Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет

имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого»

Министерства здравоохранения РФ

Кафедра биологии с экологией и курсом фармакогнозии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «**Биология**»**

**для специальности** 060609.65 – «Медицинская кибернетика»

(очная форма обучения)

 **К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ № 38**

**ТЕМА:** **«**Экосистемы. Структура и функционирование экосистем. Разнообразие экосистем**»**

Утверждены на кафедральном заседании

протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Заведующий кафедрой

д.б.н., доц. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Виноградов В.В.

Красноярск

2016

**Занятие № 38**

**1. Тема: «Экосистемы. Структура и функционирование экосистем. Разнообразие экосистем».**

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

**3. Значение изучаемой темы:**

Изменения, вызываемые человеком в окружающей среде, поставили задачу формирования экологического мировоззрения. Для воспитания бережного отношения к природе, осознанного отношения к природным процессам, необходимо понимание экологических законов, закономерностей функционирования экосистем, эволюции биосферы и месте человека в биосфере.

Понятие экосистемы – центральное понятие экологии. Изучение структуры и функционирования экосистем формирует у студентов представление о единстве всего живого.

**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. Понятие системы. Какая система называется открытой? Свойства, общие для всех систем. Понятие гомеостаза.

2. Понятие экосистемы.

3. Понятие биоценоза.

4. Видовая, пространственная и трофическая структура биоценоза.

5. Понятие биогеоценоза

6. Структура экосистемы.

7. Пищевые цепи. Виды и особенности пищевых цепей.

**5.1. Контроль исходного уровня знаний.**

1. БИОГЕОЦЕНОЗ ОБРАЗОВАН

1) растениями и животными;

2) животными и бактериями;

3) растениями, животными, бактериями;

4) растениями, животными, бактериями и территорией.

2. К РЕДУЦЕНТАМ ОТНОСЯТСЯ

1) грибы

2) лишайники

3) мхи

4) цветковые растения

3В ЭЕОСИСТЕМЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЖИЗНЕДЕЧТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТЯ НЕПРЕРЫВНЫЙ ПОТОК АТОМОВ ИЗ НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ В ЖИВУЮ И ОБРАТНО, КОТОРЫЙ НАЗЫВАЮТ:

1) обменом веществ;

2) цепями питания;

3) сетями питания

4) круговоротом веществ

4. ПАСТБИЩНАЯ ЦЕПЬ НАЧИНАЕТСЯ:

1) от зеленых растений;

2 от консументов 1 порядка;

3) от редуцентов 2 порядка;

4) от мертвого органического вещества.

5. ДЕТРИТНАЯ ЦЕПЬ НАЧИНАЕТСЯ

1) от зеленых растений;

2 от консументов 1 порядка;

3) от редуцентов 2 порядка;

4) от мертвого органического вещества

6. МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОСТАТКОВ В БИОСФЕРЕ ПРОИСХОДИТ БЛАГОДАРЯ

1) продуцентам;

2) консументам 1 порядка;

3) консументам 2 порядка;

4) редуцентам.

7. ОРГАНИЗМЫ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ СОЛНЕЧНЫЙ СВЕТ, НАЗЫВАЮТСЯ

1) гетеротрофами;

2) фотоавтотрофами;

3) сапротрофами;

4) хемоавтотрофами.

8. ОРГАНИЗМЫ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ЭНЕРГИЮ, ВЫДЕЛЯЮЩУЮСЯ ПРИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЯХ, НАЗЫВАЮТСЯ:

1) гетеротрофами;

2) фотоавтотрофами;

3) сапротрофами;

4) хемоавтотрофами

9. СЕТИ ПИТАНИЯ – ЭТО:

1) связи между родителями и потомством

2) родственные (генетические) связи

3) обмен веществ в клетках организма

4) пути передачи веществ и энергии в экосистеме

10. ОСНОВНЫМ ИСТОЧНИКОМ ЭНЕРГИИ В БИОЦЕНОЗЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЭНЕРГИЯ

1) органических соединений

2) неорганических соединений

3) Солнца

4) хемосинтеза

**5.2. Основные понятия и положения темы**

**Понятие биогеоценоза**. Группировки совместно обитающих организмов называются сообщества, или биоценозы. Непосредственное окружение организмов составляет их биоценотическую среду. Раздел экологии, изучающий закономерности формирования и функционирования сообществ, называется синэкология, или биоценология.

В понятие среды обитания организмов входят почвенно-климатические факторы, образующие в совокупности экотоп, или первичную среду обитания. Совокупность почвенных факторов называется эдафотоп, а совокупность климатических факторов – климатоп. Организмы активно воздействуют на экотоп и преобразуют его в биотоп, или вторичную среду обитания.

В состав каждого биоценоза входят: фитоценоз (растительное сообщество), зооценоз (сообщество животных) и микробоценоз (сообщество микроорганизмов, к которым относятся как прокариоты, так и низшие эукариоты). Основой большинства наземных биоценозов являются фитоценозы, определяющие пространственные границы биоценозов, их внешний вид и строение.

Фитоценоз – это конкретная группировка растений, однородная по внешности, флористическому составу, строению, по условиям существования. Каждый фитоценоз уникален, относительно однороден, имеет пространственные границы; формирование и существование фитоценоза определяется взаимоотношениями между растениями и средой обитания.

**Видовая структура биоценоза.** Видовая структура биоценоза включает разнообразие видов и соотношение их численности или биомассы. Видовое разнообразие зависит от почвенно-климатических условий, от истории и современного состояния сообществ. Видовое разнообразие зависит также от степени однородности среды обитания: наибольшее видовое разнообразие наблюдается при наличии неоднородности среды обитания (пограничный эффект, или эффект опушки). Неоднородность среды обитания создается как за счет неоднородности абиотических факторов, так и действия биотических факторов.

Виды в составе биоценоза различаются по численности. Наиболее многочисленные виды называются доминирующими, или доминантами. Менее многочисленные виды – субдоминирующими, или доминантами 2-го порядка. При наличии двух и более доминирующих видов они называются кодоминирующими. Часто доминирующие виды обладают средообразующим действием, такие виды называются эдификаторами. Обычно эдификаторами являются растения, но иногда эдификаторами являются животные (например, колонии сурков).

Видов с низкой численностью в сообществе больше, чем видов с высокой численностью. Но редкие и малочисленные виды увеличивают разнообразие биоценотических связей и служат резервом для замещения доминантов. Чем больше резерв «второстепенных» видов, тем выше вероятность того, что среди них найдутся такие виды, которые могут выполнить роль доминантов при любых изменениях среды, тем выше устойчивость биоценоза.

Между общим видовым разнообразием и численностью видов существует определенная связь: со снижением видового разнообразия резко повышается численность отдельных видов. Таким образом, в нарушенных сообществах ослабевают биоценотические связи, и некоторые виды получают возможность беспрепятственно размножаться.

Наибольшее видовое разнообразие наблюдается в дождевых экваториальных лесах – сообществах, существующих в относительно постоянных условиях среды. Наименьшее видовое разнообразие наблюдается в высоких широтах и в специфических условиях (например, в эфемерных, или временных водоемах). Чем специфичнее условия среды, тем ниже уровень видового разнообразия, и тем выше вероятность вспышек численности отдельных видов (апериодических популяционных волн с большой амплитудой).

**Пространственная структура биоценоза.** Пространственная структура биоценоза определяется структурой фитоценоза. Пространственная структура биоценоза характеризуется вертикальной неоднородностью (ярусностью) и горизонтальной неоднородностью (мозаичностью).

Ярусность формируется, в основном, в лесах и определяется уменьшением освещенности. В смешанных лесах хорошо выделяется I ярус (светолюбивые деревья – дуб, сосна), II ярус (теневыносливые деревья – липа, клены), IIIярус (кустарники – лещина, бересклет, жимолость), IV ярус (высокие травянистые растения), V ярус (низкие травянистые растения, папоротники, напочвенные мхи и лишайники).

Мозаичность формируется, в основном, в открытых местообитаниях (лугах, болотах) и определяется микрорельефом, неравномерным распределением влаги и элементов минерального питания.

Ярусность в открытых местообитаниях более или менее выражена при наличии высоких травянистых растений. Мозаичность в лесах определяется жизнедеятельностью отдельных видов растений (фитогенная мозаичность) и отмиранием деревьев (образуются ветровально–почвенные комплексы).

**Трофическая структура биоценоза.** Трофическая, или экологическая структура биоценоза определяется характером пищевых отношений. Поэтому в состав биоценозов входят различные группы организмов в определенном соотношении. В сходных почвенно-климатических условиях формируются биоценозы со сходной трофической структурой, например, сообщества североамериканских прерий и евро–азиатских степей, сообщества дождевых лесов Южной Америки и Африки.

Биоценозы со сходной экологической структурой часто имеют различный видовой состав. Виды, выполняющие одни и те же функции в разных сообществах, называются замещающими. Например, сходны экологические ниши европейского благородного оленя и североамериканского оленя вапити, европейского бурого медведя и североамериканского медведя гризли. В Австралии при отсутствии плацентарных млекопитающих их функции выполняют аналогичные виды сумчатых млекопитающих: сумчатый крот, сумчатые белки, сумчатые сони, сумчатые медведи (коала).

**Понятие экосистемы.** Экосистема – это любое единство, включающее все организмы и весь комплекс физико-химических факторов и взаимодействующее с внешней средой. Экосистемы – это основные природные единицы на поверхности Земли. Учение об экосистемах было создано английским ботаником Артуром Тенсли (1935).

Для экосистем характерен разного рода обмен веществ не только между организмами, но и между их живыми и неживыми компонентами. При изучении экосистем особое внимание уделяется функциональным связям между организмами, потокам энергии и круговороту веществ.

Пространственно-временные границы экосистем могут выделяться достаточно произвольно. Экосистема может быть и долговечной (например, биосфера Земли), и кратковременной (например, экосистемы временных водоемов). Экосистемы могут быть естественными и искусственными. С точки зрения термодинамики, естественные экосистемы – всегда открытые системы (обмениваются с внешней средой веществом и энергией); искусственные экосистемы могут быть изолированными (обмениваются с внешней средой только энергией).

Параллельно с учением об экосистемах развивалось и учение о биогеоценозах, созданное Владимиром Николаевичем Сукачевым (1942).

Биогеоценоз – это совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, растительности, животного мира и микроорганизмов, почвы, горной породы и гидрологических условий), имеющая свою особую специфику взаимодействий слагающих компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией между собой и другими явлениями природы и представляющая собой внутренне противоречивое единство, находящееся в постоянном движении, развитии (Рис. 1).

Биогеоценозы характеризуются следующими чертами:

– биогеоценоз связан с определенным участком земной поверхности; в отличие от экосистемы пространственные границы биогеоценозов не могут быть проведены произвольно;

– биогеоценозы существуют длительное время;

– биогеоценоз – это биокосная система, представляющая собой единство живой и неживой природы;

– биогеоценоз – это элементарная биохорологическая ячейка биосферы (то есть биолого-пространственная единица биосферы);

– биогеоценоз – это арена первичных эволюционных преобразований (то есть эволюция популяций протекает в конкретных естественноисторических условиях, в конкретных биогеоценозах).



Рис. 1.Схема биогеоценоза по В.Н.Сукачеву.

Таким образом, как и экосистема, биогеоценоз представляет собой единство биоценоза и его неживой среды обитания; при этом основой биогеоценоза является биоценоз. Понятия экосистемы и биогеоценоза внешне сходны, но, в действительности, они различны. Иначе говоря, любой биогеоценоз – это экосистема, но не любая экосистема – биогеоценоз.

**Структура экосистемы.** Поддержание жизнедеятельности организмов и круговорот веществ в экосистеме возможны только за счет постоянного притока высокоорганизованной энергии. Основным первичным источником энергии на Земле является солнечная энергия.

В экосистемах наблюдается постоянный поток энергии, которая переходит из одной формы в другую.

Фотосинтезирующие организмы переводят энергию солнечного света в энергию химических связей органических веществ. Эти организмы являются производителями, или продуцентами органического вещества. В большинстве случаев функции продуцентов в экосистемах выполняют растения.

Гетеротрофные организмы получают энергию при поглощении органических веществ и называются потребителями, или консументами. Существуют консументы первого порядка (растительноядные организмы, или фитофаги), второго порядка (организмы, питающиеся фитофагами, или зоофаги) и высших порядков (хищники и сверх–хищники, паразиты и сверх–паразиты). В большинстве случаев функции консументов в экосистемах выполняют животные. Организмы, которые специализируются на добывании строго определенной пищи, называются монофаги. Организмы, которые могут питаться различной пищей, называются полифаги. Для полифагов характерен широкий спектр питания, включающий основную, второстепенную и случайную пищу.

Погибшие организмы и отходы жизнедеятельности в любой форме потребляются организмами, разрушающими мертвое органическое вещество до неорганических веществ – редуцентами, или деструкторами. К редуцентам относятся различные животные (как правило, беспозвоночные), грибы, прокариоты:

–некрофаги – трупоеды;

– копрофаги (копрофилы, копротрофы) – питаются экскрементами;

– сапрофаги (сапрофиты, сапрофилы, сапротрофы) – питаются мертвым органическим веществом (опавшими листьями, линочными шкурками); к сапрофагам относятся:

– ксилофаги (ксилофилы, ксилотрофы) – питаются древесиной;

– кератинофаги (кератинофилы, кератинотрофы) – питаются роговым веществом;

– детритофаги – питаются полуразложившимся органическим веществом;

– окончательные минерализаторы – полностью разлагают органическое вещество.

Продуценты и редуценты обеспечивают круговорот веществ в экосистеме: окисленные формы углерода и минеральных веществ превращаются в восстановленные и наоборот; происходит превращение неорганических веществв органические, а органических – в неорганические.

**Пищевые цепи.** При последовательной передаче энергии от одних организмов к другим образуются пищевые (трофические) цепи.

Трофические цепи, которые начинаются с продуцентов, называются пастбищные цепи, или цепи выедания. Отдельные звенья пищевых цепей называются трофические уровни. В пастбищных цепях выделяют следующие уровни: 1-й уровень – продуценты (растения); 2-й уровень – консументы первого порядка (фитофаги); 3-й уровень – консументы второго порядка (зоофаги); 4-й уровень – консументы третьего порядка (хищники); 5-й уровень – консументы высших порядков (сверх–хищники, паразиты и сверх–паразиты).

Погибшие организмы и отходы жизнедеятельности каждого уровня разрушаются редуцентами. Трофические цепи, которые начинаются с редуцентов, называются детритные цепи. Детритные цепи являются основой существования зависимых экосистем, в которых органического вещества, произведенного продуцентами, недостаточно для обеспечения энергией консументов (например, глубоководные экосистемы, экосистемы пещер, экосистемы почвы). В этом случае существование экосистемы возможно за счет энергии, содержащейся в мертвом органическом веществе.

Органическое вещество, находящееся на каждом трофическом уровне, может потребляться различными организмами и различными способами. Один и тот же организм может относиться к разным трофическим уровням. Таким образом, в реальных экосистемах пищевые цепи превращаются в пищевые сети (Рис. 2).



Солнце

Поток энергии

Запасённое вещество

Продуценты

Консументы

Рис. 2. Биоценоз, представленный в схематичном виде как пищевая сеть и его биотоп

**5.3. Самостоятельная работа по теме:**

**Работа № 1**

Рассмотреть общую схему структуры экосистемы. **Зарисовать.**

**Работа № 2**

Представить подготовленные презентации.

**Работа № 3**

Рассмотреть структуру экосистем различных биомов. **Зарисовать пищевые цепи (сети) для одного из биомов.**

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

1. Экосистема города на примере лесопарка.

**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

1. Северцов А.С. теория эволюции. М.: Владос, 2005.

2. Контрольно-обучающие тестовые программы по паразитологии. А.А. Карачева, Г.П. Гаевская, Т.С. Подгрушная 2003 г.

**- Электронные ресурсы**

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