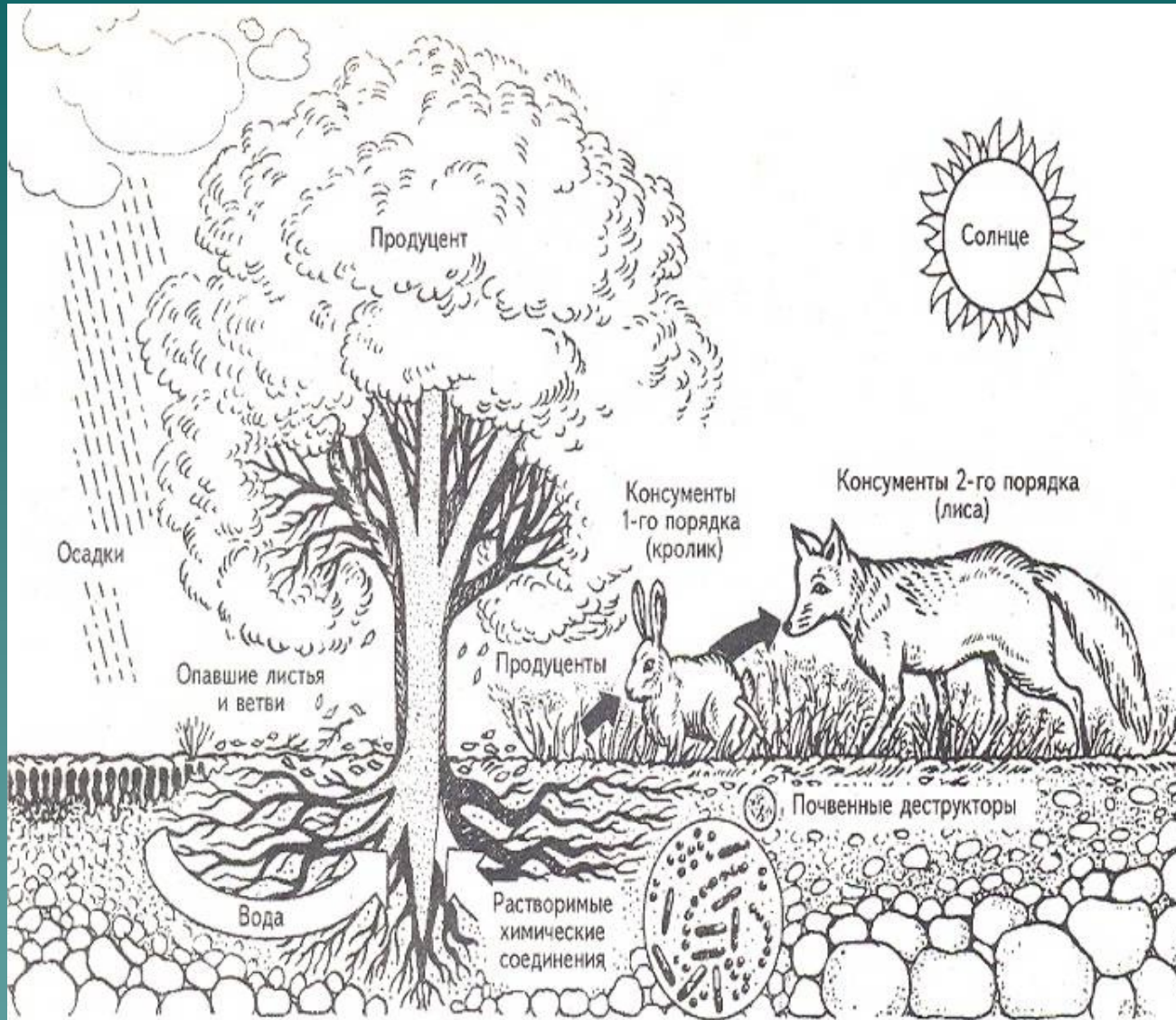


Рис. 2.5. Блоковая модель экосистемы (Пианка Э., 1981):

— — — — — поток энергии; - - - - - поток вещества

Компоненты экосистем



1 Комплекс природных условий

2 продуценты

3 консументы

4 редуценты (деструкторы)

Рис. 5.1. Компоненты экосистемы поля (Миллер Т., 1993)

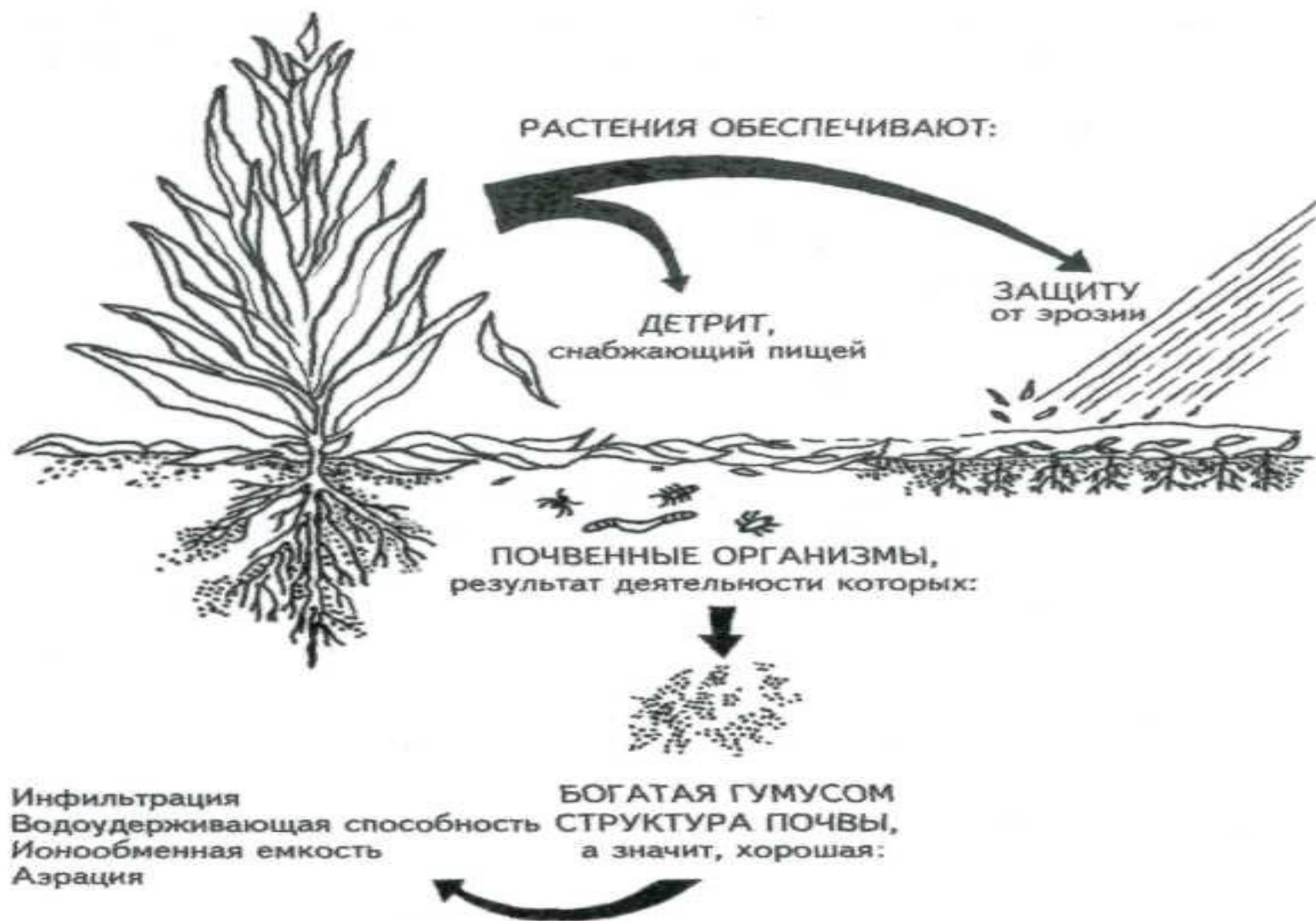


Рис. 2.2. Взаимодействие растений с почвенной средой
(Небел Б., 1993)

Функции экосистем :

- синтез органического вещества
- его деструкция
- круговорот веществ
- поток энергии

Типы экосистем

1. Естественные и искусственные

- спец. аквариум
- спец. космический корабль

2. Наземные и водные

Биомы – крупнейшие региональные экосистемы

Тип биомов обусловлен :

- климатом (- температура,
- кол-во осадков)
- типом почв (также обусловлен климатом)

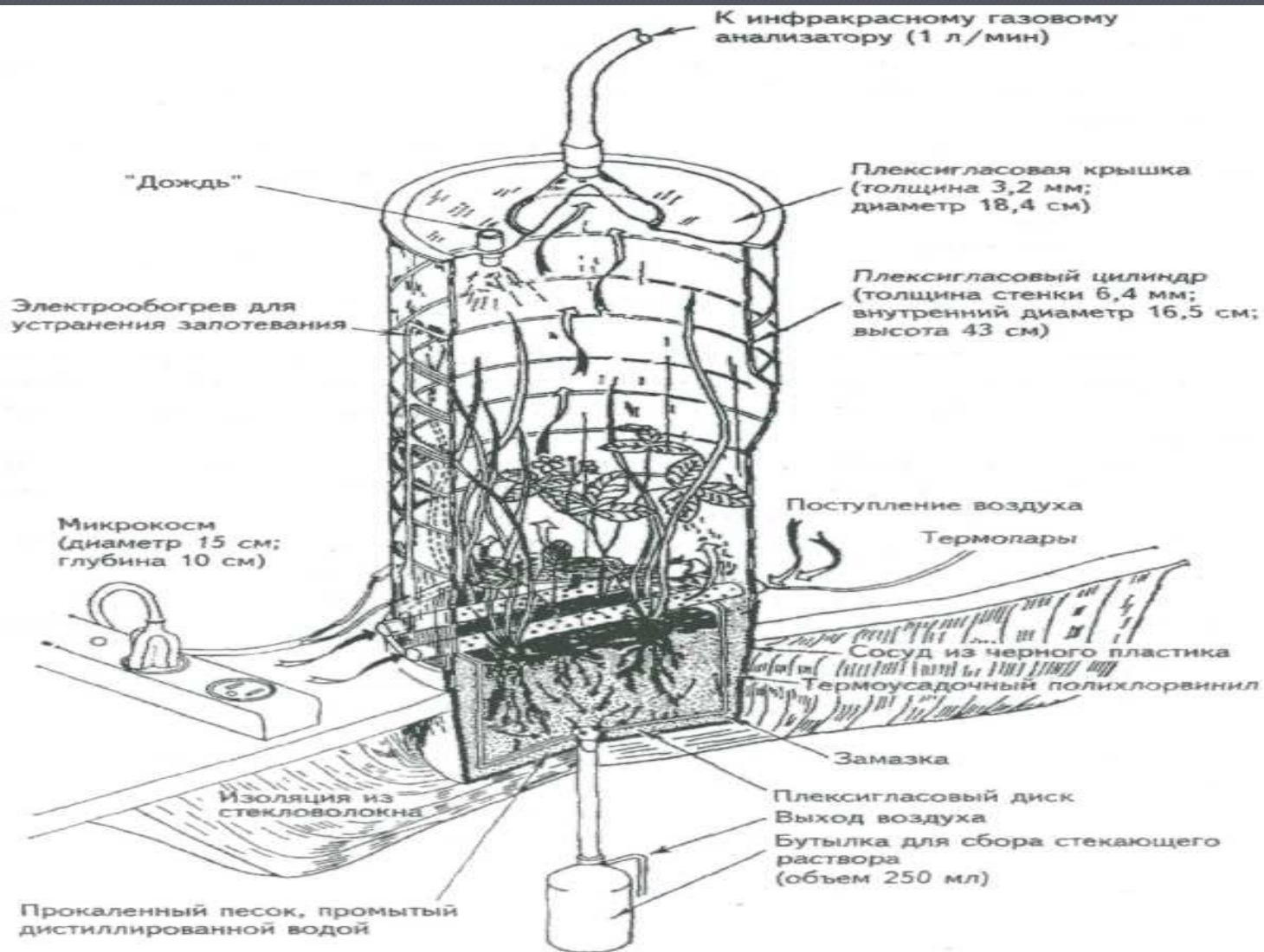
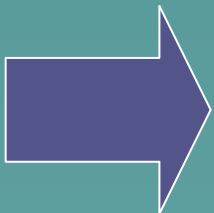


Рис. 2.6. Искусственная лабораторная экосистема — микрокосм. Цилиндрическая колонка почвы с растениями, взятая с заброшенного поля, помещена в прозрачный сосуд (Van Voris et al., 1980, цит. по Одум Ю., 1986)

Биосферная роль продукции биомассы

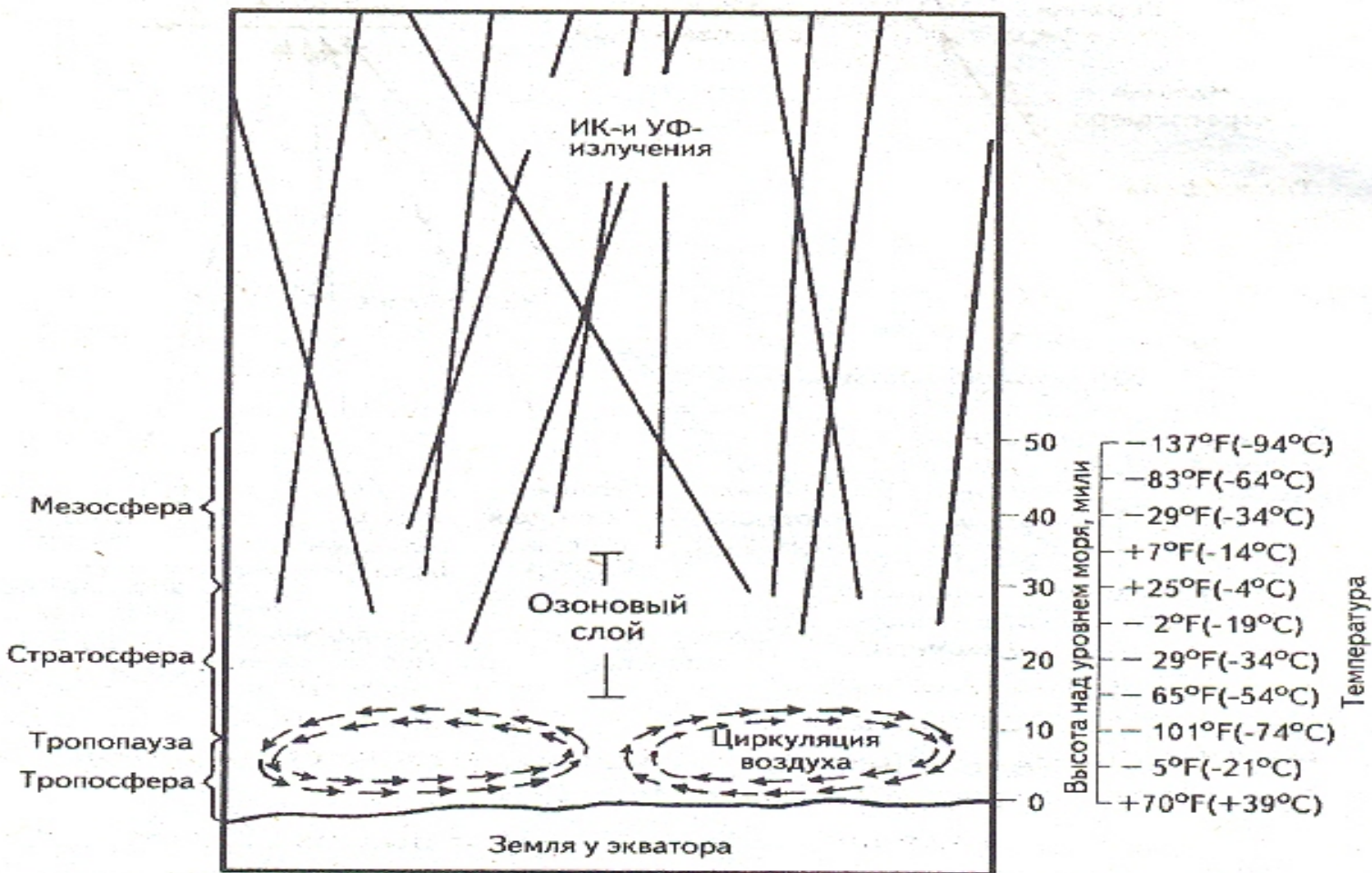
- Образуются O_2 и озоновый слой
- В живой и мертвой биомассе аккумулируются CO_2
→ в атмосфере поддерживается
высокое содержание O_2
- Испарение воды листьями влияет на:
 - круговороты воды,
 - осадки
 - формирование климата
- Гумус почв делает впитывает воду
что пополняет запасы подземных вод
- Растения защищают почву от водной и ветровой эрозии-



человек не должен снижать
продукцию Земли

Значение озонового слоя:

- защищает организмы Земли от жестких УФ лучей Солнца
- формирует температурный режим Земли



↑ T

Рис. 17.8. Формирование озонового слоя в стратосфере (Роун Ш., 1993)

Экологический кризис –

несоответствие антропогенного давления на биосферу её возможностям функционировать стабильно и производить среду обитания организмов со стабильными показателями

Негативные влияния человека на биосферу:

- Уменьшение природных экосистем
- Деградация и фрагментация оставшихся
- Снижение их биологического разнообразия
- Замена многовидовых сообществ
монокультурами → снижение их
устойчивости и продуктивности
- Нарушения круговоротов веществ
- Загрязнение воздуха, воды, почвы
- Изменение климата
- Снижение запасов невозобновимых ресурсов
- Превращение возобновимых ресурсов (чистая вода,
леса и др.) в невозобновимые
- Истощение почв, их эрозия, засоление и др.

Загрязнение – ввод в биосферу новых веществ и повышение естественного содержания уже существующих:

CO₂,
метан,
окислы азота,
другие парниковые газы

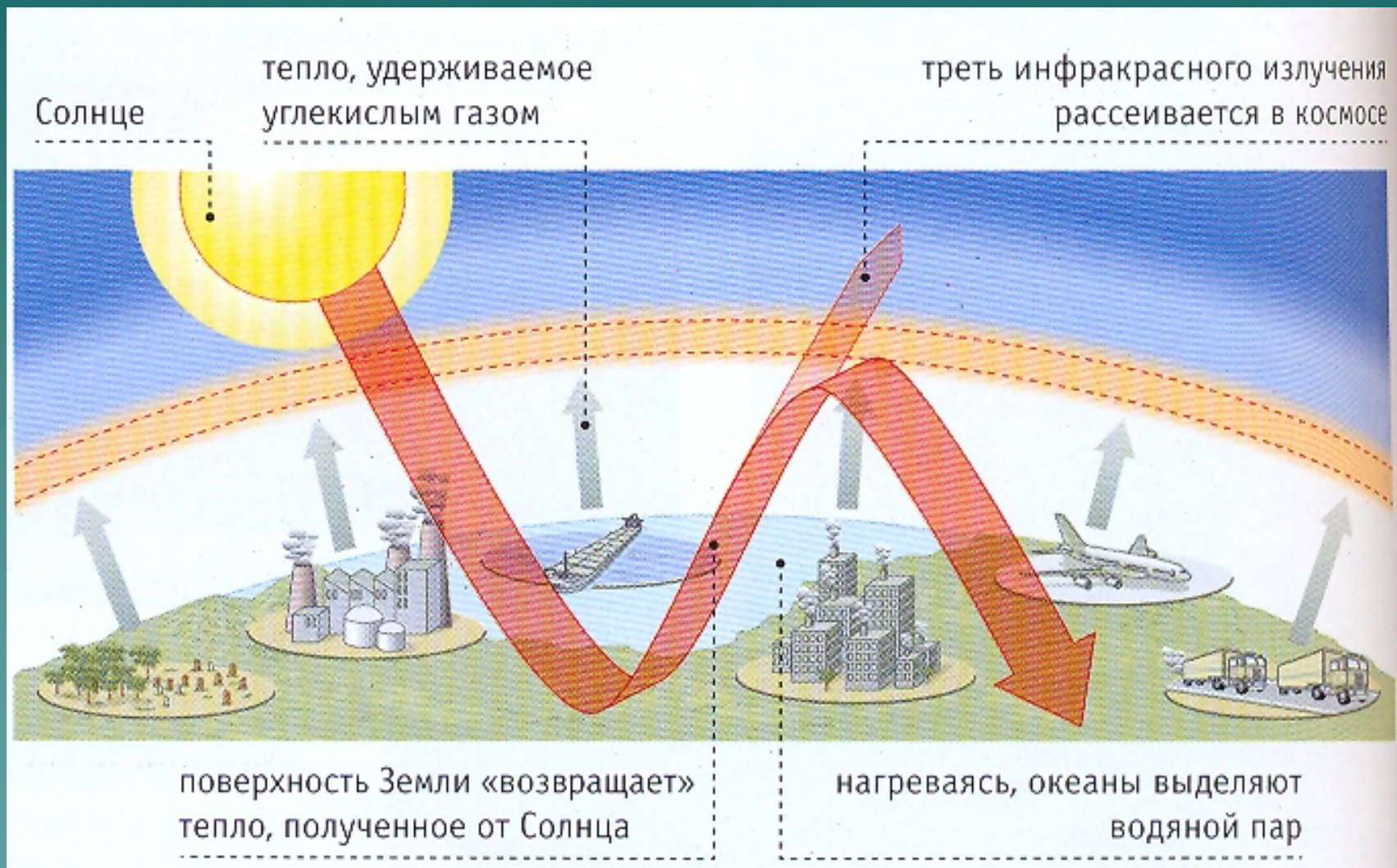
В настоящее время экология является междисциплинарной дисциплиной, решающую актуальную проблему современности – взаимоотношений человечества с окружающей средой.

Это связано, прежде всего, с негативными экологическими последствиями воздействия антропогенных факторов на биосферу Земли.

Парниковый эффект – повышение T атмосферы Земли за

– счет \uparrow содержания «парниковых газов»

CO_2 , метан, окислы азота, фреонов и др.



Парниковый эффект

Подъем концентрации CO₂

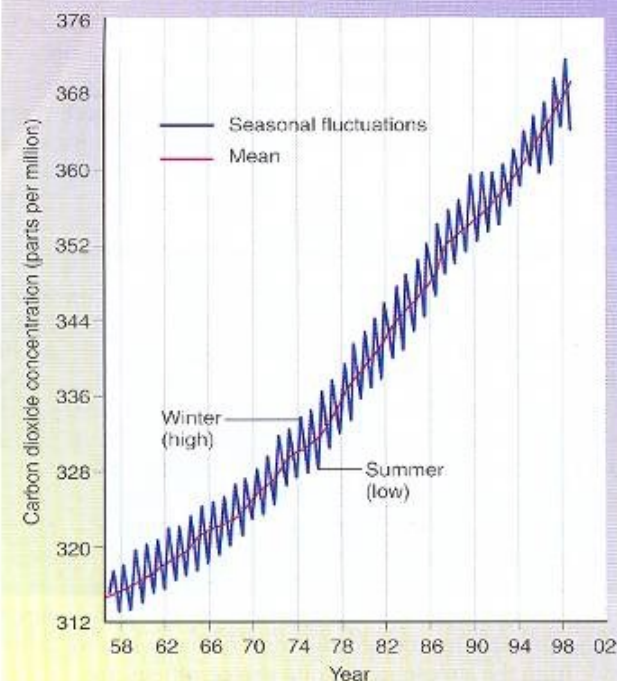
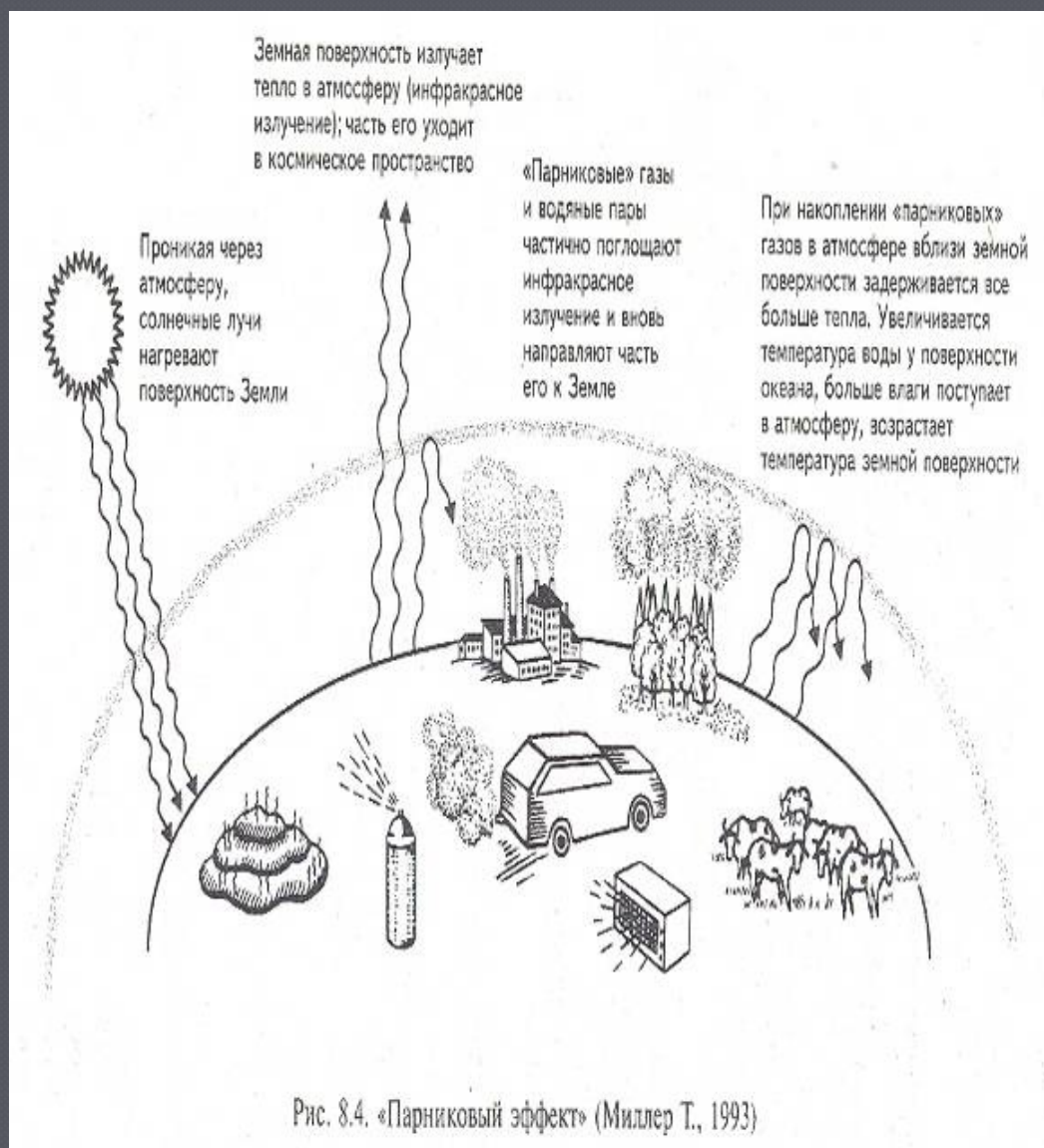


Figure 55-11 Carbon dioxide in the atmosphere, 1958 to 1999. Note the steady increase in the concentration of atmospheric carbon dioxide since 1958, when measurements began at the Mauna Loa Observatory, Hawaii. This location was selected because it is far from urban areas where factories, power plants, and motor vehicles emit carbon dioxide. The fluctuations correspond to the annual cycles of plants in the Northern Hemisphere: winter (a high level of carbon dioxide), when plants are not actively growing and absorbing carbon dioxide, and summer (a low level of carbon dioxide), when they are growing and absorbing carbon dioxide. (C.D. Keeling and T. P. Whorf, Scripps Institution of Oceanography, University of California, La Jolla, California)

Увеличение эмиссии парниковых газов

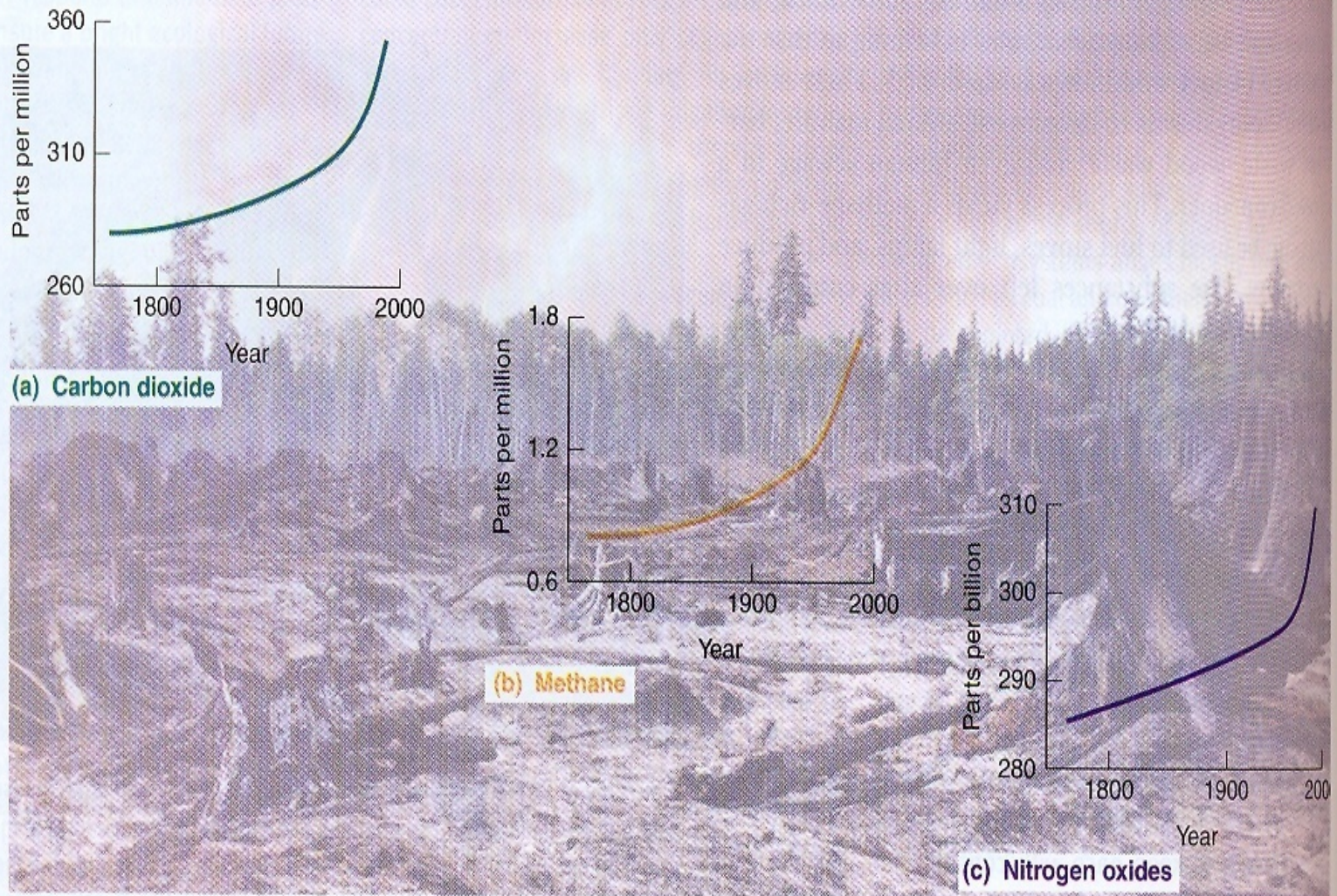


Figure 37.6 Global greenhouse gas concentrations over the last 200 years: (a) carbon dioxide, (b) methane, (c) nitrogen oxides.

Экологическая безопасность

- состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия его хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий
- (ст.1 Федерального Закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ)

Экологизация (англ. *greening, ecologisation*) – усиление ориентации человеческого сознания, ответственности на сохранение природы, биосферы в целом, применение природоохранных технологий, рациональное использование природных ресурсов, использование вторичных ресурсов и др.



Экологическое мышление (восприятие)

- ступень развития человеческого сознания, когда понимание абсолютной ценности биосферы и прямых и косвенных воздействий на неё человека заставляют его изменить «экологизировать» систему ценностей, деятельностные установки и стереотипы поведения так, чтобы минимизировать или исключить повреждения (деформации) окружающей среды.

Экологическое восприятие человеком его места в биосфере требует рассмотрения своей деятельности с учетом форм и интенсивности воздействий на биосферу и её ответных реакций.

В практическом плане оно выражается в **оптимизации взаимоотношений в системе**

общество - биосфера

путем снижения вредных воздействий, замене существующих технологий на природосберегающие, малоотходные и др.

Экологическое образование

— процесс, средство и результат получения и усвоения экологических знаний, умений и навыков, организованные и осуществляемые в организациях образования, просвещения и воспитания.

Экологическое образование является частью триады

экологическое воспитание

экологическое воспитание

экологическое просвещение

Экологическое образование

Экологическое образование является необходимым в условиях постоянного роста антропогенного давления на биосферу.

Экология как система научных и учебных дисциплин должна стать одним из главных компонентов образования в XXI веке.

Согласно Указу Президента РФ «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития», первоочередными являются следующие меры:

- создание инфраструктуры для обеспечения системы непрерывного экологического образования;
 - пересмотр всех школьных курсов с позиций идеи экологически безопасного, устойчивого развития;
 - создание системы практической деятельности учащихся по улучшению состояния окружающей среды;
- координация школьной и внешкольной систем образования, начального, среднего, профессионального образования, эколого-просветительской деятельности неправительственных организаций; подготовка и повышение квалификации педагогических кадров по вопросам экологического образования.

Экологическое ограничение

-предел возмущения биосферы при котором она теряет способность обеспечивать стабилизацию окружающей среды.

Экологическое прогнозирование

-научный анализ возможного будущего состояния экосистем, определяемое естественными процессами и воздействием человека.

В прикладном плане – процесс исследования возможной динамики природных систем и их компонентов в будущем под воздействием проектируемой или совершаемой хозяйственной деятельности человека.

Устойчивое развитие:

удовлетворяющее потребности людей
в настоящем
и не ставящее под угрозу будущие поколения

Задача человечества:

сохранение биосферы - среды обитания
ВСЕХ ВИДОВ

Ноосфера - "сфера разума" - «эволюция,
управляемая сознанием»

В.И.Вернадский

Благодарим

за

внимание !

Презентация по теме: «История экологии»

Выполнила студентка
3 курса
лечебного факультета

группы №5
Рамазанова Джавагил.

руководитель
Преподаватель: Филиппова Алла
Викторовна

Биология до экологии

До середины XIX в. В центре внимания – морфология организма

Основное содержание биологии - разнообразие форм живых организмов

Эпоха Великих географических открытий XV – XVII вв.



Знакомство с многообразием живых организмов



Развитие систематики

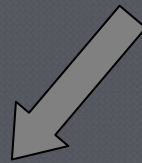
Развитие морфологии и систематики

Развитие морфологии и систематики

Разнообразие форм

организмов

Поиск закономерностей



Зависимости формы от
условий существования –
аналогичные органы

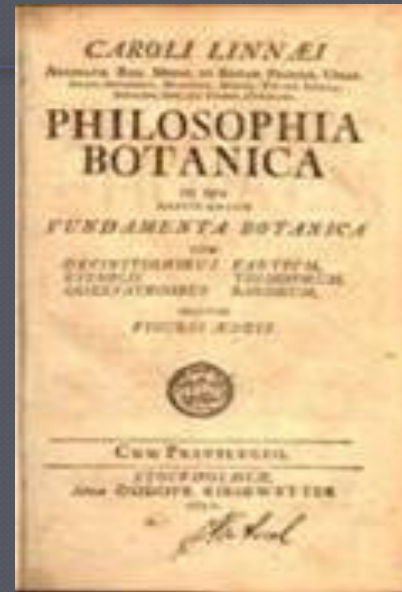
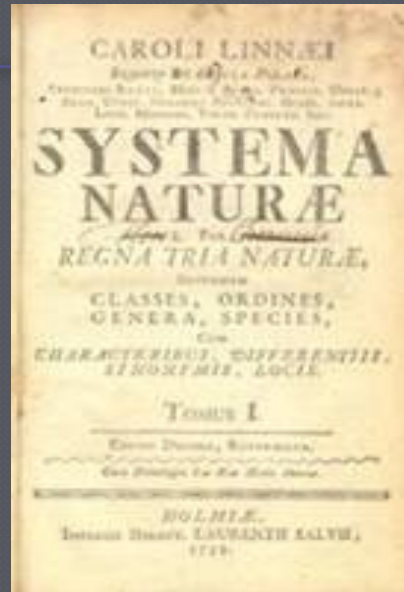
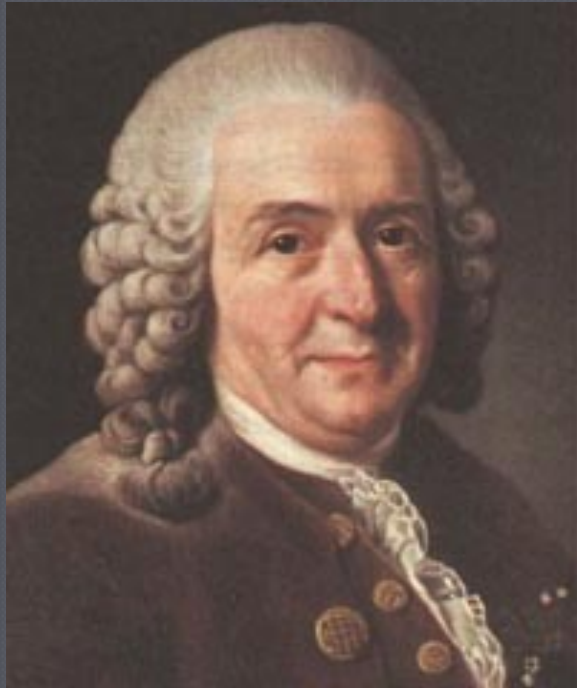
Последовательные
преобразования форм –
гомологичные органы



Экология

Эволюция

Развитие систематики



Карл Линней
1707-1778

Систематика животных и растений

Цель – расшифровка плана Божественного творения

Понятие вида (вид = элементарный акт творения)

Бинарные латинские названия

Иерархический принцип в систематике (таксоны)

Первый эколог России.



Карл Франциевич Рулье

1814 – 1858

Профессор МГУ

Первые экологические работы
в России

Вместо путешествий в отдаленные страны, на что так жадно кидаются многие, приляг к лужице, изучи подробно существа – растения и животных, ее населяющих, в постепенном развитии взаимно непрерывно перекрещающихся отношениях организации и образа жизни, и ты для науки сделаешь несравненно более, нежели многие путешественники...

Полагаем задачей, достойною первого из первейших ученых обществ, назначить следующую тему для ученого труда первейших ученых: «Исследовать три вершка ближайшего к исследователю болота относительно растений и животных и исследовать их в постепенном взаимном развитии организации и образа жизни посреди определенных условий».

К.Ф.Рулье. «О задачах экологии», 1851

Зоолог путешественник.

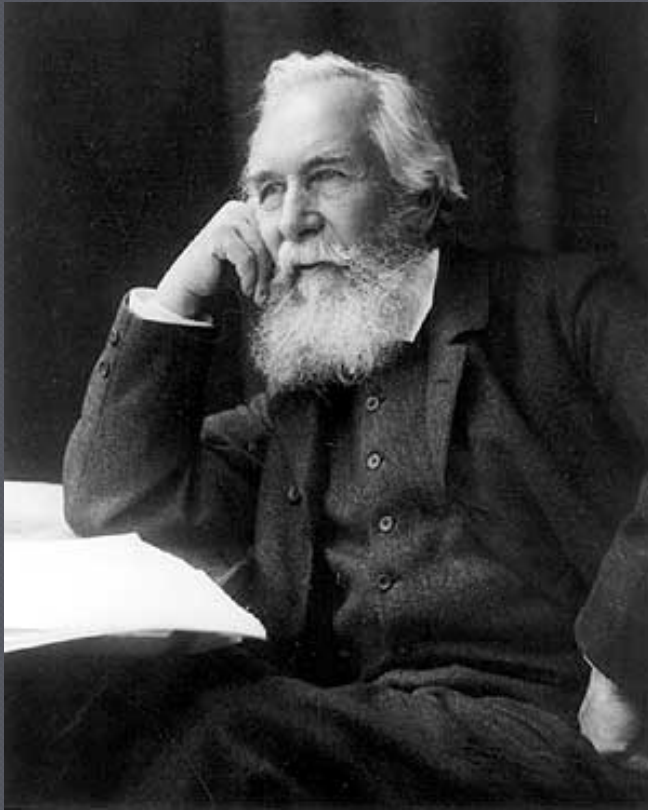


«Периодические явления в жизни зверей, птиц и гад Воронежской губернии» (1855)

Самое полное знание о строении животного организма – не более как подготовительное для исследования животной жизни... Далее необходимо исследовать жизненные явления, которые составляют нравы и образ жизни животного. Они сопрягаются влиянием среды, в которой живет животное.

Николай Алексеевич Северцов
1827-1885

Автор термина «Экология»



ЭРНСТ ГЕНРИХ ГЕККЕЛЬ
(Haeckel, Ernst Heinrich)
1834–1919
автор термина
«Экология»



Естественная
история
миротворения, 1868

«Экология - общая наука об отношениях организмов к окружающей среде, куда относятся все условия их существования».

Понятие биоценоза

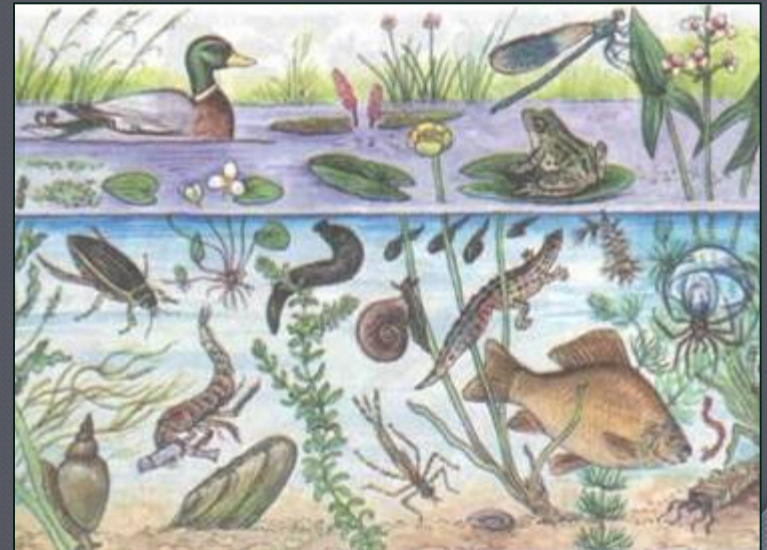


Карл Мёбиус
1825-1908

Объект экологии – сообщества
организмов!
(а не отдельный организм)

Биоценоз – это объединение живых организмов, соответствующее по своему составу, числу видов и особей некоторым средним условиям среды, объединение, в котором организмы связаны взаимной зависимостью и сохраняются благодаря постоянному размножению в определенных местах.

О биоценозе, 1877



Саморазвитие биоценозов



Концепция климакса

В пределах одного региона результатом последовательных стадий саморазвития растительного сообщества является одна и та же финальная, или климаксовая стадия, начинаются ли они от водной поверхности или твердой скалы...

Ф.Клементс «О сукцессии растительных сообществ», 1929

Фредерик
Клементс
1874-1945

Популяционная экология



Чарльз Элтон
1900-1991

Популяция – группа особей одного вида, взаимодействующих между собой и населяющих общую территорию.

То есть - организмы одного вида объединены в целостные группы - популяции. На уровне этих групп действуют особые законы.



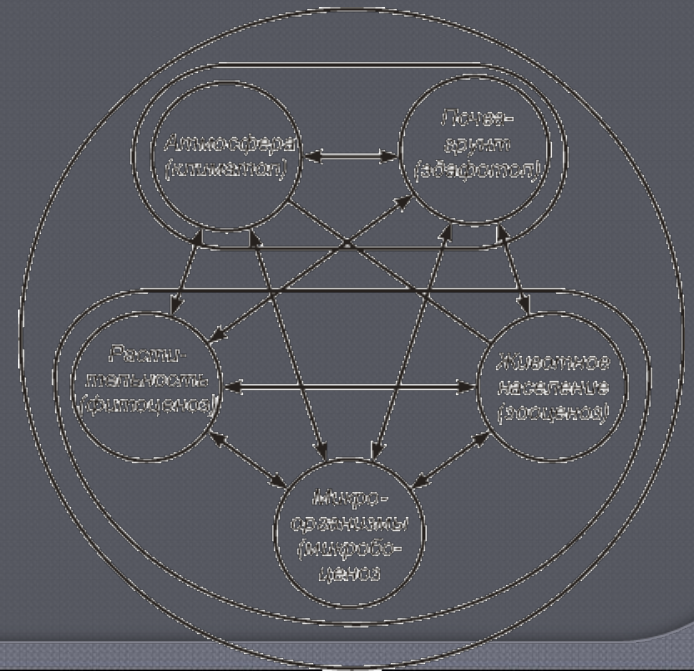
Изучение биогеоценоза



Владимир
Николаевич
Сукачев
1880-1967

Схема
биогеоценоза (из
работы
В.Н.Сукачева)

Биогеоценоз можно определить как участок земной поверхности, где на известном протяжении биоценоз и отвечающие ему части атмосферы, литосферы, гидросферы и педосферы остаются однородными и в совокупности образующими единый внутренне взаимообусловленный комплекс.
В.Н.Сукачев, 1942



Изучение экосистемы

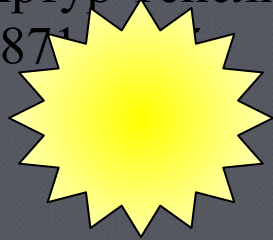
Более глубоким представлением является целостная система, включающая в себя не только комплекс организмов, но и весь комплекс физических факторов. Хотя организмы в первую очередь могут претендовать на наш интерес, когда мы пытаемся мыслить фундаментально, мы не можем отделить их от окружающей среды, с которой они формируют одну физическую систему.

А.Тенсли «Об экосистеме», 1935

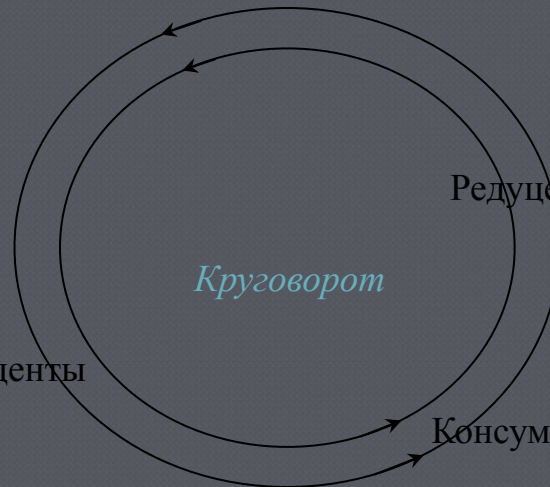


Экосистема = Биотоп + Биоценоз

Артур Тенсли
1871



Продуценты



Редуценты



Консументы

-
- В настоящее время экология является междисциплинарной дисциплиной, решающую актуальную проблему современности – взаимоотношений человечества с окружающей средой.
 - Это связано, прежде всего, с негативными экологическими последствиями воздействия антропогенных факторов на биосферу Земли.

- Таким образом, экология является мировоззренческой, синтетической областью знаний, интегрирующей естественнонаучные знания с гуманитарными.
- Стратегической задачей экологии является развитие теории взаимодействия природы и общества на основе нового взгляда, рассматривающего человеческое общество как неотъемлемую часть биосферы.

Благодарим

за

внимание !

