

Лекция 2. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И СТАНОВЛЕНИЯ ОБЩЕЙ ЭКОЛОГИИ

Литература

- Степановских А.С.* Общая экология: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ, 2001. 510 с.
Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 2003. 512 с.
Радкевич В.А. Экология. Минск: Вышэйшая школа, 1998. 159 с.
Плавильщиков Н.Н. Гомункулус. М.: Детгиз, 1958. 431 с.

Вопросы

1. Период наивной экологии – до середины 19 в. (1-5 этапы).
2. Период доминирования аутоэкологических исследований – с середины 19 в. до середины 20 в. (6 этап).
3. Период доминирования синэкологических исследований – с 1936 г. до наших дней (7-8 этапы).
4. Эволюция и общая экология.
5. Причины отставания общей экологии от других наук.

Экология, как направление биологии, возникла в середине 10 столетия, а как самостоятельная наука – на стыке 19 и 20 столетий, но зачатки ее обнаруживаются много раньше в глубине веков. Она развивалась непрерывно, но неравномерно на протяжении всей своей истории.

В становлении и развитии экологии мы выделили восемь этапов.

Первый этап – отражает примитивные знания, накапливаемые людьми, в т.ч. первобытными, в процессе тесного общения с природой и ведения натурального хозяйства. *Период:* за много веков до новой эры и завершился в первые века до новой эры.

Второй этап – накопление фактического материала, но уже античными учеными, средневековый застой. *Период:* I-III век до н.э. – XIV век н.э.

Третий этап – продолжение сбора и первые попытки систематизация колоссального фактического материала, накопленного с началом великих географических открытий и колонизацией новых стран – в эпоху Возрождения. *Период:* с XIV по XVIII век включительно.

Четвертый этап – связан с крупными ботанико-географическими открытиями, способствовавшими развитию экологического мышления; предпосылка экологических идей; сформировались экология растений и экология животных. *Период:* конец XVIII – начало XIX века.

Пятый этап – становление *эволюционной экологии*, углубление экологических исследований, начало изучения взаимосвязей. *Период*: с начала XIX века до второй половины (1866 г.) XIX века

Шестой этап – определение понятия "экология", доминирование исследований *аутоэкологического* направления – изучение естественной совокупности видов, непрерывно перестраивающихся применительно к изменению факторов среды, т.е. *факториальной аутоэкологии*. *Период*: со второй половины (1866 г.) XIX до середины (1936 г.) XX века.

Седьмой этап отражает новый – *системный*, подход к исследованиям природных систем, доминирование *синэкологического* направления – изучение процессов материально-энергетического обмена, формирование общей экологии и биогеоценологии, развитие количественных методов и математического моделирования. *Период*: 40-70 гг. XX века.

Восьмой этап – "экологизация" науки; становление экологических наук, учитывающих деятельность Человека, т.е. социальной и политической направленности. Усиление интереса к изучению популяций (*демэкология*), динамики биогеоценозов в связи с антропогенными нарушениями. Одно из главных направлений – длительный экологический мониторинг разных уровней (наземный, региональный, глобальный и пр.). *Период*: с 80-х годов XX века по настоящее время.

1. Период наивной экологии – до середины 19 в. (1-5 этапы)

Первый этап – примитивные знания, накопление фактического материала. Начался за много веков до новой эры и завершился в первые века до новой веры. О том, что разные виды животных связаны с определенными условиями, что их численность зависит от урожая семян и плодов, которыми они питаются, наверняка знали древние охотники уже 100-150 тыс. лет назад. Издавна люди понимали, что в Арктике не растут тропические растения, а в пустыне не водятся белые медведи. О зависимости растений от внешних условий хорошо знали и первые



Парацельс Теофраст

земледельцы за много веков до новой эры (10-15 тыс. лет назад). Севооборот сельскохозяйственных культур применяли в Египте, Китае и Индии 5 тысячелетий назад. Сложнейшая и экологически выверенная система земледелия была у индейцев майя в древней Америке.

Второй этап – продолжение накопления фактического материала античными учеными, и средневековый застой. I-III век до н.э. – XIV век н.э.

Гераклит – 530-470 лет до н.э., Гиппократ – 460-370 лет до н.э. Плиний старший (23-79 лет н.э.)

Аристотель (384-322 лет до н.э.) создал Ликей (школу) и при нем сад. В «Истории животных» он описал более 500 видов животных, классифицируя их по образу жизни, а его ученик и преемник **Теофраст** (Парацельс, он же Тиртам, 287-372) описал 500 видов растений.

Теофраст большое внимание в своих трудах уделял влиянию внешней среды на живые организмы, и именно он впервые разделил покрытосеменные растения на жизненные формы: деревья, кустарники, полукустарники и травы, с учетом зависимости от почвы и климата.



Аристотель

Теофраст был разносторонним ученым (его труды: "О камнях", "Об огне", "О вкусах", "Об усталости", "О приметах погоды", "Характеры", "Учебник риторики" и др.), но самыми главными работами философа стали "Исследования о ботанике" в 9 книгах (1 – о частях и морфологии растений, 2 – уход за садовыми деревьями, 3 – описание лесных деревьев, 4 – описание заморских растений и их болезней, 5 – о лесе и его пользе, 6 – о кустарниках и цветах, 7 – об огородных растениях и уходе за ними, 8 – о злаках, бобовых и о полеводстве, 9 – о лекарственных травах). Он сделал ботанику самостоятельной наукой, отделив ее от зоологии. Потому его и называют отцом ботаники. Умер он в возрасте 83 лет, имея ясный ум и память. Его последние слова: "Мы умираем тогда, когда начинаем жить!"

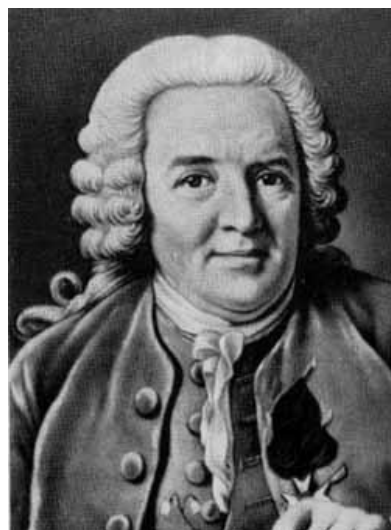
Древние философы во многом отождествляли растения и животных, считали, что растения могут радоваться и печалиться, органы

животных отождествляли с органами растений: корни - рот и голова, стебли – ноги и живот, и т.д. Мечтали вырастить в колбе живое существо (гомункулус).

В средние века в Европе произошел откат человеческой мысли далеко назад, церковь на несколько веков явилась тормозом развития всех естественных наук. **Связь строения организмов со средой всецело приписывалась воле бога!** Научные сведения содержатся в единичных работах и имеют прикладной характер; заключаются в описании целебных трав, культивируемых растений и животных. Известные ученые этого периода: **Разес** (850—923), **Авиценна** (980-1037). *В позднее средневековье* стали появились новые веяния в науке – зачатки экологии. **Альберт Великий** (Альберт фон Больштедт, ~1193-1280 гг.) в трудах о растениях придает большое значение условиям произрастания, в частности световому фактору – "солнечному теплу", рассматривает причины "зимнего сна".

Третий этап – описание и систематизация колоссального фактического материала после средневекового застоя – начался с великими географическими открытиями XIV и XVI (**Марко Поло**, **Афанасий Никитин** (XV век) и его известное "Хождение за три моря") веков и колонизацией новых стран – с эпохой Возрождения. С XIV по XVIII век включительно.

Путешественники из дальних стран привозили неведомых животных и семена неведомых растений. Чтобы разобраться во всем многообразии форм живых существ, необходимо было создать таксономическую систему и, таким образом, осмыслить это разнообразие. И такое осмысление произошло. В первой половине XVIII века **Карл Линней** создал таксономическую систему животных и растений, которой ботаники пользуются и поныне.



Карл Линней - великий шведский ученый, автор системы живых организмов

Заслуги этого ученого перед миром столь велики, что на их перечисление не хватит и целой лекции.

Помимо бинарной номенклатуры он разработал *терминологию*, введя в *систематику* более 1000 терминов для разных органов растений и их частей. Линней много путешествовал по разным странам, сам *открыл и описал* более 1500 видов. В главном труде К. Линнея – "Виды растений" (1753) приведены все известные ему растения; описания кратки и точны. И именно с этого времени ведется отсчет при установлении первенства в названиях отдельных видов. Кроме флоры, он прекрасно знал *фауну* ("Фауна Швеции" 1746 г.) *почвы, минералы, человеческие расы, болезни* (Линней был первоклассным врачом), открыл *целебные и ядовитые свойства* многих растений.

Современники знали его и как остроумного, веселого человека. Так в честь 3 братьев Коммелинов, двое из которых были известными ботаниками, а третий – ничем не примечательный человек, он назвал род Коммелина, у цветков которой 3 тычинки: две длинные и одна короткая. В.Л. Комаров сказал о К. Линнее: "Пока не стерта с лица Земли цивилизация, имя Линнея будет жить". Слова пророческие. Имя Линнея носят более **20 обществ, два города и гора в США, острова близ Гренландии, улицы и площади в европейских городах** и др. географические объекты. В честь К. Линнея назван род – Линнея с единственным видом – «Л. северная».

Уже первые систематики: А. Цезальпин (1509-1603), Д. Рей (1623-1705), Ж. Турнефор (1656-1708), отмечали зависимость растений от условий среды и мест произрастания. **Жорж Леклерк Бюффон** (1707-1788) в «Естественной истории» (не проводя опытов!) писал о влиянии климата на животные организмы.

Известный английский химик Р. Бойль (1627-1691) поставил первый экологический эксперимент по влиянию низкого атмосферного давления на развитие животных, а **Ф. Реди экспериментально доказал, что самозарождение сложных животных невозможно.**

Жан Батист Ламарк (1744-1829) – последователь К. Линнея и предшественник Ч. Дарвина, обращал внимание на роль внешних условий в формировании строения животных и растений, открыл эволюцию жизни.

(жираф – длинная шея, чтобы доставать листья деревьев, утка – перепонки, чтобы плавать, крот – передние лапы-лопаты, чтобы рыть, а глаза атрофировались

– не нужны)

Альфонс де Кандоль (1806-1895) в «Ботанической географии» описывал влияние абиотических факторов на растительные организмы.

Антони ван Левенгук, изобретший микроскоп, был первым в изучении трофических цепей и регуляции численности организмов.

Большой вклад в развитие экологических представлений в 18 веке внесли и российские ученые. И это не случайно, так как Россия в XVII веке сильно расширила свои границы, выйдя своими восточными рубежами на побережье Тихого океана.

Петр Симон Паллас (1741-1811) в работе «Зоогеография» описал образ жизни 151 млекопитающих и 426 видов птиц и его считают одним из основателей «экологии животных».

В 20 лет он защитил докторскую диссертацию по гельминтам. Его пригласили в Петербург, и он сразу же – в 26 лет, стал академиком. Немец по происхождению, он более 40 лет посвятил российской науке, проводя по несколько лет в полевых экспедициях (Крым, города Чита, Иркутск, Красноярск, Тамбов, озера Эльтон и Баскунчак).

Сходный путь в науке прошел и **Степ. Петр. Крашенинников** (1711-1755). После 9-летней экспедиции на Камчатку он опубликовал "Описание земли Камчатки", вошедшее в золотой фонд естественно-исторической литературы.

М.В. Ломоносов (1711-1765) рассматривал влияние среды на организм. По останкам вымерших животных (моллюсков и насекомых) он конструировал условия их существования в прошлом.



М.В. Ломоносов

Русский малоизвестный ученый **А.А. Каверзнев** (годы жизни неизвестны) издал в 1775 г. книгу «О перерождении животных», в которой с экологических позиций рассматривал вопрос об изменениях животных и сделал вывод об их едином происхождении. Другой русский исследователь – первый агроном России,

А.Т. Болотов (1738-1833), изучая влияние минеральных солей на молодые яблони, разработал классификацию местообитаний растений.

Таким образом, к концу XVIII, по мере все большего накопления экологических знаний, у естествоиспытателей начал складываться особый подход к изучению явлений природы, учитывающий зависимость изменения организмов от окружающих условий.

Четвертый этап ознаменовал начало в становлении экологии. В XIX в. выделяются в самостоятельные отрасли экология растений и экология животных. *Период:* с начала XIX века до второй половины (1866 г.) XIX века.

Ученые этого времени анализировали закономерности организмов и среды, взаимоотношения между организмами, приспособляемость и приспособленность.

Огромную роль в развитии экологических идей сыграл немецкий ученый **А. Гумбольдт** (1769-1859), заложивший основы биogeографии. В книге «Идеи географии растений» (1807) он ввел ряд научных понятий, которые используются экологами и сегодня: (экобиоморфа растений, ассоциация видов, формация растительности и др.).



Александр Гумбольдт изучал влияние климата (температурного фактора) на распространение растений

Появились работы, в которых авторы понимают среду обитания, как совокупность действующих экологических факторов. В 1832 г. **О. Декандоль** обосновал необходимость выделения новой науки "Эпирреалогии".

(О. Декандоль писал: "...Растения не выбирают условия среды, они их выдерживают или умирают. Каждый вид, живущий в определенной местности, при известных условиях представляет как бы физиологический опыт, демонстрирующий нам способ воздействия теплоты, света, влажности и столь разнообразных модификаций этих факторов...").

Пятый этап – становление эволюционной экологии. Профессор Московского университета **Карл Францов Рулье** (1814-1858) четко сформулировал мысль о том, что развитие органического мира обусловлено воздействием изменяющейся внешней среды.

Считается, что К.Ф. Рулье в своих трудах (160 работ) заложил основы экологии животных. Он ближе всех подошел к эволюционной теории Дарвина, но прожил всего 44 года... Его идеи развил ученик Н.А. Северцев (1827-1885), опубликовавший в 1855 г. работу «Периодические явления в жизни зверей, птиц и гадов Воронежской губернии».

Важнейшей вехой в развитии экологии явился выход знаменитой книги **Ч. Дарвина** (1809-1882) о происхождении видов путем естественного отбора, жесткой конкуренции. Именно Ч. Дарвин является истинным создателем экологии, как науки, основателем учения об органической эволюции.

(До этого - пять лет путешествия на корабль "Бигль". Изучил геологию Южной Америки и др. стран, изучил фауну островов, собрал большие коллекции фауны и флоры. Проблема – почему особи одного и того же вида на разных островах отличаются? Вплоть до вида – на каждом острове свой вид пересмешников, ящериц, черепах... Исследовал жуков, голубей, собак, лошадей, бурьян и огурцы, изучая росянку, установил, что насекомоядные растения питаются белковыми веществами для получения азота, на орхидеях изучил роль насекомых в опылении, и др. Все приспособляются. **После смерти часть денег завещал на издание списка растений всего земного шара. Рукопись списка весила 1 т!**)

У Дарвина было много последователей. Один из них – его современник, немецкий зоолог **Эрнст Геккель** (1834-1919). Э. Геккель и предложил термин для новой науки – «**экология**», получивший впоследствии всеобщее признание. **Именно 1866 г. следует считать годом рождения экологии.**

(«Я докажу!» – девиз Э. Геккеля. В 8 лет прочитал Робинзона Крузо, долго грезил дикарями, приключениями; пробивной, мечтавший и добившийся мировой славы; добился открытия филогенетического фак-та в Йенском ун-те; много лет успешно изучал радиолярии, прекрасно рисовал, но мог делать выводы, не подкрепленные фактами и потому ошибочные; написал "Генеральную морфологию", придумал много разных терминов для классификации отделов наук; много лет искал одноклеточный организм, давший начало всему живому; искал общий закон, который бы объяснил все явления, но так и не нашел...)

В конце XIX экология представляла собой науку об адаптации

организмов к климатическим условиям, но лишь через 100 лет превратилась в общую экологию.

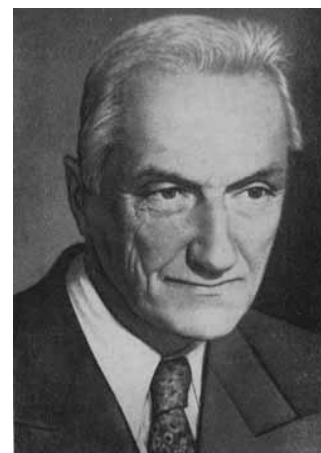
Таким образом, **общим для периода наивной экологии, продолжавшегося с начала развития цивилизации до 1886 г., является накопление, описание и систематизация колоссального фактического материала.**

2. Период доминирования аутоэкологических исследований – с середины 19 в. до середины 20 в. (6 этап)

Период: со второй половины (1866 г.) XIX до середины (1936 г.) XX века.

В это время вышло много монографий и учебных пособий по географии растений, экологии животных и растений. В учебнике по экологии **Ч. Элтона** впервые отчетливо выделено направление популяционной экологии.

Большой вклад в аутоэкологию внесли **Е.Н. Синская** (экологический и географический полиморфизм видов растений), **И.Г. Серебряков** (новая классификация жизненных форм растений), великий русский геоботаник **Л.Г. Раменский** (закон экологической индивидуальности видов и теория экологического континуума), **М.С. Гиляров** (почва – переходная среда в завоевании членистоногими суши), **С.С. Шварц** (эволюционная экология → *палеэкология*), и др.



Леонтий Григорьевич Раменский

В 30-40-е годы XX столетия были созданы разные классификации растительности (**К. Раункиер** – Дания, **Г. Ди Рюе** – Швеция, **И. Браун-Бланке** – Швейцария); изучались структура сообществ, получены представления об экологических индикаторах (**В.В. Алехин**, **Б.А. Келлер**, **А.П. Шенников**), составлены новые сводки по экологии животных (**К. Фредерикс**, **Ф. Болденгеймер**).

С начала XX века повсеместно стали создаваться научные общества и школы: ботаников, фитоценологов, гидробиологов, зоологов, и т.д., выпускаться журналы и стали интенсивно развиваться исследования надорганизменного уровня, т.е. экосистемные.



К. Мебиус

В 1877 г. немецкий гидробиолог **Карл Мебиус** (1825-1908) на основе изучения устричных банок в Северном море разработал учение о биоценозе, как сообществе организмов, которые через среду обитания теснейшим образом связаны друг с другом. **Именно его труд "Устрицы и устричное хозяйство" положил начало биоценологическим – экосистемным, исследованиям.** Термин **"биоценоз"** широко используется современными учеными.

В 1916 г. – Ф. Клементс показал адаптивность биоценозов, 1925 г. – А. Тинеманн ввел понятие "продукция" экосистем, 1927 г. – Ч. Элтон выделил своеобразие биоценологических процессов, ввел понятие экониши, сформулировал правило экологических пирамид.

В этот же период **В.В. Докучаев** (1846-1903), разработал учение о природных зонах и учение о почве, как особом биокосном теле (системе). Идея В.В. Докучаева о необходимости изучения не отдельных компонентов биоценозов, а связей, существующих между мертвой и живой природой, явлениями и средой (водой, землей), между растениями, животными и минеральным "царством" получила развитие в "Учении о лесе" Георгия Федоровича Морозова (1867-1920). **Г.Ф. Морозов дал первое научное определение леса, как географического фактора – глобального аккумулятора солнечной энергии, влияющего на климат, почвы, на уровень кислородного и углеродного баланса планеты и регионов.**

В 1926 г. Владимир Иванович Вернадский (1863-1945) впервые научно обосновал планетарную роль биосферы, как совокупности всех видов живых организмов (книга "Биосфера"). В.И. Вернадский доказал, что биосфера - это хорошо отрегулированная за много сотен миллионов лет эволюции общепланетарная вещественно-энергетическая (биогеохимическая) система, обеспечивающая биологический круговорот химических элементов и эволюцию всех живых организмов, включая и человека. Не только составом атмосферы и гидросферы

обязаны мы работе биосферы, но и сама земная кора – это продукт биосферы.

Учение биосферы В.И. Вернадского – величайшее открытие XX века, соизмеримо с теорией видообразования, законом сохранения энергии, общей теорией относительности, открытием наследственного кода у живых организмов и теорией расширяющейся Вселенной.

3. Период доминирования синэкологических исследований – с 1936 г. до наших дней (7-8 этапы)

Седьмой этап отражает новый подход к исследованиям природных систем – системный, в основу его положено изучение процессов материально-энергетического обмена. Период: 40-70 гг. XX века.

Г. Гаузе в начале 40-х годов прошлого столетия провозгласил принцип конкуренции. Показал важность трофических связей, как основного пути для потоков энергии через природные системы. Вслед за Гаузе, в 1935 г. английский ботаник **А. Тенсли** ввел понятие **экосистемы**, и этот год принято считать годом рождения **общей экологии**.



А. Тенсли

Почти одновременно с А.Тенсли, в 1942 г., **В.Н. Сукачев** разработал систему понятий о лесном биогеоценозе, как о природной системе, однородной по всем параметрам, включая обмен веществом и энергией между компонентами системы и между ними и другими явлениями природы.



Владимир
Николаевич Сукачев

Биогеоценоз В.Н. Сукачева – практически полный аналог экосистемы А. Тенсли. **Главное в его понятии – общая идея о единстве живой и неживой природы, общности круговорота веществ и превращениях энергии, которые можно выразить через объективные количественные характеристики.** В том же 1942 г. американским ученым Р.

Линдемманом были изложены основные методы расчета энергетического баланса экосистем.

Количественные определения функций экосистем и их компонентов (запасы и фракционная структура растительной массы, пулы углерода и др. химических элементов, параметры трофических цепей, и др.) являются одним из основных методов, дающими возможность прогнозировать и моделировать биологические процессы. Последнее, в свою очередь, вылилось в *теоретическую*, или *количественную, экологию*, которая становится все более востребованной.

(изучение динамики экосистем, их продуктивности, моделирование экологических процессов исключительно важны для экологических прогнозов, разработки природоохранных мер, профилактики эпидемических ситуаций и пр.).

Особенность данного этапа – ученые многих стран начали проводить совместные исследования. Пример: работа по международным экологическим программам МАБ и ЧиБ (Человек и биосфера).

Восьмой этап – время экологических катастроф. Одним из наиболее значимых факторов, определяющих состояние биосферы, стала деятельность Человека. *Период:* с 80-х годов XX века по настоящее время.

Решающее значение имел для этого периода I Международный конгресс по окружающей среде в Стокгольме (1972). На нем впервые прозвучало, что игнорирование законов природы подрывает экологическое равновесие и привело к загрязнению среды в глобальном масштабе. Возникающие в связи с этим проблемы выходят за рамки экологии, как биологической науки, приобретают направленный социальный и политический характер (движения "зеленых", постановка экологических вопросов в повестки дня политических организаций, и пр.). Решение этих проблем входит в задачи *социальной экологии*, в которой особое положение занимает *экология человека*.

Крупный российский ученый, наш современник **Н.Ф. Реймерс** (1931-1993) **общую экологию представил, как вершину естествознания – мегаэкологию, вокруг которой концентрируются другие научные дисциплины, связанные с актуальными проблемами цивилизации и угрозой экологического кризиса.** Другой российский ученый-математик – Никита Ник. **Моисеев** (1917-2000), специалист в области системного анализа, моделирования и прогнозирования, предвидел неизбежный планетарный экологический кризис. В своих книгах он писал, что Человечество подошло к пределу, за которым надо круто менять систему нравственности, образ мыслей и действий. От этого зависит судьба цивилизации. Он считал, что дальнейшее развитие цивилизации должно происходить через коэволюцию (совместную эволюцию) человеческого общества и биосферы – к *ноосфере*.



Н.Н. Моисеев (1917-2000)

Как видно из вышеизложенного, общая экология сформировалась поздно, но начала стремительно развиваться. Тем не менее, развитие ее в XX веке задержалось, и она отстала от таких наук, как эмбриология, физиология, генетика на несколько десятилетий. Почему?

4. Эволюция и общая экология

История формирования общей экологии отражает процесс развития жизни и цивилизации на Земле.

Следы жизни обнаружены в самых древних горных породах, которые сформировались около **3 миллиардов лет назад**. Организмы, жившие в этих породах, были чрезвычайно примитивными. Они были одноклеточными или колониальными, не имели скелета и размножались простым делением клеток надвое, в клетках их не было сформированного ядра. Даже наружный скелет – твердый панцирь клеток – у них отсутствовал (поэтому в геологической летописи планеты сохранилось так мало следов той древнейшей жизни).

Эволюция живых организмов вначале привела к появлению живых существ с обособленным клеточным ядром и внутриклеточными

органоидами - рибосомами, митохондриями и др. Для них уже было характерно бесполое и половое размножение. Доказано, что **1 миллиард лет** назад такие организмы на нашей планете населяли океан.

Около 600-700 миллионов лет назад появились первые позвоночные животные – рыбы, обитавшие в мировом океане и морях. Царство растений было представлено водорослями, как одноклеточными, так и многоклеточными, образующими, как и теперь, настоящие подводные леса на мелководьях.

Выход живых существ на сушу сдерживался тем, что в атмосфере Земли, вплоть до кембрийского периода, было очень мало кислорода. Из-за этого у планеты отсутствовал озоновый слой (верхний слой атмосферы, состоящий из трехатомных молекул кислорода и отдельных атомов кислорода), поглощающий жесткое космическое излучение. Именно поэтому на первых этапах эволюции жизнь была только в морях и океанах.

Дело в том, что кванты жесткого электромагнитного излучения обладают очень высокой энергией и, ударяя в органические молекулы, легко их разрушают, поглощаясь при этом и не достигая поверхности планеты. Слой воды толщиной 2-3 м может поглощать кванты жесткого излучения не хуже озонового слоя.

В процессе поглощения электромагнитного излучения и фотосинтеза водорослей в гидросфере и атмосфере постепенно (!) накапливался свободный кислород. По мере его накопления, примерно **500 миллионов лет** назад живые организмы появились и на суше.

На суше эволюция живых существ проходила более быстрыми темпами. Из животных сушу сначала завоевали членистоногие. Из позвоночных животных первыми на сушу выбрались двоякодышащие рыбы. От них произошли земноводные, давшие в свою очередь начало пресмыкающимся, от которых произошли птицы и в меловом периоде – около **70 миллионов лет** назад – млекопитающие, в том числе Человек. Человек относится к классу млекопитающих (отряд приматов, семейство гоминид – человекообразные).

Первые люди, согласно последним научным данным, обитали в Африке около **3 миллионов лет** назад. Они ходили прямо на двух ногах, имели ступню, не отличающуюся от ступни современного человека, и довольно развитые руки с отстоящим, как у современного человека, большим пальцем; могли издавать членораздельные звуки, пользовались огнем и изготавливали примитивные орудия,

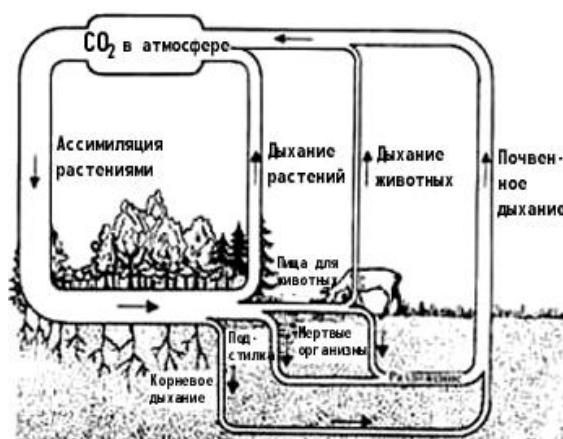
разбивая камни и кости.

В процессе эволюции живых организмов увеличивалось биологическое разнообразие, интенсифицировался обмен веществ, совершенствовались механизмы размножения, усложнялось поведение животных и жизненные циклы растений. Одновременно удлинялись пищевые цепи, благодаря которым, однажды захваченные живыми существами из внешней среды атомы химических элементов и энергия, все дольше не возвращались во внешнюю среду. При этом изменялась и среда обитания живых организмов, а также и скорость ее изменений.

Содержание кислорода за последний миллиард лет в атмосфере выросло с 1% до 21%. При этом резко снизилось содержание в атмосфере Земли углекислого газа – до 0,3%.

Когда ученые выяснили, что современный состав атмосферы Земли создан и поддерживается живыми организмами (см. схему Н.Ф. Реймерса), то стало ясно – если на планете не будет жизни, то состояние ее атмосферы быстро, буквально за несколько сотен или тысяч лет, вернется к своему прежнему без-кислородному состоянию, а цивилизации еще раньше грозит уничтожение.

Таким образом, **эволюция жизни на Земле – проблема не только биологическая, но и экологическая.** Осознавать себя как планетарную силу и



Баланс углекислого газа (CO₂) между океаном, атмосферой, почвой и живыми организмами поддерживается миллионами видов живых организмов. Если он нарушится, то содержание CO₂ в атмосфере резко возрастет, усилится так называемый парниковый эффект, и атмосфера Земли начнет разогреваться. (Схема Н.Ф. Реймерса)

всерьез осознавать важность для себя экологических проблем Человечество начало со второй половины XX в. Этим и объясняется повальная

экологизация в последние десятилетия XX столетия, как самой науки, так и других направлений человеческой деятельности, экологизация производств, связанных с потреблением природных ресурсов.

5. Причины отставания общей экологии от других наук

- Недооценка потребности в открытии и изучении общих законов

развития живого вещества – изучение взаимоотношений организмов друг с другом и со средой должно идти с учетом огромного разнообразия животного и растительного мира и их взаимозависимости. Многие направления экологии находятся на аналитической стадии.

- *Между науками, а, следовательно, и между учеными, существуют жесткие искусственные, в том числе психологические барьеры. Узкому специалисту удобнее и привычнее рассматривать "свои" предметы и явления вне существующих между ними взаимосвязей. Как сказал небезызвестный Козьма Прутков: «Узкий специалист подобен флюсу»!* Но для всестороннего выявления особенностей экосистем необходимо изучение их коллективами разных специалистов.

- *Отсутствие реальных перспектив развития общей экологии, существовавшее вплоть до середины прошлого столетия. Недопонимание того, что методы общей экологии отличаются от методов, используемых в смежных науках (так, нельзя в экосистеме измерять физиологические параметры в одном месте, невозможно выделив один фактор в природе, устранить измеряемой характеристикой проявление остальных и что нельзя лабораторные методы переносить на природу.*

Всегда надо помнить – только зная законы формирования и функционирования экосистем, можно предвидеть и предупредить их разрушение в результате воздействия на них негативных факторов, предусмотреть охранные мероприятия и в итоге сохранить среду обитания человека, как вида.