



Министерство высшего и средне-специального образования Республики
Узбекистан

Каршинский инженерно-экономический институт

Кафедра: Теплоэнергетика

РЕФЕРАТ

По предмету: **Экология**

на тему:

Функционирование и эволюция экосистем

Выполнила:

Яковлева Александра

Принял:

Мурадов Шухрат Очилович
зав. кафедрой "Защита
окружающей среды и экологии"

подпись _____

Карши

20 ____ г



План:

Введение

1. Функционирование (динамика) экосистем
2. Эволюция биосферы

Заключение

Список литературы



Введение

Многообразие живых организмов на нашей планете — результат длительной биологической эволюции, продолжающейся вот уже на протяжении более 3,5 млрд лет. В последнее время многими учеными все чаще высказывается мысль, что эволюция материи, венцом которой является возникновение разумной жизни, возможно, представляет собой уникальный феномен для видимой части Вселенной. Последнее возлагает на человечество особую ответственность за сохранение многообразия живого, созданного Природой.

Системная организация живого вещества обуславливает относительную самостоятельность и автономность разных уровней организации с присущими для биосистем каждого уровня специфичными особенностями. При этом для всех уровней характерны некоторые общие свойства, важнейшим из которых является биологическое разнообразие. Поэтому биоразнообразие можно рассматривать как фундаментальное свойство биосферы, результат глобальной неоднородности биологической формы движения материи в пространстве и во времени (Безель и др., 1993; Исаев и др., 1996), что позволяет считать проблему биоразнообразия в качестве приоритетной, ключевой в современном естествознании (Ситник, Вассер, 1992; Парфенов, 1993; Радкевич, 1998).

На нынешнем этапе развития биосферы сохранение разнообразия живых организмов и их генофонда является той основой, на которой развивается биотехнология. Кроме того, существование самого человека как биологического вида в значительной степени определяется биотическим потенциалом планеты, сформировавшимся в ходе длительного процесса эволюции. Именно поэтому для сохранения биоразнообразия так важно поддержание многообразия ландшафтов и биотопов, что создает условия для формирования богатства экологических ниш современных экосистем (Реймерс, 1991; Біорізноманття Карпатського бюсферного заповідника, 1997).

В настоящее время, когда адаптация различных видов живых организмов к антропогенным воздействиям приобретает все большие масштабы (Северцов, 1990), важнейшей и неотложной задачей современной биологической науки является всестороннее изучение характера изменений в структуре природных экосистем и их важнейших биотических компонентов. В этой связи при решении широкого круга вопросов, связанных с охраной природы, особую актуальность на ближайшую перспективу приобретает выяснение механизмов поддержания устойчивости экосистем, разработка теоретических принципов их функционирования, а также научных основ сохранения разнообразия биоты в условиях антропогенного воздействия на природные комплексы.

Кроме того, крайне важным является исследование динамики биосистем (характера их изменений во времени) в современных условиях, когда практически все экосистемы испытывают в большей или меньшей степени дополнительную нагрузку, связанную с глобальным антропогенным воздействием на биосферу. Только при выяснении тенденции изменений в структуре экосистем можно выйти на уровень построения прогностических моделей их функционирования и сохранения устойчивости.



1. Функционирование (динамика) ЭКОСИСТЕМ

Сложение экосистем — динамический процесс. В экосистемах постоянно происходят изменения в состоянии и жизнедеятельности их членов и соотношении популяций. Многообразные изменения, происходящие в любом сообществе, относят к двум основным типам: циклические и поступательные.

Циклические изменения сообществ отражают суточную, сезонную и многолетнюю периодичность внешних условий и проявления эндогенных ритмов организмов. Суточная динамика экосистем связана главным образом с ритмикой природных явлений и носит строго периодический характер. Нами уже было рассмотрено, что в каждом биоценозе имеются группы организмов, активность жизни у которых приходится на разное время суток. Одни активны днем, другие — ночью. Отсюда в составе и в соотношении отдельных видов биоценоза той или иной экосистемы происходят периодические изменения, так как отдельные организмы на определенное время выключаются из него. Суточную динамику биоценоза обеспечивают как животные, так и растения. Как известно, у растений в течение суток изменяются интенсивность и характер физиологических процессов — ночью не происходит фотосинтез, нередко у растений цветки раскрываются только в ночные часы и опыляются ночными животными, другие приспособлены к опылению днем. Суточная динамика в биоценозах, как правило, выражена тем сильнее, чем значительнее разница температур, влажности и других факторов среды днем и ночью.

Более значительные отклонения в биоценозах наблюдаются при сезонной динамике. Это обусловлено биологическими циклами организмов, которые зависят от сезонной цикличности явлений природы. Так, смена времени года значительное влияние оказывает на жизнедеятельность животных и растений (спячка, зимний сон, диапауза и миграции у животных; периоды цветения, плодоношения, активного роста, листопада и зимнего покоя у растений). Сезонной изменчивости подвержена нередко и ярусная структура биоценоза. Отдельные ярусы растений в соответствующие сезоны года могут полностью исчезать, например, состоящий из однолетников травянистый ярус. Длительность биологических сезонов в разных широтах неодинакова. В связи с этим сезонная динамика биоценозов арктической, умеренной и тропической зон различна. Она выражена наиболее четко в экосистемах умеренного климата и в северных широтах.

Многолетняя изменчивость является нормальной в жизни любого биоценоза. Так, количество осадков, выпадающих в Барабинской лесостепи, резко колеблется по годам, ряд засушливых лет чередуется с многолетним периодом обилия осадков. Тем самым оказывается существенное влияние на растения и животных. При этом происходит выработка экологических ниш — функциональное размежевание в возникающем множестве или его дополнение при малом разнообразии.



Многолетние изменения в составе биоценозов повторяются и в связи с периодическими изменениями общей циркуляции атмосферы, в свою очередь, обусловленной усилением или ослаблением солнечной активности.

В процессе суточной и сезонной динамики целостность биоценозов обычно не нарушается. Биоценоз испытывает лишь периодические колебания качественных и количественных характеристик.

Поступательные изменения в экосистеме приводят в конечном итоге к смене одного биоценоза другим, с иным набором господствующих видов. Причинами подобных смен могут являться внешние по отношению к биоценозу факторы, действующие длительное время в одном направлении, например увеличивающееся загрязнение водоемов, возрастающее в результате мелиорации иссушение болотных почв, усиленный выпас скота и т. д. Данные смены одного биоценоза другим называют экзогенетическими. В том случае, когда усиливающее влияние фактора приводит к постепенному упрощению структуры биоценоза, обеднению их состава, снижению продуктивности, подобные смены называют дигрессивными или дигрессиями.

Эндогенетические смены возникают в результате процессов, которые происходят внутри самого биоценоза. Последовательная смена одного биоценоза другим называется экологической сукцессией (от лат. *succession* — последовательность, смена). Сукцессия является процессом саморазвития экосистем. В основе сукцессии лежит неполнота биологического круговорота в данном биоценозе. Известно, что живые организмы в результате жизнедеятельности меняют вокруг себя среду, изымая из нее часть веществ и насыщая ее продуктами метаболизма. При сравнительно длительном существовании популяций они меняют свое окружение в неблагоприятную сторону и как результат — оказываются вытесненными популяциями других видов, для которых вызванные преобразования среды оказываются экологически выгодными. В биоценозе происходит таким образом смена господствующих видов. Здесь четко прослеживается правило (принцип) экологического дублирования (рис. 12.35). Длительное существование биоценоза возможно лишь в том случае, если изменения среды, вызванные деятельностью одних живых организмов благоприятны для других, с противоположными требованиями.

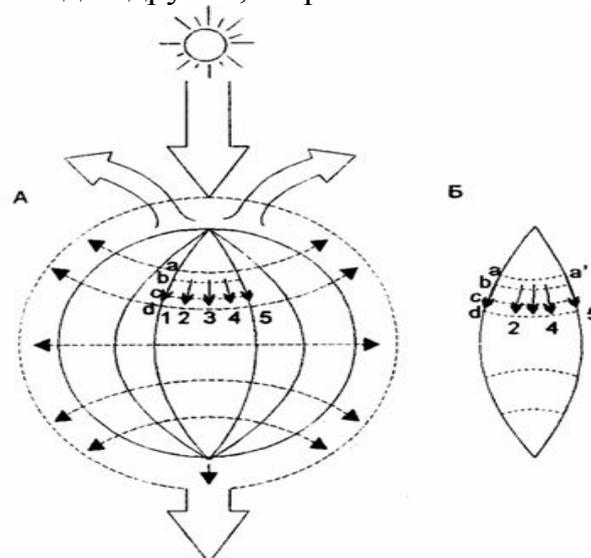




Рис. 12.35. Потoki энергии и механизм обеспечения надежности биотических систем в биосфере (по Н. Ф. Реймерсу, 1994):

1, 2, 3... — потоки энергии через виды; а-а... — связи между ними, А — состояние до исчезновения вида; Б — вид 3 исчез, проходившие через него потоки энергии идут через дублирующие виды 2 и 4

На основе конкурентных взаимодействий видов в ходе сукцессии происходит постепенное формирование более устойчивых комбинаций, соответствующих конкретным абиотическим условиям среды. Пример сукцессии, приводящей к смене одного сообщества другим, — зарастание небольшого озера с последующим появлением на его месте болота, а затем леса (рис. 12.36).

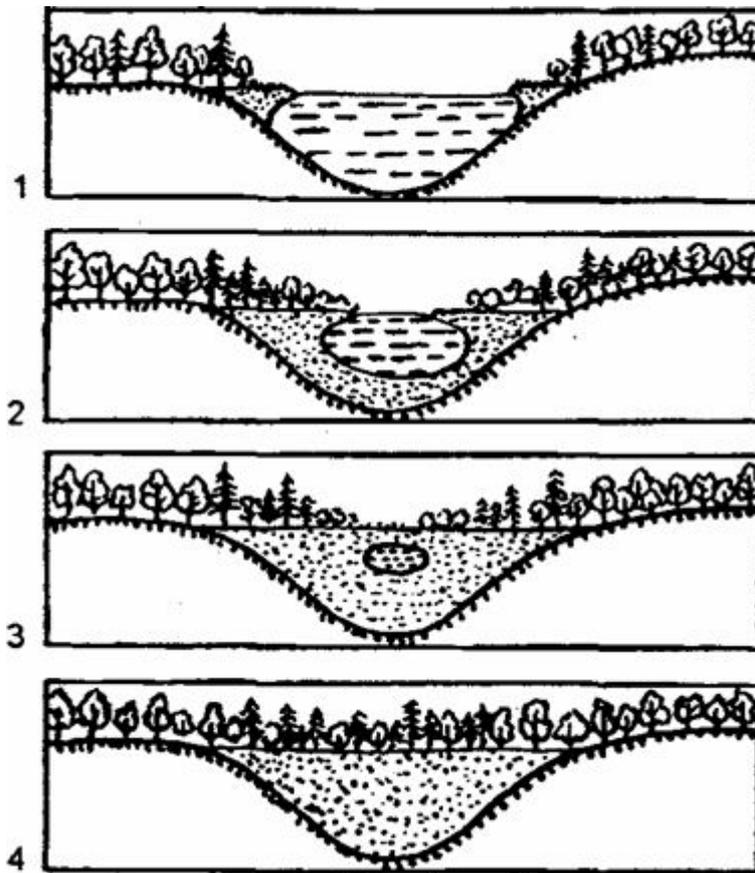


Рис. 12.36. Сукцессия при зарастании небольшого озера (по А.О. Рувинскому и др., 1993)

Вначале по краям озера образуется сплавна — плавающий ковер из осок, мхов и других растений. Постоянно озеро заполняется отмершими остатками растений — торфом. Образуется болото, постепенно зарастающее лесом. Последовательный ряд постепенно и закономерно сменяющих друг друга в сукцессии сообществ называется сукцессионной серией.



Сукцессии в природе чрезвычайно разномасштабны. Их можно наблюдать в банках с культурами, представляющими собой планктонные сообщества — различные виды плавающих водорослей и их потребителей — коловраток, жгутиковых в лужах и прудах, на заброшенных пашнях, выветрившихся скалах и др. В организации экосистем иерархичность проявляется и в сукцессионных процессах — более крупные преобразования биоценозов складываются из более мелких. В стабильных экосистемах с отрегулированным круговоротом веществ также постоянно осуществляются локальные сукцессионные смены, поддерживающие сложную внутреннюю структуру сообществ.

Типы сукцессионных смен. Выделяют два главных типа сукцессионных смен: 1 — с участием автотрофного и гетеротрофного населения; 2 — с участием только гетеротрофов. Сукцессии второго типа совершаются лишь в таких условиях, где создается предварительный запас или постоянное поступление органических соединений, за счет которых и существует сообщество: в кучах или буртах навоза, в разлагающейся растительной массе, в загрязненных органическими веществами водоемах и т. д.

Процесс сукцессии. По Ф. Клементсу (1916), процесс сукцессии состоит из следующих этапов: 1. Возникновение незанятого жизнью участка. 2. Миграция на него различных организмов или их зачатков. 3. Приживание их на данном участке. 4. Конкуренции их между собой и вытеснение отдельных видов. 5. Преобразование живыми организмами местообитания, постепенной стабилизации условий и отношений. Сукцессии со сменой растительности могут быть первичными и вторичными.

Первичной сукцессией называется процесс развития и смены экосистем на незаселенных ранее участках, начинающихся с их колонизации. Классический пример — постоянное обрастание голых скал с развитием в конечном итоге на них леса. Так, в первичных сукцессиях, протекающих на скалах Уральских гор, различают следующие этапы.

1. Поселение эндолитических и накипных лишайников, сплошь покрывающих каменистую поверхность. Накипные лишайники несут своеобразную микрофлору и содержат богатую фауну простейших, коловраток, нематод. Мелкие клещи — сапрофаги и первичнобескрылые насекомые обнаруживаются сначала только в трещинах. Активность всего населения прерывиста, отмечается главным образом после выпадения осадков в виде дождя или смачивания скал влагой туманов. Данные сообщества организмов называют пионерными.

2. Преобладание листоватых лишайников, которые постепенно образуют сплошной ковер. Под круговинками лишайников в результате выделяемых ими кислот и механического сокращения слоевищ при высыхании образуются выщербленности, идет отмирание слоевищ и накопление детрита. В большом количестве под лишайниками встречаются мелкие членистоногие: коллемболы, панцирные клещи, личинки комаров-толкунчиков, сеноеды и другие. Образуется микрогоризонт, состоящий из их экскрементов.

3. Поселение литофильных мхов *Hedwidia* и *Pleurozium schreberi*. Под ними погребаются лишайники и подлишайниковые пленочные почвы. Ризоиды мхов здесь прикрепляются не к камню, а к мелкозему, который имеет мощность не



менее 3 см. Колебания температуры и влажности под мхами в несколько раз меньше, чем под лишайниками. Усиливается деятельность микроорганизмов, увеличивается разнообразие групп животных.

4. Появление гипновых мхов и сосудистых растений. В разложении растительных остатков и формировании почвенного профиля постепенно уменьшается роль мелких членистоногих и растет участие более крупных беспозвоночных — сапрофагов: энхитреид, дождевых червей, личинок насекомых.

5. Заселение крупными растениями, способствующее дальнейшему накоплению и образованию почвы. Ее слой оказывается достаточным для развития кустарников и деревьев. Их опадающие листья и ветви не дают расти мхам и большинству других мелких видов, начавших сукцессию. Так, постепенно на изначально голых скалах идет процесс смены лишайников мхами, мхов травами и наконец лесом. Такие сукцессии в геоботанике называют экогенетическими, так как они ведут к преобразованию самого местообитания.

Вторичная сукцессия — это восстановление экосистемы, когда-то уже существовавшей на данной территории. Она начинается в том случае, если уже в сложившемся биоценозе нарушены установившиеся взаимосвязи организмов в результате извержения вулкана, пожара, вырубки, вспашки и т. д. Смены, ведущие к восстановлению прежнего биоценоза, получили название в геоботанике демулационных. Примером может служить динамика видового разнообразия на острове, Кракатау после полного уничтожения аборигенной флоры и фауны вулканическим взрывом в 1893 году (рис. 12.37).

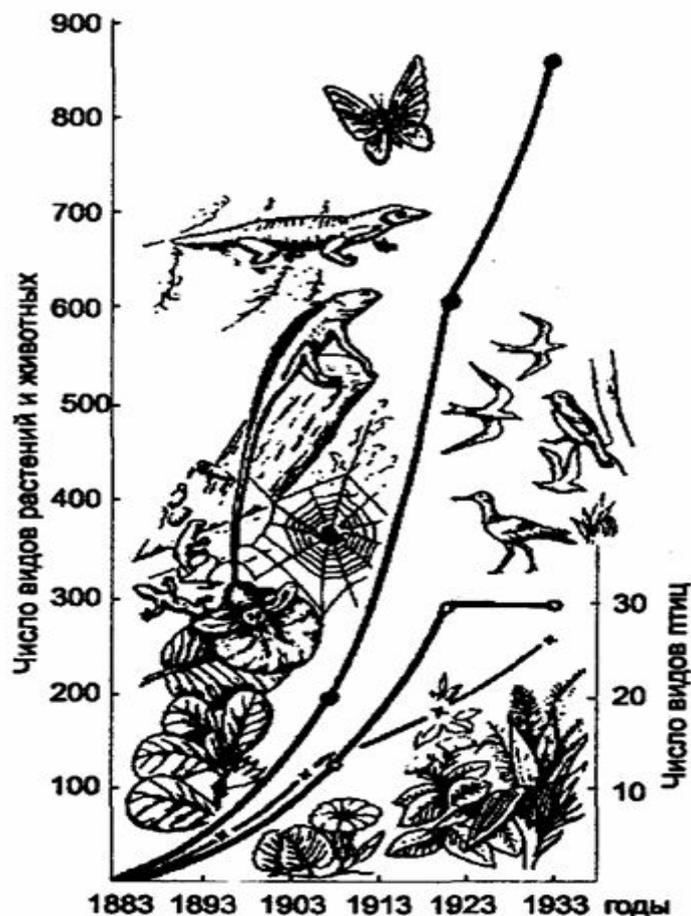


Рис. 12.37. Динамика видового разнообразия на о. Кракатау после полного уничтожения аборигенной флоры и фауны вулканическим взрывом в 1893 г. (по Р. МакАртуру и Е. О. Вильсону, 1967)

Другой пример, вторичная сукцессия сибирского темно-хвойного леса (пихтово-кедровой тайги) после опустошительного лесного пожара (рис. 12.38). На более выжженных местах из спор, занесенных ветром, появляются мхи-пионеры: через 3—5 лет после пожара наиболее обильны «пожарный мох» — *Funaria hygrometrica*, *Geratodon purpureus*, и др. Из высших растений весьма быстро заселяют гари Иван-чай (*Chamaenerion angustifolium*), который уже через 2—3 месяца обильно цветет на пожарище, а также вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*) и другие виды.

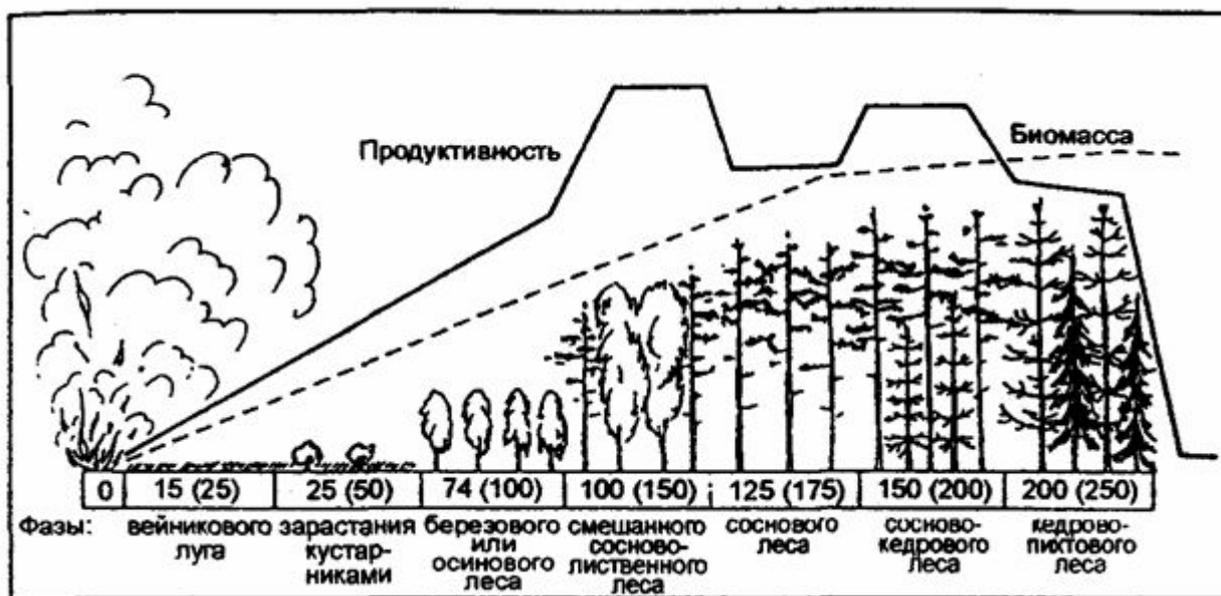


Рис. 12.38. Вторичная сукцессия сибирского темно-хвойного леса (пихтово-кедровой тайги) после опустошительного лесного пожара (по Н. Ф. Реймерсу, 1990)

Примечание: числа в прямоугольниках — колебания в длительности прохождения фаз вторичной сукцессии (в скобках указан срок их окончания). Биомасса и биологическая продуктивность показаны в произвольном масштабе (кривые отражают качественную и количественную стороны процесса)

Наблюдается дальнейшее происхождение фаз сукцессии: вейниковый луг сменяется кустарниками, затем березовым или осиновым лесом, смешанным сосново-лиственным лесом, сосновым лесом, сосново-кедровым лесом, и, наконец, через 250 лет происходит восстановление кедрово-пихтового леса.

Вторичные сукцессии совершаются, как правило, быстрее и легче, чем первичные, так как в нарушенном местообитании сохраняется почвенный профиль, семена, зачатки и часть прежнего населения и прежних связей. Демутация не является повторением какого-либо этапа первичных сукцессии.



Климаксовая экосистема. Сукцессия завершается стадией, когда все виды экосистемы, размножаясь, сохраняют относительно постоянную численность и дальнейшей смены ее состава не происходит. Такое равновесное состояние называют климаксом, а экосистему — климаксовой. В разных абиотических условиях формируются неодинаковые климаксовые экосистемы. В жарком и влажном климате это будет дождевой тропический лес, в сухом и жарком — пустыня. Основные биомы земли — это климаксовые экосистемы соответствующих географических областей.

Изменения в экосистеме во время сукцессии. Продуктивность и биомасса. Как уже отмечалось, сукцессия является закономерным, направленным процессом, а изменения, которые происходят на той или иной ее стадии, свойственны любому сообществу и не зависят от его видового состава или географического местоположения. Основными называют четыре типа сукцессионных изменений.

1. В процессе сукцессии виды растений и животных непрерывно сменяются.
2. Сукцессионные изменения всегда сопровождаются повышением видового разнообразия организмов.
3. Биомасса органического вещества увеличивается по ходу сукцессии.
4. Снижение чистой продукции сообщества и повышение интенсивности дыхания — важнейшие явления сукцессии.

Следует также отметить, что смена фаз сукцессии идет в соответствии с определенными правилами. Каждая фаза готовит среду для возникновения последующей. Здесь действует закон последовательности прохождения фаз развития: фазы развития природной системы могут следовать лишь в эволюционно закрепленном (исторически, экологически обусловленном) порядке, обычно от относительно простого к сложному, как правило, без выпадения промежуточных этапов, но, возможно, с очень быстрым их прохождением или эволюционно закрепленным отсутствием. Когда экосистема приближается к состоянию климакса, в ней, как и во всех равновесных системах, происходит замедление всех процессов развития. Это положение находит отражение в законе сукцессионного замедления: процессы, идущие в зрелых равновесных экосистемах, находящихся в устойчивом состоянии, как правило, проявляют тенденцию к снижению темпов. При этом восстановительный тип сукцессии меняется на вековой их ход, т. е. саморазвитие идет в пределах климакса или узлового развития. Эмпирический закон сукцессионного замедления является следствием правила Г. Одум и Р. Пинкертон, или правила максимума энергии поддержания зрелой системы: сукцессия идет в направлении фундаментального сдвига потока энергии в сторону увеличения ее количества, направленного на поддержание системы. Правило Г. Одум и Р. Пинкертон, в свою очередь, базируется на правиле максимума энергии в биологических системах, сформулированном А. Лоткой. Вопрос этот в дальнейшем был хорошо разработан Р. Маргалефом, Ю. Одумом и известен как доказательство принципа «нулевого максимума», или минимализации прироста в зрелой экосистеме: экосистема в сукцессионном развитии стремится к образованию наибольшей биомассы при наименьшей биологической продуктивности.



Линдеман (1942) экспериментально доказал, что сукцессии сопровождаются повышением продуктивности вплоть до климаксового сообщества, в котором превращение энергии происходит наиболее эффективно. Данные исследований сукцессии дубовых и дубово-ясеневых лесов показывают, что на поздних стадиях их продуктивность действительно возрастает. Однако при переходе к климаксовому сообществу обычно происходит снижение общей продуктивности. Таким образом, продуктивность в старых лесах ниже, чем в молодых, которые, в свою очередь, могут иметь меньшую продуктивность, чем предшествовавшие им более богатые видами ярусы травянистых растений. Сходное падение продуктивности наблюдается и в некоторых водных системах. Для этого есть несколько причин. Одна из них то, что накопление питательных веществ в растущей биомассе леса на корню может вести к уменьшению их круговорота. Снижение общей продуктивности могло быть просто результатом уменьшения жизненности особей по мере увеличения их среднего возраста в сообществе.

По мере прохождения сукцессии все большая доля доступных питательных веществ накапливается в биомассе сообщества, и соответственно уменьшается их содержание в абиотическом компоненте экосистемы (в почве или воде).

Возрастает также количество образующегося детрита. Главными первичными консументами становятся не травоядные, а детритоядные организмы. Соответствующие изменения происходят и в трофических сетях. Детрит становится основным источником питательных веществ.

В ходе сукцессии увеличивается замкнутость биогеохимических круговоротов веществ. Примерно за 10 лет с момента начала восстановления растительного покрова разомкнутость круговоротов уменьшается со 100 до 10%, а далее она еще больше снижается, достигая минимума в климаксовой фазе. Правило увеличения замкнутости биогеохимического круговорота веществ в ходе сукцессии, со всей уверенностью можно утверждать, нарушается антропогенной трансформацией растительности и вообще естественных экосистем. Несомненно, это ведет к длинному ряду аномалий в биосфере и ее подразделениях.

Снижение разнообразия видов в климаксе не означает малой его экологической значимости. Разнообразие видов формирует сукцессию, ее направление, обеспечивает заполненность реального пространства жизнью. Недостаточное количество видов, составляющих комплекс, не могло бы сформировать сукцессионный ряд, и постепенно, с разрушением климаксовых экосистем произошло бы полное опустынивание планеты. Значение разнообразия функционально как в статике, так и в динамике. Следует отметить, что там, где разнообразие видов недостаточно для формирования биосферы, служащей основой нормального естественного хода сукцессионного процесса, а сама среда резко нарушена, сукцессия не достигает фазы климакса, а заканчивается узловым сообществом — параклимаксом, длительно или кратковременно производным сообществом. Чем глубже нарушенность среды того или иного пространства, тем на более ранних фазах оканчивается сукцессия.

При потере одного или группы видов в результате их уничтожения (антропогенное исчезновение местообитаний, реже вымирание) достижение климакса не является полным восстановлением природной обстановки.



Фактически это новая экосистема, потому что в ней возникли новые связи, утеряны многие старые, сложилась иная «притертость» видов. В старое состояние экосистема вернуться не может, так как утерянный вид восстановить невозможно.

При изменении любого абиотического или биотического фактора, например, при устойчивом похолодании, интродукции нового вида, вид, который плохо приспособлен к новым условиям, ожидает один из трех путей (рис. 12.39).

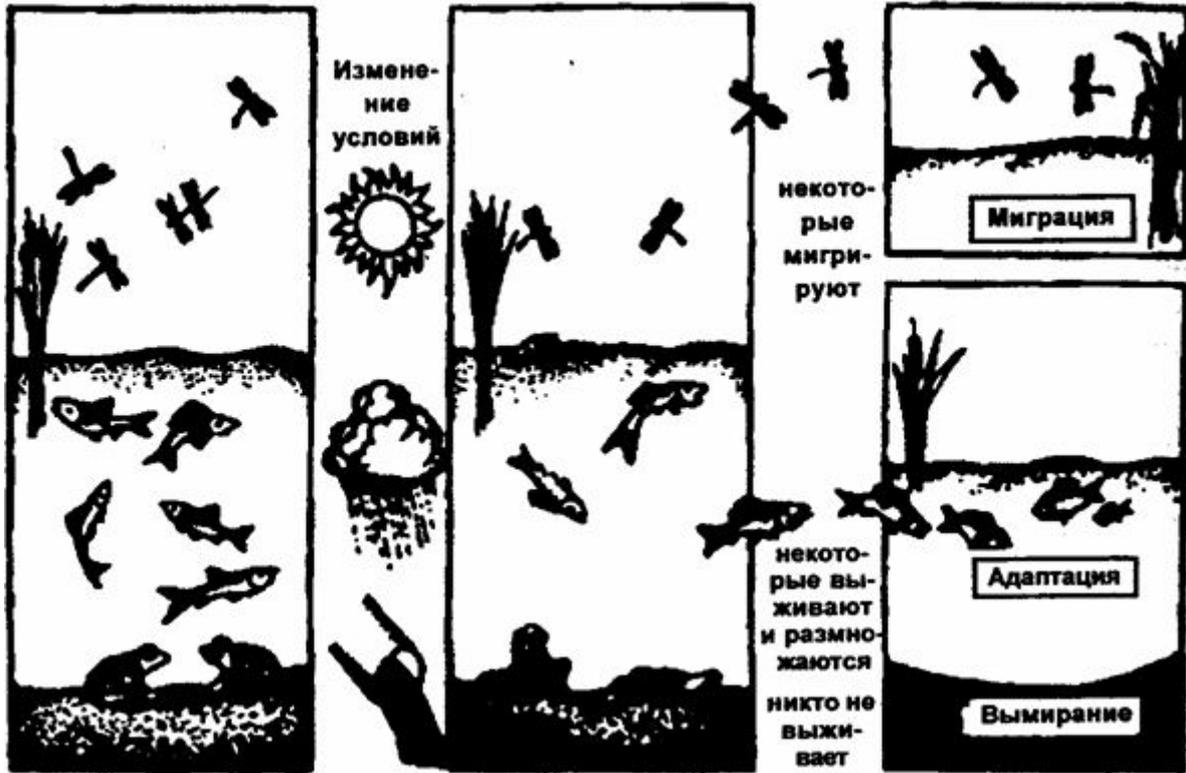


Рис. 12.39. Эволюционная сукцессия (по Б. Небелу, 1993)

1. Миграция. Часть популяции может мигрировать, найти местообитания с подходящими условиями и продолжить там свое существование.

2. Адаптация. В генофонде могут присутствовать аллели, которые позволят отдельным особям выжить в новых условиях и оставить потомство. Через несколько поколений под действием естественного отбора возникает популяция, хорошо приспособленная к изменившимся условиям существования.

3. Вымирание. Если ни одна особь популяции не может мигрировать, опасаясь воздействия неблагоприятных факторов, а те уходят за пределы устойчивости всех индивидов, то популяция вымрет, а ее генофонд исчезает. Если одни виды вымирают, а выжившие особи других размножаются, адаптируются и изменяются под действием естественного отбора, можно говорить об эволюционной сукцессии.

Закон эволюционно-экологической необратимости гласит: экосистема, потерявшая часть своих элементов или сменившаяся другой в результате дисбаланса экологических компонентов, не может вернуться к первоначальному



своему состоянию в ходе сукцессии, если в ходе изменений произошли эволюционные (микроэволюционные) перемены в экологических элементах (сохранившихся или временно утерянных). В том случае, когда какие-то виды утеряны в промежуточных фазах сукцессии, то данная потеря может быть функционально скомпенсирована, но не полностью. При снижении разнообразия за критический уровень, ход сукцессии искажается, и фактически климакс, идентичный прошлому, достигнут не может быть.

Для оценки характера восстановленных экосистем закон эволюционно-экологической необратимости имеет важное значение. При потере элементов это, по сути дела, совершенно экологически новые природные образования с вновь образовавшимися закономерностями и связями. Так, перенос в прошлое выбывшего из состава экосистемы вида в ходе его реакклиматизации не является механическим его возвращением. Это фактически внедрение нового вида в обновленную экосистему. Закон эволюционно-экологической необратимости подчеркивает направленность эволюции не только на уровне биосистем, но и на всех других иерархических уровнях сложения биоты.



2. Эволюция биосферы

Все эволюционные теории, начиная с той, которая была начата Ч. Дарвином, базируются на представлении о развитии от простого к сложному. Это представление сталкивается с противоречиями, которых накапливается все больше. В частности, оно противоречит известному в кибернетике правилу Эшби: управляемая система никогда не может быть более сложной от управляющей, она всегда более простая. Это правило иногда высказывают так: горшок никогда не может быть более сложным за гончара. Открытие и изучение генетического кода свидетельствует, что индивидуальное развитие любого живого существа (онтогенез) и развитие систематической группы существ (филогенез) быстрее похуже на редактирование и распечатка готового текста или введения в ЭВМ программы, зашифрованной в дискете. При этом наблюдается такой парадокс: организмы воссоздают себя, то есть воссоздают новые организмы без уменьшения сложности своего строения. Наоборот, палеонтологам известны такие продолжительные периоды эволюции, на протяжении которых сложность организмов увеличивалась. А тем временем попытки кибернетиков создать автоматы, способные самовозобновлять себя (то есть «размножаться»), натолкнулись на непреодолимое препятствие: в процессе самовоспроизведения механических систем неминуемое наблюдается уменьшение их сложности («вырождение»). Причину такого несоответствия живых и механических систем М. Камшилов усматривает в том, что «живые организмы также не являются самовоспроизводимыми. Они воссоздают себя в условиях чрезвычайно сложной среды — биосферы». Другими словами, организмы получают некоторые «руководящие указания», информацию из внешней среды, из биосферы, причем система, которая руководит развитием индивида, развертыванием информации, записанной в его генетическом коде, намного более сложного самого организма. Что же это за система?

В последнее время все более убедительными кажутся выводы В. Вернадского о том, что биосфера в своем развитии руководствуется информацией, которая поступает из Космоса. Он утверждал, что «космические излучения, которые идут от всех небесных тел, охватывают биосферу, пронизывают всю ее и все в ней... Биосферу нельзя понять в явлениях, которые в ней происходят, если будет упущена эта ее резко выступающая связь с строением всего космического механизма».

Впервые теснейшую связь процессов в биосфере с космическими, солнечными процессами открыл выдающийся русский ученый О. Чижевский. Он доказал, что биосфера находится под влиянием многих электромагнитных и других излучений, которые поступают от Солнца и отдаленных галактик. Урожайность сельскохозяйственных растений, периоды массового размножения многих животных, таких, как саранча, лемминги и т.п., эпидемии, пики сердечно-сосудистых заболеваний людей и много других процессов в биосфере, теснейшим образом связанные с процессами на Солнце (солнечными вспышками, пятнами и т.п.). «Мы — дети Солнца»,—так образно высказался Чижевский.



Универсальную роль носителей информации в биосфере сыграют электромагнитные поля. Это обусловлено тем, что из всех известных нам мыслимых типов связи именно связь на основе электромагнитных полей есть наиболее информативным и экономической. Электромагнитные поля как средство связи в биосфере сравнительно с звуковой, световой или химической информацией имеют такие преимущества:

- распространяются в любой среде жизни — воде, воздухе, грунте и тканях организмов;
- имеют максимальную скорость распространения;
- могут распространяться за любой погоды и независимо от времени поры;
- могут передаваться на любое расстояние;
- могут поступать на Землю из Космоса;
- на них реагируют все биосистемы (в отличие от других сигналов).

Раньше биологи учитывали лишь электромагнитные излучения Солнца в высокоэнергетическом участке его спектра — инфракрасные, видимые и ультрафиолетовые части диапазона — как источник энергии для всего живого. Лишь в последние десятилетия они начали давать себе отчет в той роли, которую сыграют в живой природе электромагнитные поля земного и космического происхождения в диапазонах радиочастот, низких и ифранизких частот. Оказалось, что именно эти слабые энергетические сигналы несут информацию, которая воспринимается, накапливается и используется организмами. Это вопросы еще очень мало изучены. Тем не менее на основании тех сведений, которые имеют сегодня гелио- и космобиологи, можно утверждать, что функционирование биосферы в целом связано с информационными сигналами космического происхождения. Как считает американский биолог К. Гробстайн, «невозможно рассматривать жизнь как сугубо земное явление — оно стало неотъемлемой от Вселенной и ее эволюции».

Установлено, что чувствительность организмов к электромагнитным сигналам увеличивается с осложнением строения организмов. Так, позвоночные животные намного чувствительнее к электромагнитным полям, чем беспозвоночные и тем более — простейшие. С осложнением биосистем возрастает их способность накапливать слабые сигналы и воспринимать ту информацию, которую они несут.

Из времен появления работ Ч. Дарвина традиционно считается, что генетическую информацию контролирует окружающая среда путем естественного отбора наиболее приспособленных индивидов. При этом совсем не учитывается, что лучше всего приспособленные к разнообразнейшим земным условиям именно простейшие существа — бактерии, сине-зеленые водоросли. Они существуют на Земле без заметных перемен своей организации на протяжении миллиардов лет.



Простейшие властвовали на нашей планете в архейскую эру и из того времени настолько существенным образом изменили окружающую среду и биосферу в целом, что с появлением новых, сложно организованных организмов вынужденные были отойти на задний план.

Сегодня прокариоты (простейшие организмы без клеточного ядра) процветают там, где никто другой существовать не может — в концентрированных рассолах некоторых озер, высокотемпературных гидротермальных источниках, даже в ядерных реакторах. Эти организмы действительно хорошо приспособлены к условиям среды. Они действуют за стратегией максимальной стойкости, консерватизма, сохранения достигнутого уровня совершенства. Имея качества, которые надежно обеспечивают жизнедеятельность прокариота и записанные в его генетической системе, он делает все новые и новые копии этого генетического текста. Как образно высказался Р. Баландин, у таких организмов «торжествует стандартизация, а творческие порывы приглушенные или запрещенные».

Другим примером эволюционного тупика есть история муравьев и термитов. Колонии этих насекомых идеально приспособились к условиям жизни, создав свои подземные хранилища и искусственно поддерживая в них климат той далекой эпохи, если они впервые появились на Земле. Развитие муравьев и термитов прекратилось по крайней мере в палеогене, то есть 65 млн лет тому.

Появление эукариотов (организмов, в клетках которых есть ядро), сначала одноклеточных, а со временем и многоклеточных, начала новую стадию эволюционного развития — проявление кооперации. Объединение организмов (симбиоз, кооперация) обеспечивало более интенсивное усвоение свободной энергии. Значение кооперативных связей на протяжении всей истории эволюции биосферы непрерывно возрастало и стало решающей с появлением на Земле Разума. Более широкие возможности для развития имеют те организмы, которые, легко изменяясь, черпают новую информацию от других организмов и из окружающей среды, в частности с Космоса. У этих организмов (а их сегодня на Земле большинство) ярко выраженный, по словам Р. Баландина, «порыв к разнообразию, неожиданным решениям, свободы творчества». Конечно, наиболее полно эти качества оказались в гоминид, поэтому они и основали носителя Разума.

Итак, биосфера сформировалась на ранних этапах развития жизни на Земле, причем очень быстро и уже в довольно сложном виде. К. Циолковский считал, что многочисленные виды простейших организмов зародились на Земле одновременно. Эту же мысль неоднократно подчеркивал В. Вернадский, считая, что комплекс одноклеточных организмов, способных не только существовать и воссоздаваться в окружающей среде, но и активно перестраивать его, за немного дней мог сформироваться и распространиться по всей поверхности планеты. В работе «Биогеохимические очерки» он пишет: «Следует неминуемо предположить, что, может, и менее сложная в основных чертах, чем сегодняшняя, и все же очень сложная жизненная среда сразу создавалась на нашей планете как одно целое в догеологический ее период. Создался целый монолит жизни (жизненная среда), а не отдельный вид живых организмов...»



За три миллиарда лет комплекс простейших организмов (прокариотов) неузнаваемо изменил жизненную среду на Земле — состав ее атмосферы, гидросферы, верхних пластов литосферы. Не имея способности изменять себя, прокариоты (сине-зеленые водоросли, хемотрофные бактерии и т.п.) вынужденные были отступать, освобождая место для более сложных организмов с эффективной энергетикой. Ныне прокариоты остались преимущественно в таких биологических нишах, которые за своими характеристиками напоминают ранний докембрий — горячих источниках, бассейнах, пораженных сероводородом, и т.п.. Они осваивают также ландшафты, которые создает человек своей непродуманной деятельностью. Уничтожая высокоорганизованные группы растений и животных (то есть конкурентов прокариотов), мы одновременно возвращаем в биосферу те вещества, которые были выведены из нее и захоронены в осадочных породах за счет жизнедеятельности простейших организмов — углекислый газ, оксиды серы, тяжелые металлы, соединения азота, фосфора и т.п.. Таким образом, мы создаем такую среду, где нет места не только высшим организмам, но и нам самим.

Печальным примером такой деятельности есть «цветение» водохранилищ. Зарегулировав сток Днепра (резко затормозив его течение), «подкармливая» эти застойные бассейны тысячами тонн фосфорных и азотных удобрений, которые смываются из полей, уничтожая пестицидами, которые в большом количестве попадают у моря с тех же полей, речной планктон, мы создаем идеальные условия для массового размножения сине-зеленых водорослей, вследствие чего вода становится отравляющей для всех других жителей. На берегу Киевского или Каховского водохранилищ можно видеть результаты этого явления в виде валков из скелетов рыбы, трупы которой выброшены на берег волнами. Да и просто гулять берегом «рукотворного моря» не всегда приятно — если оно «цветет», стоит такой смрад, что пилоты АН-2, которые пролетают этой территорией, вынужденные плотно затворять иллюминаторы...

Сам творец теории естественного отбора Ч. Дарвин не мог объяснить такого явления, если в процессе эволюции часто имеют преимущества не наиболее прогрессивные формы. Напомним основные положения теории дарвинизма: любая черта организма закрепляется в следующих поколениях, если благодаря ей этот организм лучше приспособляется к условиям жизни. Естественная среда именно выполняет отбор — поэтому он и называется естественной. Лучше приспособленная особь имеет больше шансов выжить и дать большее потомков.

В последнее время ученые открывают все больше исключений из этого, казалось бы, стройного правила. Скажем, известный немецкий биолог Э. Майр обращает внимание на несоответствие закону естественного отбора процесса эволюции самого человека. По этому закону более приспособленной к окружающей среде есть умный просвещенный человек, который хорошо ориентируется в жизненных обстоятельствах — интеллект. Доказано также, что интеллект, главным образом, обусловленный генетической склонностью. Тем не менее статистические сведения свидетельствуют, что люди, профессии которых требуют высокого интеллекта и вдобавок имеют более высокий уровень жизни, рожают у среднему меньше потомков, чем неквалифицированные



рабочие. Что же значит, что человек деградирует? Многочисленные примеры этого мы видим и среди разных групп животных.

Чем же обусловленная изменчивость живых существ вообще? Знаменитый французский природовед Ж. Ламарк считал, что основной движущей силой эволюции есть влияние окружающей среды. Скажем, предки жирафа попали в савану. Чтобы достаться к питательным листкам деревьев, жираф «тренировал» свою шею, стараясь ее продлить. Выживали и давали потомков лишь длинношеие особи. Эту мысль привел к полнейшему абсурду Т. Лысенко, отстаивая «мичуринские» идеи, скажем, овес может превратиться на овсюг, а пшеница на рожь в зависимости от условий окружающей среды (влажности, температуры и т.п.).

Открытие генетического кода разрешило приблизиться к разгадке этой тайны. Оказалось, что в двойной спирали ДНК зашифрованные все сведения об организме, и в соответствии с этой программой происходит его индивидуальное развитие. Все сведения о будущем существе — ее рост, стать, цвет глаз и т.п. — закодированные в крохотной по объему и массой молекулярной структуре. Например, информация о ките, масса которого достигает 54107 г, заложенная в ДНК его оплодотворенного яйца, масса которого составляет всего 541015 г. Итак, масса кита в процессе онтогенеза возрастает на 22 порядка! Такой плотности записи информации, которой достигла природа в структурах, которые руководят наследственностью современная кибернетика добиться не может.

Значит, изменчивость организмов, появление новых видов в процессе эволюции связанные с изменениями записи в генетическом коде. Доказано, что генетическая информация поднимается под влиянием мутагенных факторов — радиации, активных химических веществ, таких как пестициды и т.п.. А тем временем окружающая среда все больше загрязняется этими факторами вследствие технологической деятельности человечества. Стоит вопрос, не ли готовим мы самые себе «генетическую катастрофу»?

На основании достижений генетики можно считать, что эволюция органического мира происходит по счет появления мутаций, то есть случайных отклонений в генетической записи под влиянием активных мутагенных факторов окружающей среды. В случае, если эти новые свойства являются выгодными для организма, они закрепляются естественным отбором.

Тем не менее результаты исследований генетиков свидетельствуют, что абсолютное большинство мутаций вредная для организма. Особи, которые появляются на мир после мутагенного влияния радиации или химикатов, есть бесплодными, нежизнеспособными, безобразными и т.п.. Накопление мутаций генетического кода образно можно сравнить с накоплениями ошибок в тексте книжки. Возникновение нового вида организмов за счет мутаций есть таким же маловероятным, как появление нового текста за счет увеличения количества ошибок. Кроме того, организм «сопротивляется» этому процессу — генетикам известный механизм «ремонта» поврежденного генетического кода, который действует автоматически в сложном наследственном аппарате и восстанавливает поврежденная запись (в случае, если повреждение есть не весьма значительными). Известно также, что искусственно созданные путем гибридизации новые виды имеют тенденцию с течением времени «расщепляться» на своих



предшественников (например, гибрид волка и собаки через несколько поколений снова расщепляется на волков и собак). Это как же возникают новые виды растений и животных?

Если бы эволюция действительно происходила путем постепенного изменения тех или других черт видов с закреплением нужных за счет естественного отбора, то среди ископаемых остатков организмов должно бы быть огромное количество промежуточных форм. подобно к тому, как токарь, который работал бы лишь с помощью метода попыток и ошибок, кроме нужной детали, выточил бы целые горы бракованных. Тем не менее в палеонтологической летописи мы имеем чрезвычайно мало (а преимущественно вообще не имеем) промежуточных форм — в определенном пласте горных пород находим остатки одних видов, а в сопредельном с ним — других. Объяснить это лишь «законом неполноты палеонтологической летописи» (что твердит, что в ископаемом состоянии к нам дошла лишь незначительная часть организмов, которые населяло планету в минувшие эпохи) нельзя. Почему из этой летописи исчезли именно промежуточные формы?

Известно, что в процессе онтогенеза зародыш повторяет предшествующие стадии развития своих далеких предков. Оплодотворенная клетка спустя некоторое время превращается в мешочек, похожий на примитивное чревополостное животное, потом — на существо, подобную к рыбьему мальку, головастика и т.д. На определенных этапах зародыши всех животных похожие один на одного, лишь в некоторых из них развитие прекращается, а остаток эволюционирует дальше. Наибольшее количество промежуточных стадий проходят зародыши млекопитающих, в частности и человека.

Об этом эволюционном ряде наши предки знали задолго к Ч. Дарвина. Вот как изображает ряд последовательных перевоплощений бога Вишну старинная индийская книга «Воплощение Вишну», написанная задолго к началу новой эры: рыба, черепаха, свинья, человек-лев, человек-карлик, человек с топором, Рама и Кришна. Этот последовательный ряд перевоплощений реально отображает эволюцию человека, если на смену рыбе приходит рептилия, потом млекопитающее, примат, гоминид (австралопитек, который имел невысокий рост). Далее появляется наш непосредственный предок-кроманьонец («человек с топором»). Рама есть символом современного человека, а Кришна, следует думать, идеалом будущего - космическим человеком.

Укажем еще одну деталь, которая, возможно, поможет нам приблизиться к пониманию сути эволюционного процесса. Если мы сравним микроскопическое строение любой клетки организма человека и наипроще организованных одноклеточных (например, инфузории), то не найдем принципиальных отличий. Тем не менее любая из клеток высокоорганизованных существ, кроме своих обычных функций (дыхание, обмена веществ и т.п.), выполняет также определенные функции, связанные с жизнедеятельностью всего организма. В изолированном состоянии клетка высокоорганизованного организма жить не может — она существует лишь в условиях сотрудничества и кооперации с другими клетками. Собственно организмом есть не отдельная клетка, а вся их система, совокупность в целом, где на первый план выступают информационные связи, которые регулируют его слаженную деятельность.



Что же «подсказывает» оплодотворенной клетке, которая стадии ей належит пройти, на которой остановиться? Такая программа с самого начала записанная в ее хромосомной структуре, помещается в геноме (совокупности генов) и начинает реализоваться из момента оплодотворения яйцеклетки (слияние со сперматозоидом). Строение генома высокоорганизованных существ фантастически сложная — в ДНК человека, например, насчитывается 3 млн. пар нуклеотидов. Сегодня генетики расшифровали лишь мизерную часть генома, то есть они имеют представление лишь о чрезвычайно маленькой частице этой программы. На протяжении последних лет американские биологи и кибернетики осуществляют сложные исследования по полной расшифровке с помощью ЭВМ генома человека. Идетя пока что лишь об определении последовательности в ДНК всех нуклеотидов.

Поскольку управляющая система всегда более сложная за управляемую, стоит вопрос: насколько же более сложной может быть та система, которая создала и «запустила» программу развития живых организмов, где заведомо было определено, как именно «будет раскручиваться» спираль эволюции? Назовите эту управляющую систему, как вам большее по душе: Всемогущей Природой, Космическим Умом, в конце концов, Богом — суть от этого не изменится. Главное же состоит в том, что вся эволюция земной биосферы была запрограммирована несравненно высшей и более сложной Космической Системой. И поскольку человек есть неотъемлемой составной биосферы, определенной стадией ее запрограммированного развития, то вся его деятельность не должна противоречить общей программе эволюции биосферы.

Таким образом, каждое живое существо рождается, развивается, выполняет свою программу жизни как составная часть исполинского сверхорганизма — биосферы. И, в свою очередь, есть порождением космического сверхорганизма - галактики. А все галактики являются будто клеточками сверх-сверхорганизма — Космоса. К. Циолковский так подытожил свои раздумья о нас и наше место в Космосе: «Все рождено Вселенной. Она — начало всех вещей, от него все зависит. Человек или другие высшие существа и его воля есть лишь проявлением воли Вселенной... Мы говорим: от нас все зависит, но мы сами создания Вселенной. Поэтому верней думать и говорить, что все зависит от Вселенной... Если нам и удастся выполнить свою волю, то лишь потому, что нам это разрешил Вселенная... Ни один атом Вселенной не избегает ощущения высшей разумной жизни».

Ну, а что же породило Вселенную? Возможно, это вопросы вообще нельзя ставить. К. Циолковский сказал, что о Причине Космоса можно лишь догадываться.

Подытоживая изложенное, укажем, что биосфера была запрограммирована несравненно более сложной системой — Космическим Умом (Абсолютом, Вселенной, Богом и т.п.). Как осуществляется эта программа, ныне нам известно лишь в наиболее общих чертах. В частности, определено, что в целом процесс эволюции можно рассматривать как увеличение объема генетической информации. За некоторыми современными подсчетами, объем генетической информации у млекопитающего больший, чем в бактерии в 100 тыс. раз. И дело не только в наращивании длины генной цепочки и массы ДНК в ядрах клеток — у



некоторых видов животных она, например, превышает массу ДНК человека. Дело еще и в том, как эта информация разворачивается. Возможно, приблизиться к пониманию этого механизма разрешит такое сравнение. Скрипки Страдивари и Гварнери ценятся музыкантами потому, что содержат несравненно большие возможности для выполнения сравнительно с обычными. Однако в руках мастера божественно звучит и обычная скрипка. Известно, что если большому Паганини враги подпилили струны на скрипке, и они начали одна за одной лопаться во время его концерта, гениальный скрипач продолжал играть на единой, что осталась, и сыграл так, что на глазах у публики блестели слезы.

Сегодня некоторые ученые, обсуждая управляющую роль Космоса в эволюции, употребляют термин «космическое информационное поле». В. Вернадский говорил о космических излучениях. В старинных индийских книгах упоминается о «вибрациях» Космоса, которые пронизывают всю земную жизнь, христиане верят в Святой Дух, который сходит из небес на Землю, некоторые другие религии вспоминают «астральный луч» и т.п. Все эти определения, в сущности, выражают одну мысль-руководство Космосом эволюции земной биосферы, которая есть ее неотъемлемой частицей.

Можно констатировать еще одну черту эволюции, а именно — ее нарастающий темп. Палеонтологические сведения свидетельствуют именно об этом. Так, если условно принять век Земли (4,5 млрд лет) за одни сутки (24 ч), то в таких временных единицах жизни на Земле существует по крайней мере 20 ч, первые живые существа вышли из моря на сушу 6 ч 35 мин поэтому, млекопитающие существуют 3 ч 46 мин, а человек-последние 10 с. Довольно и говорить, насколько резко изменились состав и характеристики биосферы за эти последние 10 с «большого космического дня» Земли.



Заключение

Когда в середине шестидесятых годов двадцатого столетия проблемы окружающей среды оказались в центре внимания мировой общественности, встал вопрос: сколько времени в запасе у человечества? Когда оно начнет пожирать плоды пренебрежительного отношения к окружающей его среде? Ученые рассчитали: через 30-35 лет. Это время настало. Мы стали свидетелями глобального экологического кризиса, спровоцированного деятельностью человека. Вместе с тем последние тридцать лет не прошли даром: создана более твердая научная основа понимания проблем окружающей среды, образованы регламентирующие органы на всех уровнях, организованы многочисленные общественные экологические группы, приняты полезные законы и постановления, достигнуты некоторые международные договоренности.

Однако ликвидируются в основном последствия, а не причины сложившегося положения. Например, люди применяют все новые средства борьбы с загрязнениями на автомобилях и стараются добывать все больше нефти вместо того, чтобы поставить под вопрос саму необходимость удовлетворения чрезмерных потребностей. Человечество безнадежно стремится спасти от вымирания несколько видов, не обращая внимание на собственный демографический взрыв, стирающий с лица земли природные экосистемы.

Основной вывод из рассмотренного в учебном пособии материала совершенно ясен: системы, противоречащие естественным принципам и законам, неустойчивы. Попытки сохранить их становятся все более дорогостоящими и сложными и в любом случае обречены на неудачу.

Чтобы принимать долгосрочные решения, необходимо обратить внимание на принципы, определяющие устойчивое развитие, а именно:

- стабилизация численности населения;
- переход к более энерго и ресурсосберегающему образу жизни;
- развитие экологически чистых источников энергии;
- создание малоотходных промышленных технологий;
- рециклизация отходов;
- создание сбалансированного сельскохозяйственного производства, не истощающего почвенные и водные ресурсы и не загрязняющего землю и продукты питания;
- сохранение биологического разнообразия на планете.



Список литературы:

1. Небел Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир: В 2 т. - М.: Мир, 1993
 2. Одум Ю. Экология: В 2 т. - М.: Мир, 1986
 3. Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека Среды: Словарь-справочник. - М.: Просвещение, 1992. - 320 с
 4. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. М.: Высш. шк., 1988. - 272 с.
 5. Бродский А.К. Общая экология: Учебник для студентов вузов. М.: Изд. Центр «Академия», 2006. - 256 с.
 6. Воронков Н.А. Экология: общая, социальная, прикладная. Учебник для студентов вузов. М.: Агар, 2006. – 424 с.
 7. Коробкин В.И. Экология: Учебник для студентов вузов/ В.И. Коробкин, Л.В.Передельский. -6-е изд., доп. И перераб.- Ростов н/Д: Феникс, 2007.- 575с. Лауреат Всеросс. конкурса по созд. новых учебников по общим естественнонауч. дисциплин. для студ. вузов.
 8. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экорлогия. 2-е изд. Учебник для вузов. М.: Дрофа, 2008. – 624 с. Рекомендован Минобр. РФ в качестве учебника для студентов технич. вузов.
 9. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология: Уч. пособие для стут. химико-технол. и техн. сп. вузов./ Под ред. В.А.Соловьева, Ю.А.Кротова.- 4-е изд., испр. – СПб.: Химия, 2007. -238с
 10. Одум Ю. Экология т.т. 1,2. Мир,2006.
 11. Чернова Н.М. Общая экология: Учебник для студентов педагогических вузов/ Н.М.Чернова, А.М.Былова. - М.: Дрофа, 2008.-416 с.
-