Лекция 8
Экологические факторы и учение о биосфере

8.1 Экологические среды обитания

Человек постоянно меняет среду своего существования, привнося изменения и в окружающую среду. Во второй половине XX века эти изменения достигли таких размеров, что человек прямо или косвенно сам стал их жертвой. Человеческая деятельность, не сумевшая создать сферу необходимого качества как по отношению к человеку, так и по отношению к природе, явилась первопричиной многих негативных процессов в природе и обществе.

В составе окружающего пространства выделяют несколько сред обитания:

Природная среда, или биосфера — область распространения жизни на Земле, не испытавшая техногенного воздействия: атмосфера, гидросфера, верхняя часть литосферы.

Техногенная среда или техносфера — среда обитания, созданная с помощью воздействия людей и технических средств на природную среду с целью наилучшего соответствия среды социальным и экономическим потребностям.

В 20 веке на Земле возникли зоны повышенного антропогенного и техногенного влияния на природную среду. Это привело к частичной и полной деградации. Этим изменениям способствовали следующие эволюционные процессы:

- рост численности населения и урбанизация;
- рост потребления энергии;

- массовое использование транспорта;
- рост затрат на военные цели.

Условия обитания человека в системе «человек - среда обитания» можно классифицировать следующим образом:

Комфортные или оптимальные условия. В данных условиях человек в большей степени проявляет работоспособность, чувствует себя комфортно, сохраняется его здоровье и целостность компонентов среды обитания.

Допустимые или нормальные. Характеризуются отклонением уровней потоков веществ, энергии и информации от номинальных значений в допустимых пределах. Данные условия труда не оказывают негативного воздействия на здоровье, но приводят к дискомфорту и снижению работоспособности и продуктивности деятельности. В данном случае не вызываются необратимые процессы у человека и среды его обитания. Допустимые нормы воздействия закрепляются в санитарных нормах.

Опасные условия характеризуются потоками веществ, энергии и информации, превышающей допустимые уровни воздействия. Оказывают негативное влияние на здоровье человека. При длительном воздействии вызывают заболевания и приводят к деградации и истощению природной среды.

Чрезвычайно опасные условия способны за короткий срок нанести травму или привести к смерти, вызывая необратимые разрушения в природной среде.

Взаимодействие человека со средой обитания может быть ***позитивным*** (при комфортных и допустимых условиях) и ***негативным*** (при опасных и чрезвычайно опасных условиях).

8.2 Адаптация человека к условиям окружающей среды обитания

Адаптация - способность организма приспосабливаться к постоянно изменяющимся условиям окружающей среды, выработанная в процессе эволюционного развития. Адаптация имеет большое значение для организма человека, так как позволяет ему не только приспосабливаться к

значительным изменениям в окружающей среде, но и активно перестраивать свои физиологические функции, поведение в соответствии с этими изменениями, иногда и опережая их.

Проблема адаптации приобрела огромное практическое значение в настоящее время, когда человек осваивает новые территории, работает на глубине, под землей, под водой, в условиях высокогорья, в космосе, когда происходят интенсивное изменение окружающей среды и ее загрязнение продуктами человеческой деятельности, требующие напряжения адаптационных сил организма.

Существуют два типа приспособлений к внешним факторам.

Первый заключается в формировании определенной степени устойчивости к данному фактору, способности сохранять функции при изменении силы его действия. Это адаптация по типу ***толерантности или выносливости*** - пассивный путь адаптации.

Второй тип приспособления - ***активный.*** С помощью особых специфических адаптивных механизмов организм человека компенсирует изменения воздействующего фактора таким образом, что внутренняя среда остается относительно постоянной. Такая адаптация по резистентному типу - сопротивление, противодействие. Помимо специфики фактора, зависящей от его физико-химической природы, характер воздействия на организм и реакция на него со стороны организма человека во многом определяются интенсивностью фактора, так называемой его «дозировкой».

Количественное влияние условий среды определяется тем, что такие факторы, как температура воздуха, наличие в нем кислорода и других жизненно важных элементов, в той или иной дозе необходимы для нормального функционирования организма, тогда как недостаток или избыток того же фактора тормозит жизнедеятельность. Количественное выражение фактора, соответствующее потребностям организма и обеспечивающее наиболее благоприятные условия для его жизни, рассматривают как оптимальное.

Специфические адаптивные механизмы, свойственные человеку, дают ему возможность переносить определенный размах отклонений фактора от оптимальных значений без нарушения нормальных функций организма. Диапазон между этими двумя значениями называется пределами толерантности - выносливости, а кривая, характеризующая зависимость переносимости от величины фактора, называется кривой толерантности.

Зоны количественного выражения фактора, отклоняющегося от оптимума, но не нарушающего жизнедеятельности, определяются как зоны нормы. Таких зон две, соответствующих отклонению от оптимума в сторону недостатка дозировки фактора и в сторону его избытка. Дальнейший сдвиг в сторону недостатка или избытка фактора может снизить эффективность действия адаптивных механизмов и даже нарушить жизнедеятельность организма. При крайнем недостатке или избытке фактора, приводящем к патологическим изменениям в организме, выделяют зоны пессимума.

Наконец, за пределами этих зон количественное выражение фактора таково, что полное напряжение всех приспособительных систем оказывается малоэффективным. Эти крайние значения приводят к летальному исходу, за пределами этих значений жизнь невозможна (рис. 1).

Адаптация к любому фактору связана с затратой энергии. В зоне оптимума адаптивные механизмы не нужны и энергия расходуется только на фундаментальные жизненные процессы, организм находится в равновесии со средой. При выходе значения фактора за пределы оптимума включаются адаптивные механизмы, требующие тем больше энергозатрат, чем дальше значение фактора отклоняется от оптимального. Нарушение энергетического баланса организма наряду с повреждающим действием недостатка или избытка фактора, ограничивает диапазон переносимых человеком изменений.

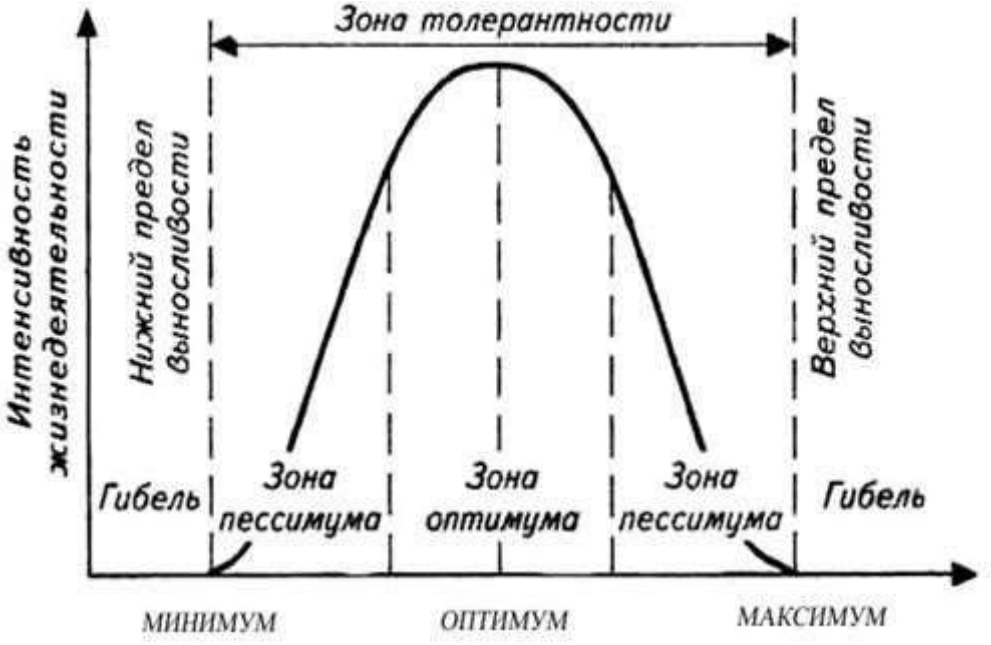

Рис.1. Воздействие факторов среды

Если внешние условия в течение достаточно длительного времени сохраняются более или менее постоянными либо изменяются в пределах определенного диапазона вокруг какого-то среднего значения, то жизнедеятельность организма стабилизируется на уровне, адаптивном по отношению к этому среднему, типичному состоянию среды. Смена средних условий во времени или пространстве влечет за собой переход на другой уровень стабилизации: сезонный, температурный.

Г. Селье, подошедший к проблеме адаптации с новых позиций, назвал факторы, воздействие которых приводит к адаптации, ***стресс- факторами.***

Другое их название - ***экстремальные факторы,*** то есть необычные факторы окружающей среды, оказывающие неблагоприятное влияние на общее состояние, самочувствие, здоровье и работоспособность человека. Причем это могут быть не только отдельные воздействия на организм, но и измененные условия существования в целом. Например, переезд человека в другую климатическую зону.

Г.Селье установил четыре стадии фазового течения адаптации:

Срочная, понимаемая как стресс. Стресс - неспецифические психофизиологические проявления адаптивной активности при действии любых значимых для организма факторов. Примерами проявления срочной адаптации являются: пассивное увеличение теплопродукции в ответ на холод, рост легочной вентиляции и минутного объема кровообращения в ответ на недостаток кислорода.

Формируемая долговременная адаптация. Характеризуется формированием функциональных систем, обеспечивающих управление адаптацией к возникшим новым условиям.

Сформированная долговременная адаптация, или ***фаза устойчивой адаптации,*** когда системы саморегуляции гомеостаза функционируют на новом уровне. Основными условиями долговременной адаптации являются последовательность и непрерывность воздействия экстремального фактора. По существу, она развивается на основе многократной реализации срочной адаптации и характеризуется тем, что в результате постоянного количественного накопления изменений организм приобретает новое качество - из неадаптированного превращается в адаптированный. Такова адаптация к недостижимой ранее интенсивной физической работе (тренировка), развитие устойчивости к холоду, теплу.

Истощение. Самая опасная адаптация, которая может развиться в результате сильного и длительного воздействия экстремальных факторов. При сильном и длительном стрессе такое воздействие может привести к болезни или смерти.

Несоответствие приспособительных возможностей человека к влиянию факторов внешней среды может носить количественный характер, когда интенсивность воздействия выше допустимого предела, или качественный характер, когда на организм действуют факторы, по отношению к которым в нем не выработаны защитноприспособительные механизмы. Это несоответствие может существовать длительное время в необычном для организма ритме (временной аспект). Особое внимание следует уделять

индивидуальной повышенной чувствительностиорганизма к изменениям окружающей среды (индивидуальный аспект).

Выделяют три типа реагирования на воздействие какого-либо фактора:

1) ***спринтер*** - выдерживает воздействие кратковременных сильных нагрузок, но не способен противостоять слабым, длительно действующим раздражителям;

2) ***стайер*** - выдерживает длительное воздействие слабых раздражителей и крайне неустойчив при воздействии сильных кратковременных раздражителей;

3) ***микст*** - смешанный тип реагирования; проявляется в сочетании реакций обоих типов реагирования.

8.3 Экологические факторы среды

Экологические факторы среды - это свойства среды обитания, отдельные компоненты этой среды, воздействующие на живые организмы, вызывая их приспособительные реакции, называемыми адаптациями.

Все экологические факторы делят на 3 группы.

1 группа - абиотические факторы, которые включают компоненты и явления неживой природы, прямо или косвенно воздействующие на живые организмы. Среди множества абиотических факторов главную роль играют:

климатические - солнечная радиация, свет и световой режим, температура, влажность, атмосферные осадки, ветер, атмосферное давление;

эдафические - механическая структура и химический состав почвы, влагоемкость, водный, воздушный и тепловой режим почвы, кислотность, влажность, газовый состав, уровень грунтовых вод;

орографические - рельеф, экспозиция склона, крутизна склона, перепад высот, высота над уровнем моря;

гидрографические - прозрачность воды, текучесть, проточность, температура, кислотность, газовый состав, содержание минеральных и органических веществ;

химические - газовый состав атмосферы, солевой состав воды;

пирогенные - воздействие огня.

2 группа - биотические факторы среды. Это совокупность взаимоотношений живых организмов, а также их взаимовлияний на среду обитания. Действие биотических факторов может быть не только непосредственным, но и косвенным, выражаясь в корректировке абиотических факторов, например, изменение состава почвы, микроклимата под пологом леса. К биотическим факторам относятся:

фитогенные - влияние растений друг на друга и на окружающую среду;

зоогенные - влияние животных друг на друга и на окружающую среду.

3 группа - антропогенные факторы. Эта группа отражает интенсивное влияние человека или человеческой деятельности на окружающую среду и живые организмы. К таким факторам относятся все формы деятельности человека и человеческого общества, которые приводят к изменению природы как среды обитания и других видов и непосредственно сказываются на их жизни. Каждый живой организм испытывает влияние неживой природы, организмов других видов, в том числе человека, и, в свою очередь, оказывает воздействие на каждую из этих составляющих.

Влияние антропогенных факторов в природе может быть как сознательным, так и случайным, или неосознанным. Человек, распахивая целинные и залежные земли, создает сельскохозяйственные угодья, выводит высокопродуктивные и устойчивые к заболеваниям формы, расселяет одни виды и уничтожает другие. Эти воздействия (сознательные) часто носят отрицательный характер, например необдуманное расселение многих животных, растений, микроорганизмов, хищническое уничтожение целого ряда видов, загрязнение среды и др.

К случайным относятся те воздействия, которые происходили под влиянием человека, но не были заранее предусмотрены и запланированы им. К таким можно отнести распространение вредителей, паразитов, случайный завоз различных организмов с грузом, непредвиденные последствия,

вызванные сознательными действиями в природе, например осушением болот, постройкой плотин, распашкой целины.

Биотические факторы среды проявляются через взаимоотношения организмов, входящих в одно сообщество. В природе многие виды тесно взаимосвязаны, их отношения друг с другом как компонентов окружающей среды могут носить чрезвычайно сложный характер. Что касается связей между сообществом и окружающей неорганической средой, то они всегда являются двусторонними, обоюдными. Так, характер леса зависит от соответствующего типа почв, но сама почва в значительной мере формируется под влиянием леса. Подобно этому температура, влажность и освещенность в лесу определяются растительностью, но сформировавшиеся климатические условия, в свою очередь, влияют на сообщество обитающих живых организмов.