Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения и

социального развития Российской Федерации

ГБОУ ВПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздравсоцразвития России

Кафедра биологии с экологией и курсом фармакогнозии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «**Биология**»**

**для специальности** 060609 – «Медицинская кибернетика»

(очная форма обучения)

 **К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ № 40**

**ТЕМА:** **«Абиотические факторы среды. Приспособленность организмов к ним»**

Утверждены на кафедральном заседании

протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

д.б.н., доц. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Орлянская Т.Я.

Составитель:

к.б.н., доцент. \_\_\_\_\_\_\_\_ Ермакова И.Г.

Красноярск

2014

**Занятие № 40**

**1. Тема: «Абиотические факторы среды. Приспособленность организмов к ним».**

**2. Форма организации занятия:** практическое занятие.

**3. Значение изучаемой темы:**

Экологические факторыэтоусловия среды, на которые живые организмы реагируют приспособительными реакциями. Никакие природоохранные мероприятия невозможны без изучения действия того или иного фактора на данный биологический вид. Санитарно-гигиенические нормы также не что иное, как оптимальное соотношение различных экологических факторов применительно к человеку.

**4. Цели обучения:**

**- общая:** обучающийся должен овладеть следующими общекультурными компетенциями:

а) способностью и готовностью анализировать социально значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности (ОК-1)

б) способностью и готовностью к логическому и аргументированному анализу, публичной речи, ведению дискуссий, полемики, к редактированию текстов профессионального содержания, к осуществлению воспитательной и педагогической деятельности, к сотрудничеству и разрешению конфликтов, к толерантности. (ОК-5)

обучающийся должен овладеть следующими профессиональными компетенциями:

а) способностью и готовностью анализировать результаты естественнонаучных, медико-биологических, клинико-диагностических исследований, использовать знания основ психологии человека и методов педагогики в своей профессиональной деятельности, совершенствовать свои профессиональные знания и навыки, осознавая при этом дисциплинарную, административную, гражданско-правовую, уголовную ответственность (ПК-1)

б) способностью и готовностью прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и явлений, биохимических превращений биологически важных веществ, происходящих в клетках различных тканей организма человека, а также методы их исследования, решать ситуационные задачи, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живом организме, понимать и анализировать механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека (ПК-26)

**-учебная:** в результате изучения темы обучающийся должен знать:

а) правила техники безопасности и работы в физических, химических лабораториях с реактивами, приборами, с животными

б) основы таксономии животного мира;

в) что такое ткани животных, органы и системы органов

г) этапы эволюции органического мира

обучающийся должен уметь:

а) пользоваться учебной и научной литературой, сетью Интернет для получения профессиональной информации

б) работать с микроскопом и лупой

обучающийся должен владеть:

а) навыками анализа и логического мышления, принципами врачебной деонтологии и медицинской этики

б) навыками чтения и письма на латинском языке

в) навыками определения видовой принадлежности организма по описанию, на препарате, слайде, фотографии

г) базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, поиском в сети Интернет

**5. План изучения темы:**

1. Классификация экологических факторов.

2. Закон оптимума.

3. Концепция лимитирующих факторов.

4. Обзор основных лимитирующих факторов: свет, температура, вода, ионизирующее излучение, состав атмосферы, почва

**5.1. Контроль исходного уровня знаний.**

**1. Организмы, как правило, приспосабливаются**

1) к нескольким, наиболее существенным экологическим факторам

2) к одному, важнейшему для организма фактору

3) ко всему комплексу экологических факторов

**2. Ограничивающим называется фактор**

1) снижающий выживаемость вида

2) наиболее приближенный к оптимальному

3) с широким диапазоном значений

**3. Биологическим оптимумом называется положительное действие**

1) биотических факторов

2) абиотических факторов

3) всех видов факторов

**4. Наиболее важным приспособлением млекопитающих к жизни в непостоянных условиях среды можно считать способность к**

1) саморегуляции

2) анабиозу

3) охране потомства

**5. Воздействию факторов с относительно постоянными значениями подвергается**

1) домашняя лошадь

2) майский жук

3) бычий цепень

**6. Более широкой нормой реакции по отношению к сезонным колебаниям температуры обладает**

1) прудовая лягушка

2) песец

3) пшеница

**7. К биотическим факторам относят**

1) органические остатки растений и животных в почве

2) количество кислорода в атмосфере

3) симбиоз, квартиранство, хищничество

**5.2. Основные понятия и положения темы**

**1. Экологический фактор**– любое условие среды, на которое живые организмы реагируют приспособительными реакциями. Экологические факторы классифицируются по нескольким параметрам:

1. По характеру воздействия
2. По происхождению
3. По расходованию
4. По направленности
5. **Прямо действующие** — непосредственно влияющие на организм, главным образом на обмен веществ. **Косвенно действующие** — влияющие опосредованно, через изменение прямо действующих факторов (рельеф, экспозиция, высота над уровнем моря и др.)
6. **Абиотические**, **биотические, антропогенные (антропические)**
7. **Ресурсы** — элементы среды, которые организм потребляет, уменьшая их запас в среде (вода, CO2, O2, свет). **Условия** — не расходуемые организмом элементы среды (температура, движение воздуха, кислотность почвы)
8. **Векторизованные** — направленно изменяющиеся факторы: заболачивание, засоление почвы. **Многолетние – циклические** — с чередованием многолетних периодов усиления и ослабления фактора, например изменение климата в связи с 11-летним солнечным циклом. **Осцилляторные (импульсные, флуктуационные)** — колебания в обе стороны от некоего среднего значения (суточные колебания температуры воздуха, изменение среднемесячной суммы осадков в течение года)

**Абиотические** — факторы неживой природы:

* + ***климатические*:** годовая сумма температур, среднегодовая температура, влажность, давление воздуха
	+ ***эдафические (эдафогенные)*:** механический состав почвы, воздухопроницаемость почвы, кислотность почвы, химический состав почвы
	+ ***орографические*:** рельеф, высота над уровнем моря, крутизна и экспозиция склона
	+ ***химические*:** газовый состав воздуха, солевой состав воды, концентрация, кислотность
	+ ***физические***: шум, магнитные поля, теплопроводность и теплоёмкость, радиоактивность, интенсивность солнечного излучения

**Биотические** — связанные с деятельностью живых организмов:

* + ***фитогенные, микогенные***, ***зоогенне, микробиогенные.***

2. Экологические факторы характеризуются интенсивностью действия, оптимальностью значения (***оптимумом***), *максимальным и минимальным значениями*, в пределах которых возможна жизнь конкретного организма. Эти параметры для представителей разных видов различны.

**Закон оптимума: любой экологический фактор имеет определённые пределы положительного влияния на живые организмы.**

Отклонение от оптимума какого-либо фактора, например, снижение количества пищи, может сузить *пределы выносливости* животных по отношению к другим факторам, например, понижению температуры воздуха.

Фактор, значение которого в данный момент находится на пределах выносливости, или выходит за них называется ***ограничивающим***.



Рис. 1. Кривая жизнедеятельности многолетнего растения. 1 — точка оптимума, 2 — точки минимума и максимума, 3 — летальные точки

Организмы, способны существовать как в широких пределах колебания фактора, так и в узких. Например, организмы, обитающие в условиях континентального климата, переносят широкие колебания температур. Такие организмы обычно имеют широкие ареалы распространения.

В узких пределах колебания фактора, т.е. в относительно постоянных условиях, существуют паразитические или симбиотические формы. Ареал таких организмов ограничен.

Виды с узким диапазоном выносливости называют стенобионтами, а с широким — эврибионтами.

Изменения, происходящие с организмом в пределах диапазона пластичности, всегда являются фенотипическими, при этом в генотипе кодируется лишь мера возможных изменений — **норма реакции**, которая и определяет степень пластичности организма



Рис. 2. Немецкий химик Юстус фон Либих (1803—1873) установил, что продуктивность культурных растений, в первую очередь, зависит от того питательного вещества (минерального элемента), который представлен в почве наиболее слабо. Например, если фосфора в почве лишь 20 % от необходимой нормы, а кальция — 50 % от нормы, то ограничивающим фактором будет недостаток фосфора; необходимо в первую очередь внести в почву именно фосфорсодержащие удобрения. По имени учёного названо образное представление этого закона — так называемая «бочка Либиха». Суть модели состоит в том, что вода при наполнении бочки начинает переливаться через наименьшую доску в бочке и длина остальных досок уже не имеет значения.

**3. Концепция лимитирующих факторов. Закон ограничивающего (лимитирующего) фактора**, или Закон минимума Либиха — один из фундаментальных законов в экологии, гласящий, что **наиболее значим для организма тот фактор, который более всего отклоняется от оптимального его значения.**

Именно от конкретного, минимально (или максимально) представленного в данный момент экологического фактора зависит выживание организма. В другие отрезки времени ограничивающим могут быть другие факторы. В течение жизни особи видов встречаются с самыми разными ограничениями своей жизнедеятельности.

Например, фактором, ограничивающим распространение оленей, является глубина снежного покрова, а фактором, ограничивающим распространение бабочки озимой совки (вредителя овощных и зерновых культур) — зимняя температура

В реальных условиях экологические факторы могут усиливать или ослаблять друг друга.

Каждый фактор неодинаково влияет на разные функции организма. При этом, оптимум для одних процессов может являться пессимумом для других. Например, у растений оптимальная температура для фотосинтеза составляет примерно 25-35˚С, а оптимальная температура для дыхания – примерно 50-55˚С.

Ответные реакции на действие экологических факторов зависят от индивидуальных особенностей особей, от половозрастных различий и других причин. Например, минимальная температура, переносимая бабочкой мельничной огневкой, составляет: –27˚С для яиц, –7˚С для гусениц и –22˚С для имаго. Следовательно, экологическая валентность вида всегда шире, чем экологическая валентность отдельных особей.

Факторы среды, значение которых сильно отклоняется от оптимума, становятся ограничивающими, или лимитирующими факторами. Тогда при наличии оптимальных сочетаний множества факторов один лимитирующий фактор может привести к угнетению и гибели организмов. Например, теплолюбивые растения погибают при отрицательной температуре воздуха, несмотря на оптимальное содержание элементов питания в почве, оптимальную влажность, освещенность и так далее. **Лимитирующие факторы являются незаменимыми** в том случае, если они не взаимодействуют с другими факторами. Например, недостаток минерального азота в почве нельзя скомпенсировать избытком калия или фосфора.

Часто изменение одного фактора связано с изменением другого: например, сухие почвы обычно имеют щелочную реакцию, а переувлажненные – кислую. Тогда наблюдается взаимодействие факторов. **Если факторы взаимодействуют между собой, то неблагоприятное действие лимитирующего фактора можно частично скомпенсировать изменением другого фактора.** Например, для водных организмов уменьшение содержания кислорода до определенных пределов может быть скомпенсировано понижением температуры.

### ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ:

***Аддитивное*** – взаимодействие факторов представляет собой простую сумму эффектов каждого фактора при независимом действии;

***Синергическое*** – совместное действие факторов усиливает эффект; Такой эффект даёт, например, совместное действие различных загрязнителей атмосферы.

***Антагонистическое*** – совместное действие факторов ослабляет эффект.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕМЫ

**Среда обитания** – часть природы, которая окружает живой организм и с которой он непосредственно взаимодействует.

**Факторы-ресурсы** – факторы, которые необходимы для существования вида.

**Элиминирующие факторы** – факторы, которые приводят к снижению численности вида.

**Абиотические факторы** – разнообразные воздействия неживых (физико-химических) компонентов природы на биологические системы. К ним относят: световой режим (освещенность); температурный режим (температура); водный режим (влажность), кислородный режим (содержание кислорода); физико-механические свойства среды (плотность, вязкость, давление); химические свойства среды (кислотность, содержание разнообразных химических веществ).

**Дополнительные абиотические факторы** – движение среды (ветер, течение воды, прибой, ливни), неоднородность среды (наличие убежищ).

**Стрессоры** – неблагоприятные факторы, вызывающие стресс.

**Катастрофы** – факторы, приводящие к полной гибели всех организмов (пожары, наводнения, засухи, землетрясения, извержение вулканов).

**Эврибионты** – это организмы, способные существовать при различных значениях данного экологического фактора.

**Стенобионты** – это организмы, которые способны существовать в сравнительно узком интервале значений фактора.

**Эвриионные**– могут существовать в широком интервале рН (сосна, березы, тысячелистник, ландыш).

**Стеноионные**– могут существовать только при определенных значениях рН.

**Эвритермные**– могут существовать в широком интервале температур

**Стенотермные** – могут существовать в узком интервале температур;

**Криофильные** – могут существовать только при пониженных температурах;

**Термофильные** – могут существовать только при повышенных температурах.

**Эвригалинные** – могут существовать при различной солености воды;

**Стеногалинные** – могут существовать только при определенной солености воды.

**Эвриоксибионты** – способны переносить пониженное содержание кислорода в воде;

**Стенооксибионты** – требуют повышенного содержания кислорода в воде.

**Фотопериодизм – р**еакция организмов на сезонные изменения длины дня. Различают два вида фотопериодической реакции: **короткодневная** (реакция на уменьшение продолжительности светового дня) и **длиннодневная** (реакция на увеличение продолжительности светового дня). Например, редис при увеличении светового дня (весной) образует корнеплоды, а при уменьшении светового дня (летом) – дает цветки и плоды. **Нейтральная фотопериодическая реакция** – функции организма не завися от длины дня (это касается многих обитателей низких широт, организмов с коротким жизненным циклом).

**Экологическая ниша** – это совокупность всех связей вида со средой обитания, которые обеспечивают существование и воспроизведение особей данного вида в природе.

Существует понятие **фундаментальной ниши** (теоретически возможной ниши для вида при отсутствии конкуренции) и **реализованной ниши** (т.е. фактической, в конкретных условиях**). Фундаментальной нише соответствует аутэкологический (или физиологический) оптимум**, то есть оптимум в отсутствие конкурентов. **Реализованной нише соответствует синэкологический оптимум**, то есть оптимум в конкретных условиях, в присутствии всего комплекса биотических и антропогенных факторов.

По отношению к экологическим факторам выделяют разные группы организмов.

***Освещённость***. **Гелиофиты** – растения открытых пространств, постоянно хорошо освещаемых местообитаний, характерные адаптации: укороченные междоузлия, сильное ветвление, листья мелкие или с рассеченной пластинкой, хорошо развиты покровные и механические ткани, хлоропластов много, но они мелкие, **сциофиты** – тенелюбивые растения, которые плохо переносят интенсивное освещение (растения нижних ярусов тенистых лесов), характерные адаптации: крупные тонкие листья, характерна листовая мозаика, хлоропластов мало, но они крупные, **факультативные гелиофиты** – теневыносливые растения (предпочитают высокую интенсивность света, но способны развиваться и при пониженной освещенности).

***Температурный режим***. У растений: устойчивость растений к низким температурам – уменьшение поверхности листьев (за счет листопада, преобразованием типичных листьев в хвою); устойчивость к высоким температурам – изменение структуры цитоплазмы, уменьшение нагреваемой площади, образование толстой корки (существуют растения–пирофиты, которые способны переносить пожары). У животных: биохимическая регуляция (изменение интенсивности обмена веществ и уровня теплопродукции), физическая терморегуляция (изменение уровня теплоотдачи), этологическая терморегуляция (поведенческие реакции). **Пойкилотермные** – не имеют постоянной температуры тела. **Гомойотермные –** поддерживают постоянную температуру тела**.**

***Водный режим***. **Пойкилогидрические** – легко поглощают и легко теряют воду, переносят длительное обезвоживание. Как правило, это растения со слабо развитыми тканями (мохообразные, некоторые папоротники и цветковые), а также водоросли, грибы и лишайники. **Гомейогидрические –** способны поддерживать постоянное содержание воды в тканях. Различают: **гидатофиты** – растения , погруженные в воду; без воды они быстро погибают; **гидрофиты** – растения крайне переувлажненных местообитаний (берега водоемов, болота); характеризуются высоким уровнем транспирации; способны произрастать лишь при постоянном интенсивном поглощении воды; **гигрофиты** – требуют влажных почв и высокой влажности воздуха; как и растения предыдущих групп не переносят высыхания; теневые **гигрофиты** – растения нижних ярусов сырых лесов (недотрога, цирцея альпийская); **световые гигрофиты** – растения открытых переувлажненных местообитаний (росянка, подмаренник болотный); мезофиты – требуют умеренного увлажнения, способны переносить кратковременную засуху; это большая и неоднородная группа растений; **ксерофиты** – растения, способные добывать влагу при ее недостатке, ограничивать испарение воды или запасать воду; для ксерофитов характерны: хорошо развитая кутикула, восковой налет, сильное опушение; ксерофиты делятся на два типа – суккуленты и склерофиты; **суккуленты** – растения с развитой водозапасающей паренхимой в разных органах; сосущая сила корней невелика (до 8 атм.), фиксация углекислого газа происходит ночью (кислый метаболизм толстянковых); различают стеблевые суккуленты (кактусы), листовые суккуленты (очитки, молодило), корневые суккуленты (кислица); **склерофиты** – растения с развитой склеренхимой; сосущая сила корней составляет десятки атмосфер; различают эуксерофиты (розеточные побеги) и стипаксерофиты (ковыли, типчак). Животные по отношению к воде делятся на следующие экологические группы: **гигрофилы**, **мезофиллы** и **ксерофилы.** Сокращение потерь воды достигается различными способами. В первую очередь, развиваются водонепроницаемые покровы тела (членистоногие, рептилии, птицы). Совершенствуются выделительные органы: мальпигиевы сосуды у паукообразных и трахейно-дышащих, тазовые почки у амниот. Повышается концентрация продуктов азотного обмена: мочевины, мочевой кислоты и других. Испарение воды зависит от температуры, поэтому важную роль в сохранении воды играют поведенческие реакции избегания перегрева. Особое значение имеет сохранение воды при эмбриональном развитии вне материнского организма, что приводит к появлению зародышевых оболочек; у насекомых формируются серозная и амниотическая оболочки, у яйцекладущих амниот – серозная, амнион и аллантоис.

***Химические свойства среды****.* ***Кислородный режим***. Организмы делятся на **аэробных** (нуждающихся в повышенном содержании кислорода) и **анаэробных** (не нуждающихся в кислороде). **Анаэробы** делятся на факультативных(способных существовать и при наличии, и при отсутствии кислорода) и облигатных (не способных существовать в кислородной среде). ***Содержание доступных элементов минерального питания*** наиболее важно для растений. По отношению к валовому содержанию элементов минерального питания выделяют следующие экологические группы растений: **олиготрофные** – нетребовательны к содержанию элементов минерального питания в почве; **эутрофные,** или мегатрофные – требовательны к плодородию почв; среди эутрофных растений выделяются **нитрофилы**, требующие высокого содержания в почве азота; **мезотрофны**е – занимают промежуточное положение. Среди организмов, всасывающих готовые органические вещества всей поверхностью тела (например, среди грибов), различают следующие экологические группы: **подстилочные сапротрофы** – разлагают подстилку; **гумусовые сапротрофы** – разлагают гумус; **ксилотрофы** (**ксилофилы**)– развиваются на древесине (на мертвых или ослабленных частях растений); **копротрофы** (**копрофилы**)– развиваются на остатках экскрементов. ***Кислотность почвы*** (***рН)*** также важна для растений. Различают **ацидофильные** растения, предпочитающие кислые почвы (сфагнумы, хвощи, пушица), **кальциефильные**, или **базофильные**, предпочитающие щелочные почвы (полынь, мать-и-мачеха, люцерна) и растения, **нетребовательные к рН** почвы (сосна, березы, тысячелистник, ландыш).

**Вопросы по теме занятия**

1. Классификация экологических факторов
2. Закон оптимума.
3. Концепция лимитирующих факторов
4. Обзор основных лимитирующих факторов: свет, температура, вода, ионизирующее излучение, состав атмосферы, почва

**5.3. Самостоятельная работа по теме:**

**Работа №1. Заполнить таблицу: Основные понятия к теме «Экологические факторы»**

**Работа №2. Назвать и охарактеризовать лимитирующие факторы для выбранной экосистемы.**

**Работа №3. Привести примеры приспособлений к экологическим факторам у характерных обитателей выбранной экосистемы.**

**5. 4. Ситуационные задачи**

**Задача №1.** В водной среде амплитуда значений температуры невелика – не превышает 50 оС, тогда как в наземно-воздушной среде – до 100 оС. Среде присуща высокая плотность, содержание кислорода 1% от объема. Свет в чистых водах проникает до глубины 50-60 м, в сильно загрязненных – на несколько сантиметров.

Вопросы:

1. Назовите лимитирующие факторы водной среды.
2. Какие обитатели типичны для водной среды – гомойотермные или пойкилотермные, и почему?
3. Какова экологическая валентность водных обитателей к температурному фактору?
4. Назовите основные пути адаптации водных организмов к высокой плотности воды и недостатку света.
5. Приведите примеры непериодических факторов, которые могут действовать на водных обитателей.

**Задача №2.**

 Для наземно-воздушной среды характерны низкая плотность воздуха, большие колебания температуры (годовые, амплитуда до 100 оС), высокая подвижность атмосферы, хорошая обеспеченность кислородом.

Вопросы:

1. Назовите лимитирующие факторы наземно-воздушной среды.
2. Какие обитатели типичны для наземно-воздушной среды – гомойотермные или пойкилотермные, и почему?
3. Какова экологическая толерантность обитателей наземно-воздушной среды к температурному фактору?
4. Назовите основные пути адаптации организмов наземно-воздушной среды к температурному фактору и содержанию воды.
5. Приведите примеры непериодических факторов, которые могут действовать на обитателей наземно-воздушной среды.
6. Какие адаптации организмов вызывает свет?
7. Как может измениться предел толерантности к одному фактору, если значения другого фактора являются экстремальными (стрессовыми)?

**Задача №3.** Для почвенной среды характерны небольшие колебания температуры, плотное сложение, наличие в порах свободной воды и воздуха, малое содержание кислорода, большее, чем в атмосферном воздухе.

Вопросы:

1. Какие эдафические факторы вы знаете?
2. Назовите факторы почвенной среды, наиболее часто являющиеся лимитирующими.
3. Каковы пути адаптации растений к влажности, температуре, химическому составу почвы?
4. Какие обитатели типичны для почвенной среды – гомойотермные или пойкилотермные, и почему?
5. Приведите примеры непериодических факторов, которые могут действовать на растения и почвенную биоту.
6. Что такое растения-индикаторы, какую роль они играют в оценке состояния почвы?

**6. Рекомендации по выполнению УИРС и НИРС:**

На примере конкретного организма рассмотреть его приспособленность к среде обитания

**7. Рекомендованная литература по теме занятия:**

- обязательная

1. Биология в 2 кн. Учебник для медиц. спец. вузов / под ред. В.Н Ярыгина. М.: Высш. шк., 2005.

2. Руководство к практическим занятиям по биологии: учебное пособие / под ред. В.В. Маркина. М.: Медицина, 2006.

- дополнительная

2003 г.

**- Электронные ресурсы**

* 1. Электронная библиотека по дисциплине Биология. М.: Русский врач, 2003.
	2. ИБС КрасГМУ
	3. БД MedArt