

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.11 БИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ

Спеальность 36.05.01 Ветеринария

Специализация Ветеринарное дело

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Конспект лекций	4
1.1	Лекция № 1 Введение. Предмет и задачи биологии с основами экологии.....	5
1.2	Лекция № 2 Подцарство Многоклеточные.....	6
1.3	Лекция № 3 Черви.....	8
1.4	Лекция № 4 Тип Моллюски (<i>Mollusca</i>).....	9
1.5	Лекция № 5 Тип Членистоногие.....	11
1.6	Лекция № 6 Класс Рыбы. Класс Земноводные. Общая характеристика и систематический обзор.....	12
1.7	Лекция № 7 Класс Пресмыкающиеся. Класс Птицы.....	14
1.8	Лекция № 8 Класс Млекопитающие.....	16
1.9	Лекция № 9 Предмет, задачи, цели, содержание экологии.....	17
1.10	Лекция № 10 Учение о биосфере.....	18
1.11	Лекция № 11 Абиотические факторы.....	19
1.12	Лекция № 12 Основные среды жизни.	20
1.13	Лекция № 13 Биотические факторы.....	21
1.14	Лекция № 14 Популяция.....	22
1.15	Лекция № 15 Понятие о биоценозе.....	23
1.16	Лекция № 16 Экология и краеведение.....	24
1.17	Лекция № 17 Заповедное дело.....	25
1.18	Лекция № 18 Заповедник «Оренбургский»	26
1.19	Лекция № 19 Охрана окружающей среды.....	27
2.	Методические указания по выполнению лабораторных работ	28
2.1	Лабораторная работа № ЛР-1 Подцарство Одноклеточные (<i>Protozoa</i>).....	29
2.2	Лабораторная работа № ЛР-2 Тип Апикомплексы. Тип Инфузории.....	30
2.3	Лабораторная работа № ЛР-3 Тип Кишечнополосные	30
2.4	Лабораторная работа № ЛР-4 Тип Плоские черви.....	31
2.5	Лабораторная работа № ЛР-5 Тип Кольчатые черви.....	32
2.6	Лабораторная работа № ЛР-6 Морфология брюхоногих, двусторчатых и головоногих моллюсков.....	33
2.7	Лабораторная работа № ЛР-7 Подтип Жабернодышащие. Класса Ракообразные	34
2.8	Лабораторная работа № ЛР-8 Подтип Хелицероносные. Класс Паукообразные (<i>Arachnida</i>)	35
2.9	Лабораторная работа № ЛР-9 Подтип Трахейнодышащие (<i>Tracheata</i>). Морфология, анатомия и систематика насекомых.....	36
2.10	Лабораторная работа № ЛР-10 Морфология, анатомия и систематика Класса Рыб.....	37
2.11	Лабораторная работа № ЛР-11 Морфология, анатомия и систематика Класса Земноводные.....	38
2.12	Лабораторная работа № ЛР-12 Морфология, анатомия и систематика Класса Пресмыкающиеся.....	39

2.13 Лабораторная работа № ЛР-13	<i>Морфология, анатомия и систематика Класса Птицы.....</i>	40
2.14 Лабораторная работа № ЛР-14	<i>Морфология, анатомия и систематика Класса Млекопитающие.....</i>	40
2.15 Лабораторная работа № ЛР-15	<i>Структура современной экологии.....</i>	41
2.16 Лабораторная работа № ЛР-16	<i>Биосфера.....</i>	42
2.17 Лабораторная работа № ЛР-17	<i>Абиотические факторы.....</i>	42
2.18 Лабораторная работа № ЛР-18	<i>Основные среды жизни.....</i>	43
2.19 Лабораторная работа № ЛР-19	<i>Биотические факторы.....</i>	44
2.20 Лабораторная работа № ЛР-20	<i>Популяции.....</i>	44
2.21 Лабораторная работа № ЛР-21	<i>Структура биоценоза.....</i>	45
2.22 Лабораторная работа № ЛР-22	<i>Экологическая характеристика Оренбургской области.....</i>	46
2.23 Лабораторная работа № ЛР-23	<i>Заповедники и охранные природные территории России и Южного Урала.....</i>	47
2.24 Лабораторная работа № ЛР-24	<i>Месторасположение, территория, климат, природа, флора и фауна заповедника «Оренбургский»</i>	48
2.25 Лабораторная работа № ЛР-25	<i>Охрана окружающей среды.....</i>	49
Методические указания по проведению практических работ.....		50
3.1 Практическая работа №1 ПР-1	<i>Tип Круглые черви.....</i>	52

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1. 1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «*Введение. Предмет и задачи биологии с основами экологии»*

1.1.1 Вопросы лекции:

1. История развития биологии с основами экологии как науки
2. Систематика животных
3. Основы охраны животного мира

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Биология (от греч. bios — жизнь, logos — наука) — наука о жизни, об общих закономерностях существования и развития живых существ. Предметом ее изучения являются живые организмы, их строение, функции, развитие, взаимоотношения со средой и происхождение. Подобно физике и химии она относится к естественным наукам, предметом изучения которых является природа.

Биология — одна из старейших естественных наук, хотя термин «биология» для ее обозначения впервые был предложен лишь в 1797 г. немецким профессором анатомии Теодором Рузом (1771-1803), после чего этот термин использовали в 1800 г. профессор Дерптского университета (ныне г. Тарту) К. Бурдах (1776-1847), а в 1802 г. Ж.-Б. Ламарк (1744-1829) и Л. Тревиранус (1779-1864).

Этапы развития биологии. Самые первые сведения о живых существах человек стал собирать, вероятно, с тех пор, когда он осознал свое отличие от окружающего мира. Уже в литературных памятниках египтян, вавилонян, индийцев и др. содержатся сведения о строении многих растений и животных, о применении этих знаний в медицине и сельском хозяйстве. В XIV в. до н. э. многие клинописные таблички, созданные в Месопотамии, содержали сведения о животных и растениях, о систематизации животных путем разделения их на плотоядных и травоядных, а растений на деревья, овощи, лекарственные травы и т. д. В медицинских сочинениях, созданных в VI—I вв. до н. э. в Индии, содержатся представления о наследственности как причине сходства родителей и детей, а в памятниках «Махабхарата» и «Рамаяна» дано довольно подробное описание ряда особенностей жизни многих животных и растений.

В период рабовладельческого строя возникают ионийская, афинская, Александрийская и римская школы в изучении животных и растений.

Аристотелю были известны основные признаки млекопитающих. Он дал описание наружных и внутренних органов человека, половых различий у животных, способов размножения и образа жизни животных, происхождения пола, наследования отдельных признаков, уродств, многоплодия и т. д. Аристотеля считают основоположником зоологии. Другой представитель этой школы Теофраст (372-287 гг. до н.э.) оставил сведения о строении и размножении многих растений, о различиях между однодольными и двудольными растениями, ввел в употребление термины — плод, околоплодник, сердцевина. Его считают основоположником ботаники.

В средние века господствующей идеологией была религия. Однако научные знания как-то все же продолжали развиваться. Можно сказать, что новых знаний почти не получали. Но биологические знания, основанные на описаниях Аристотеля, Плиния, Галена, поддерживались. В частности знания, добытые греками, были отражены в энциклопедии Альберта Великого (1206—1280).

На Руси сведения о животных и растениях были обобщены в том древнем произведении, которое известно под названием «Поучение Владимира Мономаха» (XI в.).

Выдающийся ученый и мыслитель средних веков Абу-Али ибн Сина (980-1037),

известный в Европе под именем Авиценны, развивал взгляды о вечности и несотворенности мира, признавал причинные закономерности в природе. В этот период биология еще не выделилась в самостоятельную науку, не отделилась от искаженных религиозно-философских взглядов на окружающий мир-

Как считают историки науки, начала биологии, как и всего естествознания, связаны с эпохой Возрождения (Ренессанса). В эту эпоху происходит крушение феодального общества, разрушается диктатура церкви. Можно сказать, что естествознание более быстро начинает развиваться со второй половины XV в. С того времени успехи естествознания следуют один за другим. Например, выдающийся деятель эпохи Возрождения Леонардо да Винчи (1452-1519) в то время открыл гомологию органов, охарактеризовал многие растения, описал поведение птиц в полете, открыл щитовидную железу, описал способ соединения костей суставами, деятельность сердца и зрительной функции: глаза, отметил сходство костей человека и животных, Андреас Везалий (1514-1564) создал анатомический труд «Семь книг о строении человеческого тела», заложивший основы научной анатомии, В. Гарvey (1578—1657) открыл кровообращение, а Д. Борелли (1608—1679) описал механизмы движения животных, что заложило научные основы физиологии. С того времени анатомия и физиология развивались вместе в течение многих десятков лет, после чего они разделились на самостоятельные науки, в пределах которых возникли более узкие науки (анатомия животных, анатомия человека, физиология животных и т. д.).

Чрезвычайно быстрое накопление научных данных о живых организмах вело к дифференцировке биологических знаний, к разделению биологии на отдельные науки по объектам и задачам изучения. В XVI-XVII вв. стала стремительно развиваться ботаника. С изобретением микроскопа (начало XVII в.) в пределах ботаники возникла микроскопическая анатомия растений, закладываются основы физиологии растений. С XVI в. стала быстро развиваться и зоология.

Большое влияние на развитие зоологии в последующем оказала система классификации животных, созданная К. Линнеем (1707-1778). Введя четырехчленные таксономические подразделения (класс — отряд — род — вид), К. Линней классифицировал животных на шесть классов (млекопитающие, птицы, амфибии, рыбы, насекомые, черви).

Значительное влияние на биологию XVII-XVIII вв. оказал и немецкий ученый Г. Лейбниц (1646-1716) и швейцарский ученый Ш. Бонна, которые разработали учение о «лестнице существ», основные принципы которой были заимствованы из взглядов античного мира.

В XVIII-XIX вв. трудами К. Ф. Вольфа, К. М. Бэра и других закладываются основы эмбриологии. С этого времени эмбриология развивается в качестве самостоятельной науки. В 1839 г. Т. Шванн (1804-1881) и М. Шлейден (1810-1882) формулируют клеточную теорию, явившуюся важнейшим обобщением знаний о клетке, ставших известными к концу первой трети XIX в.

В 1859 г. Ч. Дарвин (1809-1882) публикует «Происхождение видов». В этом труде была сформулирована теория эволюции.

В первой половине XIX в. возникает бактериология, которая благодаря трудам Л. Пастера, Р. Коха, Д. Листера и И. И. Мечникова в последующем перерастает в микробиологию как самостоятельную науку. К концу XIX в. в качестве самостоятельных наук оформляются паразитология и экология.

В 1865 г. была опубликована работа Г. Менделя (1822-1884) «Опыт над растительными гибридами», в которой было обосновано существование генов и

сформулированы закономерности, которые в настоящее время называют законами наследственности. После повторного открытия этих законов в XX в. оформляется в качестве самостоятельной науки генетика.

Еще в первой половине XIX в. возникли идеи об использовании физики и химии для изучения явлений жизни (Г. Деви, Ю. Либих). Реализация этой идеи привела к тому, что в середине XIX в. физиология обособилась от анатомии, причем физико-химическое направление заняло в ней ведущее место. На рубеже XIX-XX вв. сформировалась современная биологическая химия. В первой половине XX в. оформляется в качестве самостоятельной науки биологическая физика.

Важнейшим рубежом в развитии биологии в XX в. стали 40-50-е годы, когда в биологию хлынули идеи и методы физики и химии, а в качестве объектов стали использовать микроорганизмы. В 1944 г. была открыта генетическая роль ДНК, в 1953 г. выяснена ее структура, а в 1961 г. был расшифрован генетический код. С открытием генетической роли ДНК и механизмов синтеза белков из генетики и биохимии произошло вычленение молекулярной биологии и молекулярной генетики, которые в совокупности часто называют физико-химической биологией. Основным предметом изучения молекулярной биологии и генетики стали структура и функции нуклеиновых кислот и белков. Возникновение этих наук означало гигантский шаг в изучении явлений жизни на молекулярном уровне живой материи.

В наше время биология характеризуется исключительно широким перечнем разрабатываемых фундаментальных проблем, начиная с исследований элементарных клеточных структур и реакций, протекающих в клетках, и заканчивая познанием процессов, развернутых и развивающихся на глобальном (биосферном) уровне. В относительно короткие исторические сроки были разработаны принципиально новые методы исследований, вскрыты молекулярные основы строения и активности клеток, установлена генетическая роль нуклеиновых кислот, расшифрован генетический код и сформулирована теория генетической информации, определены (секвеннированы) последовательности азотных оснований многих генов, появились новые обоснования теории эволюции, возникли новые биологические науки. Новейший революционный этап в развитии биологии — это создание методологии генетической инженерии, которая открыла принципиально новые возможности для проникновения в глубь биологических процессов с целью дальнейшей характеристики живой материи и создания научной картины мира. Генетическая инженерия подняла также на новый уровень биотехнологию, сделала ее более эффективной и привлекла к ней значительное общественное внимание, заставив людей более внимательно задуматься о своем бытие. Появление генетической инженерии привело к созданию ряда совершенно новых социальных и этических проблем естественных наук.

2. Систематика животных, называемая также таксономией животных, — раздел зоологии, занимающийся присвоением животным научных названий, описанием их видов и распределением (классификацией) последних по естественным группам на основании родственных (эволюционных) связей. Термины «систематика» и «таксономия» часто используют как синонимы, однако полезно их все же различать.

Таксономия в отличие от систематики делает упор на теорию и методологию классификации. Цель ее — разделение животных на группы (таксоны) и расположение этих групп в порядке, отражающем их родственные связи и иерархию (от низших к высшим, т.е. от видов к родам, семействам и т.д. - прим. biofile.ru) на основе степени сходства и различий между ними. Существует несколько методов определения относительного положения группы в системе. Например метод, известный под названием

кладистического, строит схемы ветвления, учитывающие количество общих признаков и их адаптивную роль; филогенетический метод устанавливает родственные связи по данным сравнительной анатомии и палеонтологии.

Надвидовые категории	царство	(regnum)
	тип	(phylum)
	подтип	(sub phylum)
	класс	(classis)
	подкласс	(sub classis)
	отряд (в ботанике порядок)	(ordo)
	подотряд	(sub ordo)
	семейство	(familia)
	подсемейство	(subf amilia)
	род	(genus)
Основная категория	подрод	(sub genus)
	вид	(species)
	подвид	(subspe cies)
	разновидность	(varia s)
Внутривидовые категории	форма	(forma)

В отличие от таксономии систематика дает животным названия, а также интерпретирует и оценивает черты сходства и различия между ними, используемые при выделении таксономических групп; другими словами, задача систематики – изучение разнообразия форм живого. Таким образом, это более широкое понятие, частично или полностью включающее в себя таксономию.

В научной системе классификации каждый вид животных получает стандартное латинское название, состоящее из двух слов (биномен). Это позволяет исключить путаницу, неизбежную при использовании разнообразных традиционных, т.е. «народных», названий.

По мере изучения животного мира описываются не только все новые и новые виды, роды и семейства, но также и новые группы высокого таксономического ранга (отряды, классы и даже типы). Так, в 1955 был обоснован новый тип погонофор; в последние десятилетия были открыты новые отряды кишечнополостных, ресничных червей и ракообразных.

Царство животных обычно разделяют на 2 полцарства: одноклеточные (Protozoa) и многоклеточные (Metazoa); последних делят на Parazoa (иначе Epanptiozoa), включающих губок, и настоящих многоклеточных (Eumetazoa, или Enterozoa), объединяющих все

остальные типы. Eumetazoa делят на лучистых (Radalia), к которым относят стрекающих и гребневиков, и двустороннисимметричных, или билатеральных (Bilateria); к последним относят первичноротовых (Protostomia) — черви, моллюски, эхиуриды, членистоногие, сипункулиды и щупальцевые, и вторичноротовых (Deuterostomia) — полухордовые, иглокожие и хордовые.

Некоторые отечественные зоологи предлагают различать наряду с Parazoa и Eumetazoa равную им по рангу группу фагоцитлообразных — Phagocytelozoa (включающую трихоплакса — примитивнейшее многоклеточное животное), а щупальцевых, щетинкочелюстных и погонофор считать самостоятельными ветвями вторичнополостных животных наравне с высшими первичноротовыми (трохофорными — Trochozoa) и вторичноротовыми (Deuterostomia).

В разных системах животного царства количество типов колеблется от 10 до 33. По одной из принятых систем их 16: простейшие (Protozoa), губки (Porifera), археоциаты (Archeocyatha, ископаемая группа примитивных многоклеточных животных), кишечнополостные (Coelenterata), низшие черви (Scolecida), моллюски (Mollusca), членистые (Articulata), прозопигии, или сипункулиды (Prosopopygia), кампотозои, или внутриворищевые (Kamptozoa), подаксонии (Podaxonnia), плеченогие (Brachiopoda), щетинкочелюстные (Chaetognatha), погонофоры (Pogonophora), полухордовые (Hemichordata), иглокожие (Echinodermata), хордовые (Chordata).

По другой распространённой системе кишечнополостные разбиваются на самостоятельные типы стрекающих (Cnidaria) и гребневиков (Ctenophora), а низшие черви рассматриваются как совокупность 3 типов: плоские черви (Plathelminthes), первичнополостные черви (Nemathelminthes) и немертины (Nemertini). Самостоятельными типами признаются также эхиуриды (Echiurida), кольчатые черви (Annelida) и членистоногие (Arthropoda); в предыдущей системе они входят в состав членистых Articulata.

Наконец, подаксонии (т. е. мшанки и форониды) и плеченогие, близкие друг другу по данным сравнительной анатомии, объединяются обычно в один тип щупальцевых (Tentaculata). По мере изучения мира животных количество известных видов все увеличивается. Так, Аристотель описал 454 вида (в современном понимании), Линней насчитывал 4208 видов, во 2-й половине 18 в. было известно 18 338, в 1-й половине 19 в. — 48266, а в конце 19 в. число описанных видов превысило 400 тыс. Современные систематики насчитывают около 1,3-1,5 млн. ныне живущих видов.

Поскольку классификацией занимались сотни систематиков, работавших как на одних и тех же, так и на разных материалах, возникла необходимость установить определенные правила и терминологию. Самые крупные группы (таксоны), на которые делят теперь царство животных, называют типами. Каждый тип делят последовательно на классы, отряды, семейства, роды и виды (иногда выделяют и промежуточные категории, например подтипы, надсемейства и т.п.). По мере перехода от высшей к низшей иерархической группе степень родства между животными, входящими в один таксон, возрастает. В пределах одного вида все животные очень сходны по признакам и при скрещивании дают плодовитое потомство.

3. В условиях научно-технического прогресса и интенсификации промышленного производства проблемы охраны окружающей среды стали одной из важнейших общегосударственных задач, решение которых неразрывно связано с охраной здоровья людей. Долгие годы процессы ухудшения окружающей среды были обратимыми, т.к. затрагивали лишь ограниченные участки, отдельные районы и не носили глобального характера, поэтому эффективные меры по защите среды обитания человека практически не принимались. В связи с массированным загрязнением окружающей среды вопросы ее охраны из региональных, внутригосударственных выросли в международную, общепланетарную проблему. Все развитые государства определили охрану окружающей среды одним из наиболее важных аспектов борьбы человечества за выживание.

Так 10 августа 2012 года президентом Российской Федерации был подписан Указ «О проведении в Российской Федерации Года охраны окружающей среды». **В соответствии с эти Указом 2013 год объявлен Годом охраны окружающей среды.**

Охрана природы (окружающей природной среды) — система международных, государственных и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, воспроизведение и охрану природных ресурсов, и улучшение состояния природной среды в интересах удовлетворения материальных и культурных потребностей как существующих, так и будущих поколений людей.

Таким образом, **охрана природы** — система мероприятий по оптимизации взаимоотношений человеческого общества и природы.

Важнейшим законодательным актом, направленным на обеспечение экологической безопасности в РФ, является Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (2002). Закон устанавливает систему природоохранного законодательства, основные принципы и объекты охраны окружающей природной среды, порядок управления ею. В законе зафиксировано право граждан РФ на благоприятную среду обитания.

Отдельные разделы закона посвящены:

- чрезвычайным экологическим ситуациям;
- особо охраняемым территориям и объектам;
- принципам экологического контроля;
- экологическому воспитанию, образованию и научным исследованиям;
- разрешению споров в области охраны окружающей природной среды;
- ответственности за экологические правонарушения;
- порядку возмещения причиненного вреда.

Из других законодательных актов в области охраны окружающей среды следует отметить Водный кодекс РФ (1995), Земельный кодекс РФ (2000), Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» (1999), Федеральный закон «Об экологической экспертизе» (1995), закон РФ «Об использовании атомной энергии» (1995), Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» (1998).

Согласно Федеральному закону «Об охране окружающей среды» статья 1 освещает задачи природоохранительного законодательства

1. 2 Лекция № 2 (2 часа).

Тема: «Подцарство Многоклеточные»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Происхождение многоклеточных
2. Тип Губки
3. Тип Кишечнополостные

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. До сих пор не существует единого мнения по поводу возникновения многоклеточности, поэтому здесь представлено несколько теорий происхождения многоклеточных организмов.

Теория гастреи

Согласно этой теории предком многоклеточных была гастрея - многоклеточный двуслойный организм. Она произошла от колониальных протистов с шарообразными колониями. Процесс интеграции клеток в колонии сделал возможным разделение функций между клетками: передние клетки утрачивают жгутики и превращаются в фагоциты, сидящие во втячивании на переднем конце - образуется кишечник. Остальные клетки утрачивают пищеварительную функцию и становятся чисто двигательными. Рот

гастреи находился на переднем конце, и пища "сама заплывала" в кишечник. Симметрия у гастреи была радиальной. При переходе к сидячему образу жизни ее потомки эволюционировали в губок и кишечнополостных, а при переходе к ползанию по дну - в плоских червей и всех остальных многоклеточных.

Теория

фагоцителлы

Эта теория во многом сходна с предыдущей. Но предком многоклеточных считается фагоцителла. Фагоцителла не имела рта и кишечника, пищеварение было внутриклеточное. Рот сформировался, как просвет между клетками наружного слоя, ведущий во внутреннюю паренхиму. Располагался он, в отличие от гастреи на заднем конце тела. Кишечника еще не было. Но теперь возникла возможность питаться более крупной добычей: внутренние клетки могли окружать ее, образуя гигантскую пищеварительную вакуоль. Однако для хищничества нужна еще способность ловить добычу. Поэтому хищничать научились только настоящие многоклеточные - после того, как у них возникли мышцы и управляющая ими нервная система. Постепенно у потомков фагоцителлы сформировался постоянный кишечник. По мере увеличения размеров он мог усложняться: возникли боковые карманы, чтобы доставлять пищу к наружным слоям клеток. В дальнейшем у некоторых животных эти карманы могли отделиться, дав начало полости тела - целому. Фагоцителла обитала в толще воды. Нетрудно представить себе, как от нее могли произойти современные группы животных при переходе к жизни на дне. Когда рта еще не было, осевшая на дно фагоцителла "превратилась" в трихоплакса. После появления рта, но до появления кишечника при переходе к ползанию возникли бескишечные турбеллярии. Рот у них сместился на брюхо, и они стали двустороннесимметричными. После появления кишечника часть потомков фагоцителлы перешли к сидячему образу жизни на дне - они превратились в кишечнополостных.

Теория

синзооспоры

Гаметы и зигота - единственные одноклеточные стадии в жизненном цикле животных. Многоклеточных поколений может быть в жизненном цикле несколько. Согласно данной теории многоклеточные произошли от колониальных протистов. У протистов встречаются клетки, сильно увеличенные за счет запасания питательных веществ - как яйцеклетка у животных. Часто такие клетки делятся несколько раз подряд - это похоже на дробление. Таким способом образуются у протистов одноклеточные мелкие расселительные стадии - зооспоры. У колониальных протистов зооспоры могут оставаться все вместе, образуя колонию - синзооспору. В процессе эволюции могла произойти неотения и утратиться взрослая сидячая стадия. Таким образом бластула - это синзооспора, семья зооспор. Отличия от теорий фагоцителлы и гастреи:

- Считается, что никогда не существовало однослойного шарообразного предка. Об этом свидетельствует то, что у всех многоклеточных бластулы не питаются. Не питаются и образующиеся из них паренхимулы. Поэтому и у древних многоклеточных такие стадии не были взрослыми организмами - это были всегда только личинки.
- Сидячий образ жизни примитивных взрослых многоклеточных.
- Наиболее примитивной из расселительных личинок считается бластула. В паренхимулу она превращается, готовясь к превращению во взрослый организм. Этот метаморфоз происходит после перехода к сидячему образу жизни. У всех остальных многоклеточных взрослая сидячая стадия утратилась. У этих животных личинки стали взрослыми - произошла неотения.

Теория целлюляризации
Эта теория на сегодняшнем уровне знаний имеет лишь исторический интерес. Она

предполагает, что предками многоклеточных были сложно организованные протисты, такие как инфузории, а органы многоклеточных образовались в результате отделения мембранами органелл. Так, в соответствии с этой теорией кишечник образовался из глотки инфузории-туфельки, выделительная система - из ее сократительных вакуолей, покровы - из периферического слоя цитоплазмы. Эта теория полностью не соответствует взглядам современной науки и является безусловно ошибочной.

О предках многоклеточных

В рамках рассмотренных теорий предполагается, что скорее всего предками многоклеточных была группа воротничковых жгутиконосцев - хоанофлагеллят. В пользу этого говорит то, что для примитивных многоклеточных очень характерны воротничково-жгутиковые клетки, строение которых очень слабо отличается от строения хоанофлагеллят. Подходящий у воротничковых жгутиконосцев и способ питания. Все они гетеротрофы, питающиеся за счет фагоцитоза и пиноцитоза. Им свойственна колониальность. Среди колоний есть даже такие, у которых наружные клетки имеют воротнички и жгутики, а внутренние - амебоидные. Единственный недостаток хоанофлагеллят, как предков многоклеточных, состоит в том, что до сих пор у них достоверно известен только один способ размножения - деление пополам. Ничего похожего на половое размножение или на дробление у них нет. Тем не менее, многие ученые считают эту группу протистов наиболее вероятными предками всех Metazoa.

2. Губки имеют форму мешка или глубокого бокала, который основанием прикреплен к субстрату, а отверстием, или устьем (*osculum*), обращен кверху (рис. 74). Помимо этого отверстия стенки губки пронизаны тончайшими порами, ведущими извне во внутреннюю, парагастральную полость.

Тело состоит из двух слоев клеток: наружного - дермального (эктодерма) и внутреннего, выстилающего внутреннюю полость, - гастрального (энтодерма). Между ними выделяется мезоглея - слой особого бесструктурного вещества с отдельными разбросанными в нем клетками. У большинства губок мезоглея сильно утолщается. В мезогле формируется также скелет. Наружный слой клеток губок в виде плоского эпителия. Мельчайшие поровые каналцы, проходящие через стенки тела губки, открываются наружу, пронизывая отдельные клетки наружного слоя (пороциты). Гастральный слой слагается из особых воротничковых клеток (хоаноцитов). Они имеют цилиндрическую форму (рис. 75), а из центра свободного, торчащего в парагастральную полость конца клетки выдается длинный жгутик, основание которого окружено цитоплазматическим воротничком. Такое строение клеток среди всех Metazoa наблюдается почти исключительно у губок, а среди Protozoa - лишь у *Choanoflagellata*, или воротничковых жгутиконосцев.

Электронно-микроскопическое исследование хоаноцитов показало, что их тонкое строение полностью совпадает с таковым *Choanoflagellata*.

Наиболее простую форму строения губок называют типом аскон. Однако у большинства видов эта стадия преходяща и характерна только для молодых особей. Усложнение во время индивидуального развития приводит к возникновению форм типа сикон или, если этот процесс идет еще дальше, к формам типа лейкон. Эти понятия обозначают неодинаковую сложность организации губок разных групп и не соответствуют систематическим подразделениям.

Усложнение заключается главным образом в том, что мезоглея сильно утолщается и вся слагающаяся из хоаноцитов энтодерма, которая у губок типа аскон выстилает парагастральную полость, перемещается (как бы вдавливается) внутрь мезоглеи, образуя здесь жгутиковые карманы или округлые небольшие жгутиковые камеры (у лейконов).

При этом парагастральная полость изнутри у сиконов и лейконов (в отличие от асконов) оказывается выстланной плоскими клетками дермального слоя (эктодермой).

Между внешней средой и парагастральной полостью связь осуществляется при помощи системы каналов, состоящей из приводящих каналов, идущих от поверхности тела к жгутиковым камерам и из отводящих каналов, сообщающих жгутиковые камеры с парагастральной полостью. Эти каналы представляют собой глубокие впячивания эктодермы, тогда как вся энтодерма сосредоточена в жгутиковых камерах.

Число жгутиковых камер у губок велико. Например, у относительно небольшой губки *Leuconia aspera* (лейкоидный тип) высотой 7 см и толщиной в 1 см число жгутиковых камер превышает 2 млн. Число приводящих каналов более 80 тыс., отводящих - 5200

3. Кишечнополостные - очень древняя группа примитивных двуслойных животных, насчитывающая около 9000 видов. Их изучение имеет большое значение для понимания эволюции, некоторые виды представляют интерес для медицины. Кишечнополостные ведут исключительно водный образ жизни. Обитают в морских и пресных водоемах. Для большинства видов характерна радиально-осевая симметрия тела. Этот тип симметрии характерен для животных, ведущих сидячий или малоподвижный образ жизни. В наиболее простом случае тело кишечнополостных имеет вид мешка, отверстие которого окружено венчиком щупалец. Полость мешка называют гастральной. Такое строение имеют сидячие формы - полипы. Свободноживущие формы имеют более уплощенное тело, их называют медузами.

Деление на полипов и медуз не систематическое, а чисто морфологическое. Часто один и тот же вид кишечнополостных на разных стадиях жизненного цикла может иметь строение то полипа, то медузы. На примере *пресноводной гидры* видны основные принципы организации кишечнополостных

Общим признаком для всех представителей типа является двуслойность. Их тело состоит из эктодермы и энтодермы, между которыми располагается мезоглея. У гидры она имеет вид неклеточной опорной пластиинки, у медуз более развита. Она богата водой и принимает студенистую форму, составляя большую часть тела.

Клетки тела кишечнополостных дифференцированы. В эктодерме имеются *эпителиально-мускульные клетки, интерстициальные, или промежуточные, стрекательные, половые и нервные*.



1. щупальца
2. рот
3. гастральная полость
4. эктодерма
5. мезоглея
6. энтодерма
7. отпочковывающаяся гидра
8. яйцеклетки
9. мужские половые клетки

Эпителиально-мускульные клетки выполняют двигательную и защитную функции. Стрекательные - являются аппаратом нападения и защиты. Они имеют капсулу, внутри которой в виде спирали находится стрекательная нить, при раздражении выбрасываемая наружу. Интерстициальные - мелкие недифференцированные клетки, впоследствии из них образуются все виды клеток эктодермы. Энтодерма подразделяется на эпителиально-мускульные клетки и железистые. Последние выделяют ферменты и выполняют функцию пищеварения. В энтодерме имеются также в небольшом количестве нервные клетки. Своими отростками они сообщаются между собой, образуя диффузную нервную систему.

Пищеварение кишечнополостных происходит в гастральной полости, следовательно, становится полостным. Непереваренные остатки пищи удаляются из тела через ротовое отверстие. Однако сохраняется и внутриклеточное пищеварение, так как клетки энтодермы способны к фагоцитозу - захвату частиц пищи из гастральной полости.

Для кишечнополостных характерно бесполое и половое размножение. Бесполое происходит почкованием. В летний период на теле полипа образуется выпячивание в виде почечки. Затем почка отделяется и падает на дно водоема, вырастая в новую особь. Половое размножение обычно наблюдается осенью. Различают раздельнополые виды и гермафродитные. Яйцеклетка развивается в эктодерме ближе к подошве, а сперматозоиды - недалеко от ротового отверстия. Созревшие сперматозоиды попадают в воду и встречаются с яйцеклеткой. Оплодотворенная яйцеклетка покрывается толстой оболочкой, тело гидры разрушается, а зигота опускается на дно и вновь начинает делиться только при наличии тепла, весной, образуя новую особь.

Для многих кишечнополостных характерно *чредование поколений*. Полипы размножаются почкованием и дают начало как полипам, так и медузам. Медузы размножаются половым путем. Из оплодотворенных яиц образуются личинки - планулы, покрытые ресничками. Они прикрепляются к субстрату и дают начало новому поколению полипов.

Тип Кишечнополостные разделяется на три класса:
Сцифоидные и Коралловые полипы

Гидроидные,

1. 3 Лекция № 3 (2 часа).

Тема: «Черви»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Тип Плоские черви
2. Тип Круглые черви
3. Тип Кольчатые черви

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Плоские черви относятся к группе трехслойных животных. Кроме экто- и энтодермы у зародышей плоских червей развивается третий зародышевый листок - мезодерма. В процессе развития за счет этих трех листков формируются ткани и органы тела червей.

Плоские черви обладают билатеральной (двусторонней) симметрией, через их тело можно провести лишь одну плоскость, делящую тело на симметричные половины. При билатеральной симметрии в теле различают правую и левую половины: центральную и дорсальную стороны, передний (головной) и задний (хвостовой) конец. Указанные признаки - следствие ароморфозов, происшедших у предков плоских червей. Плоские черви - первичноротые животные.

Тело плоских червей имеет листовидную или лентовидную форму и всегда сплющено в дорсо-центральном направлении, что и дало основание для названия типа. Стенка тела образована кожно-мускульным мешком. Он состоит из слоя эпителия, покрывающего тело снаружи, и лежащих под ним сплошных слоев мышц. Наружный слой представлен кольцевой мускулатурой, внутренний - продольной. Между ними обычно расположена диагональная мускулатура. Сокращение мускульных элементов кожно-мускульного мешка обеспечивает характерные "червеобразные" движения плоских червей.

Центральная нервная система состоит из парного головного нервного ганглия (узла) и отходящих от него нервных стволов, тянувшихся вдоль тела. Как головной узел, так и стволы служат местом концентрации нервных клеток. От головного узла и стволов отходит периферическая нервная система, представленная нервами, идущими к коже, мускулатуре и внутренним органам. Органы чувств (рецепторы) хорошо развиты у свободноживущих форм. У них на головном конце имеются глаза, органы обоняния и равновесия. В коже плоских червей рассеяны осязательные клетки, особенно многочисленные в щупальцах головы. У паразитических червей тоже имеются осязательные клетки.

Внутренние органы погружены в рыхлую соединительную ткань мезодермального происхождения - паренхиму, содержащую многочисленные клетки. Функции паренхимы разнобразны: она имеет опорное значение, служит для накопления запасных питательных веществ, играет роль в процессах обмена. Поскольку паренхима заполняет пространство между органами, плоских червей называют бесполостными, паренхиматозными животными. Полости тела у них нет.

Пищеварительная система у типичных представителей состоит из двух отделов: передней эктодермальной кишкой и слепо замкнутой энтодермальной средней кишкой. Передняя кишка начинается ротовым отверстием, ведущим в мускулистую глотку. Средняя кишка обычно разветвлена и служит местом переваривания пищи. Непереваренные остатки выбрасываются через ротовое отверстие. Задняя кишка и заднепроходное отверстие отсутствуют. У многих паразитических плоских червей органов пищеварения нет; питание совершается осмотически - поверхностью тела.

Кровеносная и дыхательная системы отсутствуют. Поглощение кислорода у свободноживущих форм происходит через поверхность тела. Большинство паразитов - анаэробы и в доступе кислорода не нуждаются.

Выделительная система у плоских червей представлена органами выделения - протонефридиями. Их функция состоит в удалении из тела продуктов внутриклеточного распада (продуктов диссимиляции). Последние выводятся из всех клеток тела и попадают в межклеточные промежутки паренхимы. Отсюда они извлекаются особыми клетками с «мерцательным пламенем», т.е. с пучком ресничек. Внутри этих клеток начинаются канальцы выделительной (экскреторной) системы. Биение ресничек гонит продукты выделения по канальцам. Объединяясь, эти канальцы образуют все более крупные трубы, впадающие в парные (правый и левый) каналы выделительной системы, которые сливаются вместе и открываются наружу выделительной порой.

Плоские черви - гермафродиты. Половая система состоит из половых желез (семенников и яичников) и сложной системы каналов, выводящих половые продукты.

Для животных, относящихся к типу плоских червей, характерны:

1. трехслойность, т.е. развитие экто-, энто- и мезодермы у эмбрионов;
2. наличие кожно-мускульного мешка;
3. отсутствие полости тела (пространство между органами заполнено паренхимой);
4. двухбоковая симметрия;
5. форма тела, сплюснутая в спинно-брюшном (дорсовентральном) направлении;
6. наличие развитых систем органов: мышечной, пищеварительной, выделительной, нервной и половой.

Тип плоские черви (*Plathelminthes*) включает 6 классов. Здесь будут рассмотрены

- Класс ресничные (*Turbellaria*)
- Класс сосальщики (*Trematodes*)
- Класс ленточные (*Cestoidea*)

2. **Нематоды** — самый крупный класс среди червей. Распространены всесветно. Размеры от миллиметра до метра и более. Тело в поперечном сечении круглое, в конце суженное (рис. 28). Кожный покров состоит из кутикулы и гиподермы, имеющей клеточное строение или являющейся синцитием — продуктом слияния эпителиальных клеток. Вместе с гиподермой и продольными мышцами кутикула образует кожно-мускульный мешок. Кольцевой мускулатуры нет. Ресничные образования отсутствуют.

Кишечник нематод — в виде прямой трубы, заканчивающейся анальным отверстием. Редко (у нитчаток-филярий) кишечник замкнут на конце слепо. Выделительные органы — протонефридии или, чаще, кожные железы с выводными каналами. Нервная система — ортогон. Органы чувств развиты слабо и представлены осознательными бугорками или щетинками, обонятельными щелями (амфидами), а у морских нематод есть и светочувствительные органы типа глазного пятна или бокала.

Нематоды раздельнополы. Гонады трубчатого типа. Сперматозоиды самцов без жгутика на конце. Яйцекладущие или живородящие формы. Развиваются обычно без чередования поколений. Дробление яйца полное, детерминированное. Личинки похожи на взрослых, а их рост сопровождается несколькими линьками, при которых происходит смена кутикулы.

Характерная особенность нематод — постоянство клеточного состава (строго определенное число клеток, входящих в состав какой-нибудь ткани или органа). В связи с этим они не способны к регенерации.

Живут нематоды на дне морей, в пресной воде и почве. Свободноживущие формы играют важную роль в процессах разложения органических веществ в природе. Большое значение в медицине и ветеринарии имеют паразитические нематоды (табл. 17). Во многих случаях возникают сложные циклы со сменой хозяев и со свободными стадиями во внешней среде (или без этих стадий). Заражение происходит при заглатывании яиц паразита, лишь у трихины — при поедании одного хозяина другим.

Представители: детская остирица, аскарида, ришта, трихина. Из паразитов растений — свекловичная нематода, стеблевая нематода картофеля

Внешнее строение. Тело скребней в поперечном сечении круглое и обычно несет наружную членистость, которая не имеет, однако, никакого отношения к метамерии. Животные эти имеют различные размеры. Одни из них не превышают в длину нескольких миллиметров, другие достигают 20 и даже 40 см.

Кожно-мускульный мешок. Кожно-мускульный мешок состоит из кутикулы, гиподермы и подлежащей мускулатуры. Гиподерма представлена довольно своеобразной тканью, пронизанной волокнами и заключающей в себе сложную систему каналов. Каналы эти из гиподермы проникают в особые выросты, так называемые лемниски (рис. 199), лежащие в полости тела. Мускулатура тесно связана с гиподермой и состоит из наружного кольцевого и внутреннего продольного слоев.

Нервная система. Нервная система представлена нервным узлом, расположенным в основании хобота. От него отходят боковые нервные стволы, направляющиеся к заднему концу тела.

Питание происходит через кожу. Скребни, живущие в кишечнике, пользуются его питательным содержимым. Всасываемые кожей питательные растворы, по-видимому, проникают вглубь по системе кожных каналов.

Выделительная система. Протонефридии изливают свое содержимое в выводные половые протоки (самки или самца), около которых они и расположены в форме комочек извитых канальцев.

3. Общая характеристика

Строение и покровы. Форма тела многощетинковых червей (*полихет*) не отличается от олигохет. Но есть существенные различия в строении. Тело полихет состоит из большего числа сегментов, до 800. Передний, или *предротовой*, участок тела — *простомиум* и задний, или *анальная лопасть*, — *пигидиум* отличаются от сегментов туловища и являются не метамерными частями тела. Тело полихет, как правило, имеет различные придатки, которые служат для движения или являются органами чувств. На простомиуме находится *пара щупалец*, или *пальп*. На нем же имеется пара или более органов осязания — *щупалец (антенн)*. На *перистомиуме* (сегмент, который несет ротовое отверстие и следует за простомиумом) развиваются *усики*. Для туловищных сегментов характерно присутствие парных выростов — *параподий* (рис. 1). Параподии располагаются по бокам тела метамерно, на каждом сегменте. Они являются мускулистыми и подвижными выростами — это, по сути дела, первые *примитивные конечности*. Параподии состоят из двух ветвей, каждая из которых несет пучок щетинок.

Покровы полихет такие же, как и олигохет, но эпителий у полихет местами может быть ресничный.

Кожно-мускульный мешок и полость тела аналогичны таковым у олигохет (рис. 2). Простомиум и пигидиум не содержат целомических мешков.

Пищеварительная система начинается *ртом* (рис. 3). Кишечник состоит из трех отделов: *переднего, среднего из заднего*. Передняя кишка состоит из нескольких отделов.

Передний — ротовая полость. Затем следует мускулистая глотка. У хищных полихет в глотке имеются хитиноидные зубы, или челюстные пластинки, которые служат для захвата добычи. Средняя кишка — в виде прямой трубы, задняя кишка — короткая и заканчивается порошицей на анальной лопасти.

Кровеносная система имеет такое же строение, как и у олигохет.

Органы дыхания. Помимо дыхания всей поверхностью тела, у большинства полихет функцию дыхания выполняют параподии. Спинной усик параподий превращается в жабру, в которую заходят кровеносные сосуды.

Выделительная система полихет разнообразна. Представители данного класса имеют выделительную систему в виде протонефридиев, метанефридиев и нефридиев. Протонефридии полихет отличаются от протонефридиев червей: вместо звездчатых клеток у полихет присутствуют соленоциты.

Нервная система по строению ничем не отличается от нервной системы олигохет.

Органы чувств лучше всего развиты у свободноплавающих полихет. Полихеты имеют эпителиальные чувствительные клетки, рассеянные по всему телу в коже. Имеются органы осязания и химического чувства, представленные антеннами, пальпами, ресничными ямками, располагающимися на простомиуме, а также чувствительными усиками параподий. У всех полихет имеются органы зрения — глаза. Глаза, от 2 до 4, располагаются чаще всего на спинной стороне простомиума.

Половая система. Полихеты *раздельнополы*. Полового диморфизма нет. Оплодотворение *наружное*.

Развитие с метаморфозом. Из яйца выходит личинка — *трохофора*.

К многощетинковым относятся нереиды, пескожил.

Класс Малощетинковые

Его представители — в основном обитатели почвы, но известны и пресноводные формы. Строение малощетинковых в значительной степени определено почвенным образом жизни, благодаря чему организация червей упростилась. Головной отдел имеет простое строение, лишен органов чувств. Параподии отсутствуют, хотя в ограниченном числе сохранились щетинки. Все малощетинковые — гермафродиты. Половая система сосредоточена в немногих сегментах передней части тела, оплодотворение внутреннее.

Дождевые черви живут во влажной, богатой перегноем почве. Тело вытянутое, сегментация однородная. На каждом сегменте оставшиеся восемь щетинок располагаются двумя рядами по бокам тела. Цепляясь ими за неровности почвы, червь с помощью мышц мощного кожно-мускульного мешка продвигается вперед.

Пищеварительная система имеет ряд существенных особенностей строения. Ее передний отдел дифференцирован на мускулистую глотку, пищевод, зоб и мышечный желудок. В полость пищевода открываются протоки известковых желез. Их секреты нейтрализуют кислоты, которыми богата потребляемая червями пища. В средней кишке пища переваривается и всасывается.

Движение крови в замкнутой системе кровообращения осуществляется сокращением пяти передних Мальцевых сосудов («сердец»).

Дышат дождевые черви всей поверхностью своего влажного тела благодаря наличию густой подкожной сети кровеносных сосудов.

Дождевые черви — гермафродиты. Оплодотворение перекрестное. Для этого два червя прикладывают брюшными сторонами друг к другу, в результате чего происходит обмен семенной жидкостью, которая попадает в мешковидные кожные впячивания — семяприемники. Обменившись спермой, дождевые черви расходятся. После этого области

пояска (32—37-й сегменты) у каждой особи начинают образовывать слизистую муфту, в которую черви откладывают яйца. При продвижении муфты через сегменты, содержащие семяприемники, яйца оплодотворяются сперматозоидами, принадлежащими другой особи. Муфта с оплодотворенными яйцами движением мышц червя сбрасывается с переднего конца тела, уплотняется и превращается в яйцевой кокон, где и развиваются молодые черви.

Для дождевых червей характерна высокая способность к регенерации.

Почвенные кольчатые черви — полезные животные. Еще Ч. Дарвин отметил их значение для плодородия почвы. Затаскивая в норы опавшие листья, они обогащают почву перегноем, а прокладывая в почве ходы, рыхлят ее и способствуют проникновению воздуха, воды к корням растений. Количество почвы, пропускаемой через пищеварительный тракт червей, в Европе колеблется от 6 до 84 т/га, а в Камеруне может достигать 210 т/га.

Пресноводные малощетинковые играют значительную роль в питании донных рыб.

Кольчатые черви ведут свое начало, по-видимому, от низших сегментированных червей, обладающих паренхимой. Наиболее древними из кольчатых червей являются морские многощетинко-ые черви. От них при переходе к пресноводному и наземному образу жизни произошли малощетинковые, а от них и пиявки.

1. 4 Лекция № 4 (2 часа).

Тема: «*Tип Моллюски (Mollusca)*»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика типа. Происхождение. Классификация
2. Класс Брюхоногие моллюски (Gastropoda). Особенности строения и жизнедеятельности
3. Класс Двусторчатые и Класс Головоногие моллюски

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Моллюски — крупный по числу видов (130 тысяч) тип животных. Обитают они преимущественно в морях (мидии, устрицы, кальмары, осьминоги), пресных водоемах (бездубки, прудовики, живородки), реже — во влажной наземной среде (виноградная улитка, слизни). Размеры тела взрослых моллюсков разных видов значительно различаются — от нескольких миллиметров до 20 м. Большинство из них — малоподвижные животные, некоторые ведут прикрепленный образ жизни (мидии, устрицы), и только головоногие моллюски способны быстро передвигаться реактивным способом.

Основные особенности строения моллюсков следующие: тело лишено сегментации, имеет двустороннюю симметрию (двусторчатые и головоногие) или асимметричное (брюхоногие). Отделами тела являются голова с расположенными на ней глазами и 1-2 парами щупалец, туловище, в котором расположено большинство внутренних органов, и нога — мускулистая брюшная часть тела, служащая для передвижения. У двусторчатых моллюсков голова редуцирована.

Тело моллюсков заключено в раковину, защищающую животное и дающую опору для прикрепления мышц. Наружный слой раковины роговой, средний (фарфоровый) и внутренний (перламутровый) — известковые. У брюхоногих моллюсков раковина цельная

в виде колпачка или спирально завитой башенки. У двустворчатых она состоит из двух створок, соединенных эластичной связкой, зубцами «замка» и мускулами-замыкателями. Большинство головоногих моллюсков раковину утратили.

Тулowiще моллюсков покрыто кожной складкой —мантией, эпителий которой выделяет вещество раковины. Между мантией и телом образуется мантийная полость, в которой располагаются жабры, некоторые органы чувств, анальное отверстие, отверстие выделительных органов.

Полость тела вторичная (целом), однако сильно редуцированная и сохранившаяся лишь в виде околосердечной полости и полостей половых желез. Остальное пространство между внутренними органами заполнено рыхлой тканью — паренхимой.

Пищеварительная система состоит из трех отделов: передней, средней и задней кишке. У большинства моллюсков (кроме двустворчатых) в глотке развит мускулитстый язычок, покрытый роговой пластинкой с многочисленными зубчиками — теркой. Ею они активно захватывают и измельчают растительную и животную пищу. В глотку открываются протоки слюнных желез, а в желудок — проток особой пищеварительной железы —печени. Двустворчатые питаются пассивно, отфильтровывая через жабры пищевую взвесь (водоросли, бактерии, детрит), поступающую в мантийную полость с водой через водной сифон.

Кровеносная система незамкнутая и состоит из сердца и сосудов. Сердце имеет желудочек и 1 -2 (реже 4) предсердия. Помимо сосудов часть пути кровь проходит в щелевидных полостях между органами.

Органы дыхания у водных моллюсков — жабры, у наземных — легкое, представляющее собой участок мантийной полости. В стенке легкого имеется густая сеть кровеносных сосудов, через которые осуществляется газообмен. Легкое открывается наружу дыхательным отверстием — дыхальцем.

Выделительная система представлена 1-2 почками. Они являются видоизмененными метанефридиями. Воронка почки открывается в околосердечную сумку, а выделительное отверстие — в мантийную полость.

Нервная система разбросанно-узлового типа: пять пар крупных ганглиев расположены в жизненно важных органах (голове, ноге, мантии, органах дыхания и внутренностном мешке) и соединены между собой нервыми стволами. Из органов чувств наиболее развиты органы химического чувства, осязания, равновесия, а у подвижных хищников — зрения.

Происхождение моллюсков (мягкотельные) - древние обитатели нашей планеты - появились около 450-500 млн. лет назад. Среди характерных их признаков отмечают известковую раковину, которая (или остаток,rudiment которой) имеется у большинства моллюсков. Моллюски - крупный по числу видов (130 тыс.) тип животных. Их предками, судя по всему, были плоские черви. Обитают моллюски преимущественно в морях (мидии, устрицы, кальмары, осьминоги), пресных водоёмах (беззубки, прудовики, живородки), реже - во влажной наземной среде (виноградная улитка, слизни). Размеры тела взрослых моллюсков разных видов значительно различаются - от нескольких миллиметров до 20 метров. Большинство из них - малоподвижные животные, некоторые из них ведут прикреплённый образ жизни (мидии, устрицы), и только головоногие моллюски способны быстро передвигаться реактивным способом. Два самых крупных класса в типе моллюсков, к которым относятся 98% их видов - Брюхоногие и Двустворчатые. Наибольшее значение в природе и жизни человека имеют представители трех классов: Брюхоногие, Двустворчатые и Головоногие.

2. Класс Брюхоногие включает около 90 тыс. видов водных и наземных моллюсков, раковина которых закручена в виде спирали или конуса. Тело брюхоногих подразделяется на голову 1-2 парами щупалец и глазами, туловище и ногу. Пищеварительная система брюхоногих имеет терку с хитиновыми зубцами, слюнные железы и печень. Дыхание у них жаберную или легочное. Кровеносная система незамкнутую, сердце у большинства представителей двухкамерное. Выделение осуществляется через 1-2 почки. Нервная система разбросано-узлового плетения. Органы чувств - глаза, органы осязания, равновесия и химического чувства. К ним относятся как раздельнопольные организмы, так и гермафродиты. Оплодотворение у брюхоногих внутреннее, развитие косвенный. Представители: виноградная улитка, рапана, малый прудовой, морской заяц, слизняки.

3. Класс Двустворчатые объединяет около 20 тыс. видов двустороннесимметричных раковинных моллюсков. Черепашка в них имеет две створки, в некоторых даже с перламутровым слоем. Тело двусторчатых моллюсков, сплюснутые с боков, делится на туловище и ногу. В мантийную полость ведут два канала - вводный и выводной сифоны. Большинство двусторчатых моллюсков фильтраторы. Кровеносная система незапертой. Нервная система разбросано-узлового типа. Органы чувств развиты слабо. Двустворчатые моллюски - раздельнопольные животные, оплодотворение у них в основном внешнее.

Головоногие, или **цефалоподы** — класс моллюсков, характеризующийся двусторонней симметрией и 8, 10 или большим количеством щупалец вокруг головы, развившихся из «ноги» моллюсков. Головоногие стали доминирующей группой моллюсков во время ордовикского периода и были представлены примитивными наутилоидами. В наше время известно 2 современных подкласса: Coleoidea, который включает в себя осьминогов, кальмаров, каракатиц; и Nautiloidea, представленные наутилусами (*Nautilus*) и *Allonautilus*. У представителей подкласса Coleoidea, или «дужаберные», раковина редуцирована, либо полностью отсутствует, тогда как у представителей Nautiloidea внешняя раковина остается. Головоногие имеют наиболее совершенную из беспозвоночных кровеносную систему и наиболее развитую нервную систему. Описано приблизительно 800 современных видов (ископаемых видов насчитывают около 10 тыс.), в России — 70 видов^[1]. Самые известные из вымерших групп — Ammonoidea (аммониты) и Belemnoidea (белемниты), а из современных — кальмары, каракатицы и осьминоги.

1. 5 Лекция № 5 (2 часа).

Тема: «*Тип Членистоногие*»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Происхождение членистоногих. Классификация
2. Подтип Жабернодышащие (Branchiata).
3. Подтип Хелицероносные (Chelicerata). Подтип Трахейнодышащие (Tracheata).

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. **Тип Членистоногие (Arthropoda).** Членистоногие — это высший тип беспозвоночных животных. В его состав входит около 650 000 видов, основная часть которых приходится на насекомых. По количеству видов он является самым процветающим типом в мире животных. Членистоногие распространены во всех средах обитания, являясь существенным компонентом всех экологических систем.

Для членистоногих характерна билатеральная симметрия. Как и кольчатые гельминты, они имеют вторичную полость тела. У большинства членистоногих тело сегментировано на три отдела — голову, грудь, брюшко. В голове сконцентрированы сенсорные органы и внешние нервные центры. К голове часто примыкают грудные

сегменты, в результате чего образуется головогрудь. Имеются членистые конечности, выполняющие роль органов передвижения, чувств, нападения и т. д.

Для членистоногих характерны также трехслойность, наличие внешнего скелета в виде хитинизированной кутикулы, а также пищеварительной, дыхательной, выделительной, кровеносной, нервной, эндокринной и половой систем, характеризующихся дальнейшим усовершенствованием.

Пищеварительная система разделена на передний, средний и задний отделы. В среднем отделе расположены пищеварительные железы (зачатки). Ротовой аппарат составлен передними конечностями (тремя парами).

Дыхательная система у водных членистоногих представлена жабрами, с помощью которых используется кислород, растворенный в воде, а у наземных организмов — легочными мешками или трахеями (паукообразных и трахейнодышащих), позволяющими использовать кислород атмосферы.

Кровеносная система состоит из дорсального сосуда, представляющего собой сердце и аорту. Она незамкнута. Сердце построено из мышечных клеток. Аналогом крови является гемолимфа, которая в основном выполняет транспортную функцию, а также обеспечивает хранение воды и поддержание пищевых запасов.

Выделительная система характеризуется значительным разнообразием, будучи представленной видоизмененными метанефридиями.

Нервная система характеризуется повышающейся концентрацией ганглиев (по сравнению с кольчатыми червями) и состоит из парного надглоточного и подглоточного ганглиев, а также из брюшной нервной цепочки, составленной парными ганглиями каждого сегмента. Нервная система обеспечивает сложные двигательные и поведенческие реакции.

Половая система и репродуктивный процесс членистоногих характеризуются также большим разнообразием. Большинство членистоногих раздельнополо, но встречаются и гермафродиты, главным образом среди ракообразных. Среди насекомых довольно обычен партеногенез, хотя нормальная половая репродукция в определенные интервалы встречается даже среди партеногенетических видов. У большинства членистоногих мужские половые клетки переносятся в полость брюшка самок, где позднее они оплодотворяют яйцеклетки. Организмы многих видов развиваются с метаморфозами.

Рост членистоногих характеризуется периодичностью, т. к. происходит во время линек, каждая из которых контролируется гормонально.

Классификация членистоногих очень сложна, поскольку среди них существует много филогенетических линий. Однако в рамках одной из классификаций их классифицируют на три подтипа: Жаберноды-щающие (Branchiata) с классом Ракообразные (Crustacea), Хелицеровые (Chelicerata) с

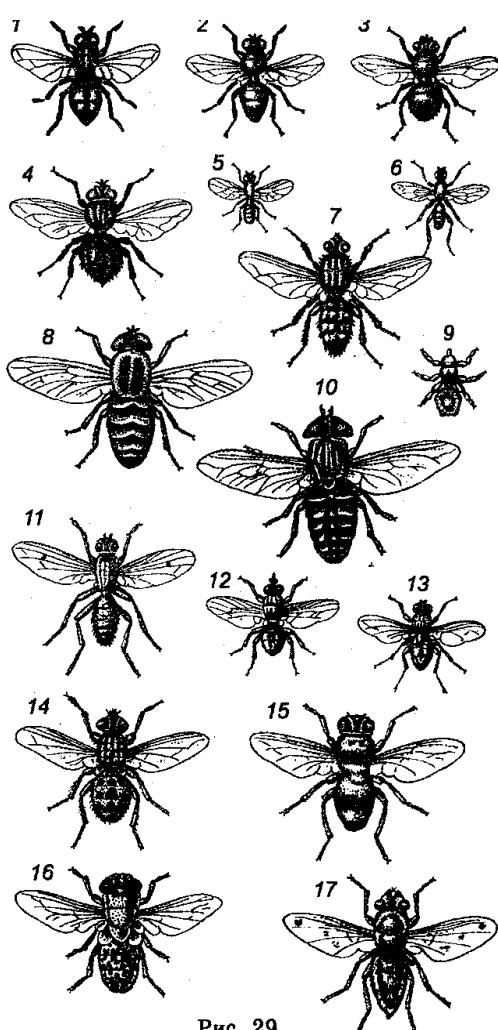


Рис. 29

Мухи:

- 1 — полевая муха, 2 — зеленая навозница,
- 3 — зеленая падальная муха, 4 — синяя падальная муха, 5 — сырная муха, 6 — муравьевидка, 7 — серая мясная муха, 8 — оливковый слепень, 9 — овечий рунец, 10 — бычий слепень, 11 — рыжая навозница, 12 — осенняя жигалка, 13 — комнатная муха, 14 — вольфартова муха, 15 — бычий подкожный овод, 16 — овечий носоглоточный овод, 17 — желудочный овод

классами Меристомовые и Паукообразные (Arachnoidea) и Трахейнодышащие (Tracheata) с классами Многоножки (Myriapoda) и Насекомые (Insecta).

2. **Жабродышащие** (лат. Branchiata) — подтип членистоногих (Arthropoda), преимущественно водные животные, дыхание которых осуществляется при помощи жабр (как правило, это плоские выросты конечностей (эпиподиты) или видоизменённые конечности), реже всей поверхностью тела.

Тело жабродышащих подразделено на головогрудной и брюшной отделы. Головной отдел состоит из акрона и шести сегментов. На голове две пары усиков (отсюда 2-е назв. — Диантеннаты^[1]): антеннулы — придатки акрона и антенны — видоизмененные конечности первого головного сегмента, а также три пары челюстей. Сегментация грудного и брюшного отделов сильно варьирует. Конечности двутветственные. Примечательно, что антенны являются не конечностями, а выростами головной лопасти.

К подтипу относится лишь один класс — ракообразные (Crustacea).

3. В настоящее время известно более 10 тысяч видов клещей. Среди них выделяются три эволюционно независимые друг от друга группы: клещи — возбудители заболеваний (чесоточный зудень, угревая железница); клещи — переносчики заболеваний человека (таежный клещ, пастищный клещ, поселковый клещ); клещи — обитатели жилища человека (мучной клещ, волосатый клещ, амбарный клещ, домашний клещ).

Клещи имеют несегментированное тело, которое подразделяется на гнатосому (органы ротового аппарата) и собственно туловище — идиосому. Тело обычно маленькое, сплющенное в дорсовентральном направлении, шаровидное, овальное или иной формы. Имеется 6 пар конечностей, две из которых преобразованы в органы ротового аппарата (хелицеры и педипальпы) и четыре пары — в ходильные ноги, состоящие из 6-7 членников, первый из которых основной (тазик или кокса) сращен с телом. Ротовой аппарат колюще-сосущего или грызуще-сосущего типа, представлен сложно устроенным хоботком: снизу располагается уплощенное основание — гипостом, сверху прилегают футляры хелицер. Внутри футляров находятся сами хелицеры, состоящие из членников. Между гипостомом и футляром хелицер — предротовая полость и ротовое отверстие. По бокам от хоботка находятся членистые пальпы, выполняющие функцию органов чувств (обонятельную, осознательную).

Идиосома яйцевидной или овальной формы, покрыта эластичной и растяжимой кутикулой. У некоторых клещей имеется дополнительный нерастяжимый хитиновый щиток, расположенный на дорсальной поверхности тела. Наentralной стороне тела на уровне второй пары конечностей находится половое отверстие, а ближе к заднему концу тела — анальное отверстие. На брюшной стороне у основания последней пары конечностей расположены стигмы — отверстия дыхательной системы. Дыхание осуществляется либо с помощью трахей, либо всей поверхностью тела. У аргазовых клещей у основания первой и второй пары конечностей открываются отверстия коксальных желез, выполняющих

функцию осморегуляции. Органы выделения представлены мальпигиевыми сосудами. Пищеварительная система клещей устроена достаточно сложно, состоит из трех отделов. В ротовую полость открываются протоки слюнных желез, затем следует глотка сосущего типа, кишечник с многочисленными выростами, который заканчивается анальным отверстием. Нервная система характеризуется слиянием всех ганглиев брюшной нервной цепочки и «головного мозга». Органы чувств представлены в основном органами осязания и обоняния. Глаза простые или могут отсутствовать. На поверхности тела клещей располагаются многочисленные волоски, выполняющие функцию органов чувств (хемо- и терморецепторы).

Клещи – раздельнополые животные. Для них характерно половое размножение. Развитие происходит с метаморфозом: яйцо личинка нимфа имаго (половозрелая форма). Личинка характеризуется наличием трех пар ходильных ног, отсутствием стигм, трахей и половой системы. После первой линьки личинка превращается в нимфу. Нимфа имеет четыре пары ходильных ног, дыхание осуществляется с помощью трахей (появляются стигмы), половое отверстие отсутствует. В зависимости от вида клещей может наблюдаться одна или несколько нимфальных стадий. Нимфа после линьки превращается в имаго. Большинство клещей, имеющих медицинское значение, являются гематофагами. Животными-прокормителями клещей служат млекопитающие, птицы и рептилии.

Клещи могут быть как временными, так и постоянными эктопаразитами. В случае постоянного эктопаразитизма у клещей более выражены адаптация к паразитическому образу жизни и признаки общей дегенерации.

Трахейнодышащие (Tracheata) или парноусые – последний подтип членистоногих. Они характеризуются хорошо заметной головой с парой усиков и тремя парами челюстей; кроме того, животные этого подтипа обладают трахеями. Трахейнодышащие включают надкласс шестиногих (Hexapoda), разделяющийся на два класса: скрыточелюстных и открыточелюстных насекомых, а также надкласс многоножек (Myriapoda), в состав которых входят классы губоногих, двупарноногих, пауропод и симфил.

1. 6 Лекция № 6 (2 часа).

Тема: «Класс Рыбы. Класс Земноводные. Общая характеристика и систематический обзор»

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Происхождение и эволюция
2. Класс Рыбы. Классификация. Особенности организации представителей разных отрядов.
3. Класс Земноводные. Классификация. Особенности организации представителей разных отрядов.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Считалось, что наиболее древние известные бесчелюстные животные, напоминающие рыб, известны из раннего ордовика (около 450—470 млн. лет назад). Однако в 1999 году в китайской провинции Юньнань были найдены окаменелости рыбообразного существа *Haikouichthys* из группы бесчелюстных возрастом около 530 миллионов лет (ранний кембрий). Возможно, подобные формы были предками всех позвоночных.

Отличием первых рыб от бесчелюстных стала челюсть, производное одной из жаберных дуг. Кроме челюстей, рыбы имеют парные плавники, внутреннее ухо с тремя полукружными каналами и жаберные дуги. Несмотря на появление первых челюстноротых рыб ещё в ордовике, они занимали подчиненное положение вплоть

до девона. Таким образом, рыбы бесчелюстные существовали больше 100 млн лет в условиях преобладания бесчелюстных, в отличие от настоящего времени. Хрящевые рыбы появились на рубеже силура и девона, около 420 млн лет назад, и достигли расцвета в карбоне. Лопастепёрые рыбы обитают в мировых океанах как минимум с девона; не исключено, что они существовали уже в силуре. Guiyu oneiros — самая ранняя известная лопастепёрая рыба^[5].

Более половины всех живущих ныне видов позвоночных, а именно, согласно базе данных FishBase, около 31 тысячи видов, относятся к рыбам. Число признанных видов продолжает меняться вследствие открытий новых видов, а также таксономических ревизий отдельных групп. Ныне живущие рыбы представлены тремя классами: хрящевые рыбы (Chondrichthyes), лопастепёрые (Sarcopterygii) и лучепёрые рыбы (Actinopterygii). Два последних класса составляют группу костных рыб.

2. Класс *Хрящевые рыбы* (Chondrichthyes) представлен обитателями в основном морей и океанов. Насчитывают около 730 видов этих рыб. Наиболее известными представителями этого класса являются акулы и скаты (рис. 33).

Размеры хрящевых рыб составляют от нескольких миллиметров до нескольких метров в длину. Характерными особенностями их являются хрящевой скелет, кожа, покрытая пластиинидными (зубовидными) чешуями, парные конечности — плавники, зубы, покрытые эмалью, 5-7 пар наружных жаберных щелей (у пластинно-жаберных), отсутствие кожных костей и плавательного пузыря. Для большинства хрящевых рыб характерны также поперечный рот и головной мозг прогрессивного строения.

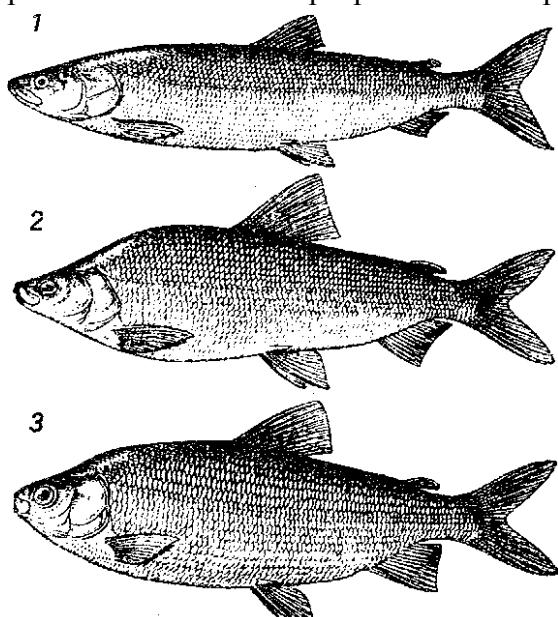


Рис. 34
Костные рыбы:
1 — нельма, 2 — муксун, 3 — чир

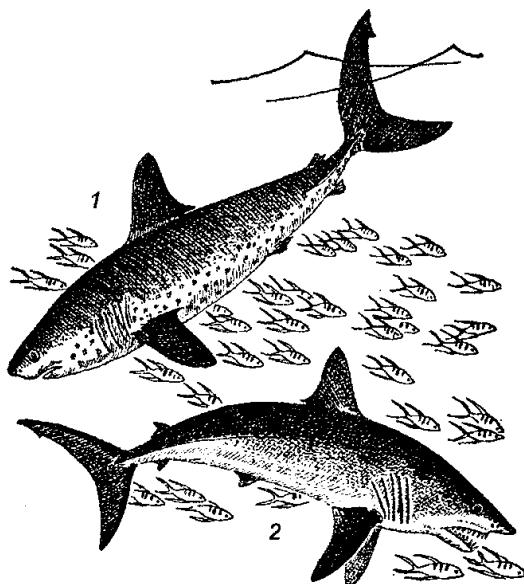


Рис. 33

Хрящевые рыбы:

1 — обыкновенная (атлантическая) сельдевая акула, 2 — северотихоокеанская сельдевая, или лососевая акула

У этих животных размножение происходит путем откладки яиц, яйцеворождения и живорождения.

Хрящевые рыбы имеют некоторое хозяйственное значение. Отдельные виды являются ядовитыми для человека.

Первые хрящевые рыбы обитали в древних морях уже около 300 млн лет назад, современные формы появились около 150 млн лет назад. Предполагают, что они представляют собой боковую филогенетическую ветвь.

Класс *Костные рыбы* (Osteichthyes) в видовом составе довольно многочисленны (около 1500 видов). Являясь обитателями морских и пресных вод (рис. 34), они отличаются от хрящевых рыб тем, что имеют внутренний костный скелет, головные кости (черепную коробку, в которой размещен мозг), покров из

костных чешуи незубовидного типа, плавательный пузырь (или легкое). Тело расчленено на голову, туловище и хвост. Внешние покровы представляют собой кожу.

Размеры костных рыб составляют от нескольких миллиметров до нескольких метров в длину.

Мускулатура имеет сегментарное строение. Развиты специализированные мышцы, приводящие в движение челюсти, глаза и другие органы.

Пищеварительная система представлена ротовым отверстием, ведущим в ротовую полость, пищеводом, желудком и кишкой, заканчивающейся задним проходом. Имеются печень с желчным пузырем и поджелудочная железа (слаборазвитая).

Плавательный пузырь заполнен газовой смесью (кислород, углекислота и азот) и служит гидростатическим аппаратом. Дыхательная система представлена жаберным аппаратом. Кровеносная система состоит из одного круга кровообращения (как у круглоротых). Двухкамерное сердце расположено в передней части полости тела, состоя из предсердия и желудочка. Выделительная система представлена первичными почками. Нервная система характеризуется более прогрессивным развитием по сравнению с круглоротыми, т. к. полушария переднего мозга более развиты. В среднем мозгу есть изгиб, характерный для всех позвоночных. Центры чувств расположены в разных отделах мозга. Из головного мозга выходит 10 пар нервов, начинающихся спинным и брюшным корешками. Вегетативная нервная система представлена двигательными волокнами блуждающего нерва. Она иннервирует все внутренние органы.

Костные рыбы раздельнополы. Оплодотворение внешнее, у некоторых видов внутреннее.

Костные рыбы имеют огромное хозяйственное значение, являясь источником продовольствия, иногда кормом для домашних животных.

Важно отметить, что рыбы некоторых видов служат промежуточными хозяевами для гельминтов, являющихся возбудителями описторхоза, дифиллоботриоза, а также сырьем для получения лекарств (рыбий жир), или являются ядовитыми животными, представляющими опасность для здоровья человека.

Костных рыб классифицируют на подклассы Лопастеперые (*Sarcopterygii*) и Лучеперые (*Actinopterygii*).

3. Класс *Земноводные* (*Amphibia*) объединяет примерно 4000 видов. Земноводные занимают промежуточное положение между водными и наземными животными (рис. 35). Всю жизнь или, по крайней мере, в личиночном состоянии земноводные так или иначе связаны с водой. Они обитают вблизи водоемов, во влажных местах или водоемах во всех районах мира. У них впервые появляется голос. В качестве наземных животных они примитивны, причем их несовершенство отражается на строении и функциях всех их систем органов.

Покровы земноводных представлены голой кожей, покрытой слизью.

Скелет разделен на шейный и крестцовый отделы. В черепе еще сохраняются остатки хрящевой ткани, характерной для кистеперых рыб. Грудной клетки и ребер нет, но уже имеются пятипалые передние и задние конечности, развиты плечевой и тазовый

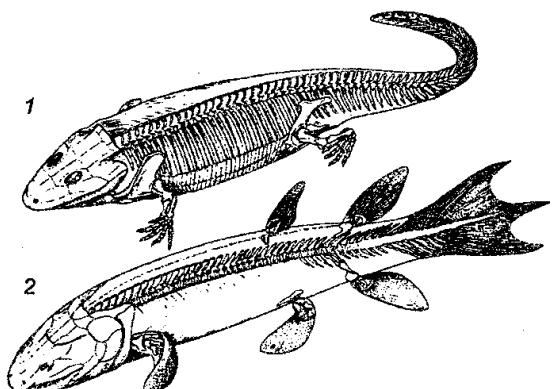


Рис. 35
Земноводные:
1 — древнейший представитель земноводных (*Ichthyostera*), 2 — предполагаемый предок земноводных (кресцоптериговая рыба *Eusthenopteron*)

пояса конечностей.

Мускулатура хорошо развита и состоит из мышц, двигательные функции которых специфичны.

Пищеварительная система состоит из ротовой полости, переходящей в глотку, пищевода, желудка и кишечника, заканчивающегося клоакой. Развит язык. Имеются печень, поджелудочная железа, а также слюнные железы.

Дыхательная система характеризуется тем, что у личиночных форм дыхание осуществляется с помощью жабр, а у взрослых — легкими, которые имеют вид тонкостенных мешков ячеистого строения. Однако дыхательные пути развиты недостаточно. В газообмене принимает участие также и кожа, содержащая большое количество капилляров.

Кровеносная система представлена трехкамерным сердцем, состоящим из двух предсердий и желудочка, артериями, венами и капиллярами. Имеется два круга кровообращения, но артериальная и венозная кровь еще частично смешиваются.

Выделительная система представлена парой примитивных почек в виде продолговатых тел, двумя мочеточниками, мочевым пузырем и клоакой. »

Нервная система состоит из головного мозга, в котором относительно развит продолговатый мозг. От головного мозга отходят 10 пар нервов. Органы чувств очень развиты. В глазах имеются уплощенный хрусталик и выпуклая роговица. Животные хорошо различают запахи. Среднее ухо содержит слуховую kostochku.

Эндокринная система представлена рядом желез внутренней секреции, продукты которых регулируют окраску животных, завершение метаморфоза и другие функции.

Земноводные раздельнополы, их система органов размножения существенно изменена по сравнению с этой системой у рыб. У самцов имеется пара семенников, у самок — пара яичников. Развитие происходит с метаморфозом. Из яиц выходят личинки (в воде), которые развиваются в головастиков.

Хозяйственное значение земноводных ничтожно.

Возникнув в девоне около 300 млн лет назад, они оказались самыми первыми примитивными животными среди наземных позвоночных.

Первые прыгающие лягушки появились около 200 млн лет назад. Предполагают, что предками земноводных являются древние кистеперые рыбы. Парные плавники кистеперых развились в пятипальые конечности земноводных. Покровные кости черепа кистеперых рыб сходны с покровными костями черепа палеозойских земноводных. Предполагают также, что особенности дыхания и передвижения, пригодные для жизни на суше, у предков земноводных появились, когда они были еще настоящими водными животными. Эти особенности, а также отрыв земноводных от воды

И закрепление их на суше возникли, видимо, в связи с изменениями кормовых возможностей. Промежуточной формой между Древними кистеперыми рыбами и современными земноводными являются стегоцефалы, которые произошли от кистеперых рыб и расцвел которых приходился на каменноугольный и пермский периоды. Типичные бесхвостые и хвостатые земноводные появились в верхней юре и среднем меле. Расцвел земноводных имел место в каменноугольном периоде.

1. 7 Лекция № 7 (2 часа).

Тема: «Класс Пресмыкающиеся. Класс Птицы»

1.7.1 Вопросы лекции:

- Происхождение и эволюция

2. Систематический обзор класса Пресмыкающиеся. Особенности организации представителей разных отрядов.

3. Систематический обзор. Особенности организации представителей основных отрядов птиц

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. *Рептилии* произошли от более совершенной ветви палеозойских земноводных - стегоцефалов. Они еще были связаны с водоемами, но обладали подвижностью, значительным развитием головного мозга и, вероятно, имели зачаточный роговой покров на коже. Интерес представляют формы, жившие в каменноугольный период и занимавшие промежуточное положение между земноводными и пресмыкающимися; позвоночник стал прочным за счет окостенения хрящей, наметилось преобразование 2-х первых шейных позвонков (стали подвижными), появились длинные ребра, более сильные конечности, чем у стегоцефалов, - они могли приподнимать туловище над землей. Возвысила из над существующими группами животных и возможность развития яйца в песчаном грунте. Возникновение рептилий способствовали изменения в климате: он стал суще. Считают, что основной предковой группой ископаемых и современных рептилий явились котилозавры, давшие в каменноугольный период начало крокодилоподобным существам, обитавшим в воде. В конце палеозоя и начале мезозоя котилозавры, давшие в каменноугольной период начало крокодилоподобным существам, обитавшим в воде. В конце палеозоя и начале мезозоя котилозавры дивергировали, от них взяли начало более прогрессивные ветви: черепахи и ихтиозавры. Расцвет рептилий начался в триасовый период и длился всю мезозайскую эру. Они полностью приспособились к жизни на суше, распространяясь по всему земному шару. Это были летающие ящерицы (птерозавры), гигантские ящерицы (диплодок - массой 20-25 т и длиной 30 м), динозавры, бронтозавры, игуанодоны. От примитивных котилозавров произошли звероподобные рептилии. В конце мезозоя началось массовое вымирание рептилий, потомки их явились птицы и млекопитающиеся. В кайнозое возникли молодые группы рептилий - ящерицы и змеи. Из древнейших форм в современной фауне сохранились первоящеры (гаттерия), малочисленные виды крокодилов и черепах.

Эволюция птиц началась, согласно традиционным представлениям, в юрском периоде. Согласно этой версии, самым древним из известных видов птиц считается археоптерикс (*Archaeopteryx lithographica*). Птицы в этом случае рассматриваются как специализированные представители теропод, близкие к другим оперённым динозаврам из группы манирапторов, например, дромеозавридам.

Вместе с тем, ряд авторов придерживается альтернативной версии, согласно которой первой достоверной находкой птиц является довольно спорное ископаемое протоавис из позднего триаса. Согласно этой версии, и птицы, и тероподы произошли от одной из более ранних групп архозавров.

В настоящее время выдвинуто несколько различных гипотез происхождения и эволюции птиц, но общепринятой филогении нет.

2. Класс *Пресмыкающиеся* (Reptilia) — это первые настоящие наземные позвоночные. Количество видов в этом классе достигает 7000. Обитают во многих зонах земного шара. Характерной особенностью их является то, что они размножаются на суше яйцами, дышат исключительно легкими, а кожа имеет роговые покрытия. Для яиц характерно наличие защитной оболочки (скорлупы) и большое количество желтка, что уже само по себе означает первое приспособление к жизни на суше. У организмов этого класса развились также оболочки, окружающие эмбрион (одна из этих оболочек есть амнион). Благодаря этим важным репродуктивным приспособлениям пресмыкающихся

относят к амниотам (вместе с птицами и млекопитающими).

У пресмыкающихся получили дальнейшее развитие пятипалые конечности. Впервые у них появляется кора больших полушарий.

Покровы тела представлены кожей, которая покрыта роговыми чешуйками, щитками или пластинками и не содержит слизистых желез. Такие свойства кожи обеспечивают независимость осмотического давления в теле от окружающей среды.

Тело состоит из головы, шеи, туловища, хвоста и конечностей (кроме змей). Скелет характеризуется прогрессивным развитием. Являясь костным, он подразделяется на головной (череп), шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы. Череп у одних видов почти монолитен, (кроме отверстий для глаз, ноздрей и теменного органа), у других дифференцирован на отдельные кости. В шейном отделе позвоночника имеются атлант и эпистрофей, что расширяет двигательные возможности головы. Конечности, которые по строению являются промежуточными между конечностями земноводных и млекопитающих, заканчиваются 5 пальцами.

Скелетная мускулатура намного мощнее, чем у земноводных.

Пищеварительная система значительно дифференцирована. Имеется зачаток слепой кишки.

Дыхательная система представлена трахеей, которая разветвляется на два бронха, входящие в легкие. Последние построены из тонкостенных мешков, имеющих ячеистую структуру. Кожного дыхания уже нет, что привело к усовершенствованию легких в качестве единственного органа дыхания и к участию в дыхании грудной клетки.

Кровеносная система также характеризуется дальнейшим совершенствованием. Сердце трехкамерное, желудочек разделен неполной перегородкой на венозную и артериальную половины. Настоящее четырехкамерное сердце встречается лишь у крокодилов, у которых правый и левый желудочек полностью обособлены, т. е. разделены тонкой перегородкой. У пресмыкающихся два круга кровообращения, но они еще не полностью разделены (даже у крокодилов), в результате чего кровь еще частично смешивается в спинной аорте (как и у земноводных).

Выделительная система представлена парой вторичных тазовых почек (метанефрос) и парой мочеточников, впадающих в клоаку, в которую одновременно открывается и мочевой пузырь. Особенность строения почек заключается в том, что при уменьшении относительной фильтрационной площади клубочков увеличена протяженность канальцев. Осморегулирующая функция почек почти не выражена, т. к. В теле пресмыкающихся нет избытка воды.

Нервная система также характеризуется прогрессивными чертами. В частности, головной мозг имеет черты, характерные для мозга наземных животных. В продолговатом мозгу сформирован изгиб, который обычно встречается у всех амниот. Сформирован также зачаток коры больших полушарий мозга. От головного мозга отходят черепномозговые нервы (12 пар). Характерно более совершенное зрение за счет возможности изменения кривизны хрусталика. В ресничном теле развита поперечно-полосатая мускулатура. В органах слуха увеличена улитка, в слуховой капсуле имеется второе отверстие. Органы обоняния отличаются большой развитостью носовых раковин, развитием вторичного нёба. Очень развит якобсонов орган, обеспечивающий восприятие запаха добычи.

Пресмыкающиеся обладают всеми эндокринными железами, характерными для высших животных. Температура тела пресмыкающихся зависит от среды.

Пресмыкающиеся раздельнополы, характеризуются выраженным половым диморфизмом. Одни пресмыкающиеся являются яйцекладущими, другие —

живородящими. Широко развито яйце-живорождение. Пол генетически детерминируется лишь у некоторых видов ящериц, возможно, у всех змей. Однако у многих пресмыкающихся пол детерминируется не генетически, а факторами внешней среды, в частности, температурой. Например, у многих видов черепах действие высоких температур сопровождается появлением на свет лишь самок, низких температур — только самцов. Обратное положение отмечено у крокодилов и некоторых видов ящериц.

Животных этого класса подразделяют на отряды Чешуйчатые (*Squamata*), Черепахи (*Chelonia*), Крокодилы (*Crocodylia*) и Первоящеры, или Клювоголовые (*Prosauria*, или *Rhyncocephalia*).

Значение змей определяется тем, что многие виды обладают ядовитыми железами и зубами. Хозяйственное значение определяется ценностью их кожи. Черепахи имеют хозяйственное значение, поскольку некоторые виды и их яйца съедобны. Крокодилы тоже имеют хозяйственное значение, но опасны в качестве хищников, нападающих на человека.

Пресмыкающиеся входят в главный ствол эволюции, являясь предковыми формами птиц и млекопитающих. Древнейшими пресмыкающимися были котилозавры, которые произошли от стегоцефалов в каменноугольном периоде. Развитие котилозавров дало начала нескольким эволюционным ветвям (ихтиозаврам, плезиозаврам). В качестве слепой боковой группы отделились анапсиды, современными потомками которых являются черепахи, возникшие в триасе.

Важным событием в эволюции пресмыкающихся было появление малых пресмыкающихся (диапсид), череп которых имел два отверстия в височной области. Одним из потомков этих пресмыкающихся является относительно мало модифицированная сейчас гаттерия. Ящерицы и змеи развились из предковых форм диапсид в результате дальнейшей модификации черепа. Другие диапсидные формы дали начало археозаврам («правящим рептилиям»), потомками которых являются крокодилы, появившиеся в конце триаса. В мезозое эта группа была процветающей в виде динозавров и летающих пресмыкающихся. Одна из ветвей диапсид могла быть предковой для птиц.

Предполагают, что очень ранняя боковая ветвь из ствола древних котилозавров дала линию, ведущую к терапсидам, представляющим собой пресмыкающихся, напоминающих млекопитающих. Остатки этих животных обнаруживают в перми и триасе. Они являются мостом между рептилиями и млекопитающими, первые из которых появились в конце триаса.

3. Класс *Пресмыкающиеся* (*Reptilia*) — это первые настоящие наземные позвоночные. Количество видов в этом классе достигает 7000. Обитают во многих зонах земного шара. Характерной особенностью их является то, что они размножаются на суше яйцами, дышат исключительно легкими, а кожа имеет роговые покрытия. Для яиц характерно наличие защитной оболочки (скорлупы) и большое количество желтка, что уже само по себе означает первое приспособление к жизни на суше. У организмов этого класса развились также оболочки, окружающие эмбрион (одна из этих оболочек есть амнион). Благодаря этим важным репродуктивным приспособлениям пресмыкающихся относят к амниотам (вместе с птицами и млекопитающими).

У пресмыкающихся получили дальнейшее развитие пятипалые конечности. Впервые у них появляется кора больших полушарий.

Покровы тела представлены кожей, которая покрыта роговыми чешуйками, щитками или пластинками и не содержит слизистых желез. Такие свойства кожи обеспечивают независимость осмотического давления в теле от окружающей среды.

Тело состоит из головы, шеи, туловища, хвоста и конечностей (кроме змей). Скелет характеризуется прогрессивным развитием. Являясь костным, он подразделяется на

головной (череп), шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы. Череп у одних видов почти монолитен, (кроме отверстий для глаз, ноздрей и теменного органа), у других дифференцирован на отдельные кости. В шейном отделе позвоночника имеются атлант и эпистрофей, что расширяет двигательные возможности головы. Конечности, которые по строению являются промежуточными между конечностями земноводных и млекопитающих, заканчиваются 5 пальцами.

Скелетная мускулатура намного мощнее, чем у земноводных.

Пищеварительная система значительно дифференцирована. Имеется зачаток слепой кишки.

Дыхательная система представлена трахеей, которая разветвляется на два бронха, входящие в легкие. Последние построены из тонкостенных мешков, имеющих ячеистую структуру. Кожного дыхания уже нет, что привело к усовершенствованию легких в качестве единственного органа дыхания и к участию в дыхании грудной клетки.

Кровеносная система также характеризуется дальнейшим совершенствованием. Сердце трехкамерное, желудочек разделен неполной перегородкой на венозную и артериальную половины. Настоящее четырехкамерное сердце встречается лишь у крокодилов, у которых правый и левый желудочек полностью обособлены, т. е. разделены тонкой перегородкой. У пресмыкающихся два круга кровообращения, но они еще не полностью разделены (даже у крокодилов), в результате чего кровь еще частично смешивается в спинной аорте (как и у земноводных).

Выделительная система представлена парой вторичных тазовых почек (метанефрос) и парой мочеточников, впадающих в клоаку, в которую одновременно открывается и мочевой пузырь. Особенность строения почек заключается в том, что при уменьшении относительной фильтрационной площади клубочков увеличена протяженность канальцев. Осморегулирующая функция почек почти не выражена, т. к. В теле пресмыкающихся нет избытка воды.

Нервная система также характеризуется прогрессивными чертами. В частности, головной мозг имеет черты, характерные для мозга наземных животных. В продолговатом мозгу сформирован изгиб, который обычно встречается у всех амниот. Сформирован также зачаток коры больших полушарий мозга. От головного мозга отходят черепномозговые нервы (12 пар). Характерно более совершенное зрение за счет возможности изменения кривизны хрусталика. В ресничном теле развита поперечно-полосатая мускулатура. В органах слуха увеличена улитка, в слуховой капсуле имеется второе отверстие. Органы обоняния отличаются большой развитостью носовых раковин, развитием вторичного нёба. Очень развит якобсонов орган, обеспечивающий восприятие запаха добычи.

Пресмыкающиеся обладают всеми эндокринными железами, характерными для высших животных. Температура тела пресмыкающихся зависит от среды.

Пресмыкающиеся раздельнополы, характеризуются выраженным половым диморфизмом. Одни пресмыкающиеся являются яйцекладущими, другие — живородящими. Широко развито яйце-живорождение. Пол генетически детерминируется лишь у некоторых видов ящериц, возможно, у всех змей. Однако у многих пресмыкающихся пол детерминируется не генетически, а факторами внешней среды, в частности, температурой. Например, у многих видов черепах действие высоких температур сопровождается появлением на свет лишь самок, низких температур — только самцов. Обратное положение отмечено у крокодилов и некоторых видов ящериц.

Животных этого класса подразделяют на отряды Чешуйчатые (*Squamata*), Черепахи (*Chelonia*), Крокодилы (*Crocodylia*) и Первоящеры, или Клювоголовые (*Prosauria*, или

Rhyncocephalia).

Значение змей определяется тем, что многие виды обладают ядовитыми железами и зубами. Хозяйственное значение определяется ценностью их кожи. Черепахи имеют хозяйственное значение, поскольку некоторые виды и их яйца съедобны. Крокодилы тоже имеют хозяйственное значение, но опасны в качестве хищников, нападающих на человека.

Пресмыкающиеся входят в главный ствол эволюции, являясь предковыми формами птиц и млекопитающих. Древнейшими пресмыкающимися были котилозавры, которые произошли от стегоцефалов в каменноугольном периоде. Развитие котилозавров дало начала нескольким эволюционным ветвям (ихтиозаврам, плезиозаврам). В качестве слепой боковой группы отделились анапсиды, современными потомками которых являются черепахи, возникшие в триасе.

Важным событием в эволюции пресмыкающихся было появление малых пресмыкающихся (диапсид), череп которых имел два отверстия в височной области. Одним из потомков этих пресмыкающихся является относительно мало модифицированная сейчас гаттерия. Ящерицы и змеи развились из предковых форм диапсид в результате дальнейшей модификации черепа. Другие диапсидные формы дали начало археозаврам («правящим рептилиям»), потомками которых являются крокодилы, появившиеся в конце триаса. В мезозое эта группа была процветающей в виде динозавров и летающих пресмыкающихся. Одна из ветвей диапсид могла быть предковой для птиц.

Предполагают, что очень ранняя боковая ветвь из ствола древних котилозавров дала линию, ведущую к терапсидам, представляющим собой пресмыкающихся, напоминающих млекопитающих. Остатки этих животных обнаруживаются в перми и триасе. Они являются мостом между рептилиями и млекопитающими, первые из которых появились в конце триаса.

1. 8 Лекция № 8 (2 часа).

Тема: «Класс Млекопитающие»

1.8.1 Вопросы лекции:

1. Происхождение и эволюция. Классификация
2. Особенности организации как наиболее высокоорганизованных позвоночных животных
3. Характеристика основных отрядов и важнейших представителей. Роль млекопитающих в биоценозах.

1.8.2 Краткое содержание вопросов:

1. Происхождение млекопитающих обычно объясняют возникновением их от терапсид (древних палеозойских рептилий) в позднем триасе. Многие зоологи считают, что млекопитающие имеют по-лифилетический генез, т. е. каждый подкласс млекопитающих имеет отдельного терапсидного предка. Обладая высокоразвитой нервной системой и другими свойствами, млекопитающие выделились из позвоночных в качестве класса, завоевавшего сушу. Расцвет плацентарных приходится на палеоцен (55-65 млн лет назад). Начиная с третичного периода, они являются преобладающей (процветающей) формой жизни на Земле (рис. 38).

2. Класс *Млекопитающие*, или *Звери* (*Mammalia*) — это наиболее организованные, в основном наземные позвоночные животные, находящиеся на высшей стадии развития и обитающие во всех географических зонах. Они представляют собой современную процветающую группу животных. В этом классе насчитывают около 3200 видов.

Для млекопитающих характерен ряд особенностей. Их детеныши выкармливаются

молоком, которое вырабатывается специальными молочными железами. Плод развивается в матке. Благодаря совершенному развитию нервной системы и механизмов терморегуляции у них поддерживается постоянная температура тела, обеспечивающая их активность в любых климатических условиях.

Имеют волосяной или шерстный покров. Масса отдельных особей составляет от 2 г (землеройка-малютка) до 150 тонн (синий кит).

Покровы тела представлены кожей, которая состоит из многослойного эпидермиса и кориума, построенного из волокнистой соединительной ткани. Кожа снабжена многими потовыми и сальными железами. В подкожной клетчатке содержатся жировые клетки. Роговыми образованиями кожи являются волосы, ногти, когти, рога и копыта. У всех млекопитающих имеются молочные железы, которые представляют собой видоизмененные потовые железы.

Осевой скелет характерен четким разделением позвоночника на шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы. Количество шейных позвонков постоянно, у атланта на передней стороне имеются две поверхности. Скелет конечностей очень прочен. Бедренные кости выдерживают очень большие нагрузки, которые у некоторых видов достигают до 1500-2000 кг. Мышечная система очень развита, состоя из множеств специализированных мышц.

Пищеварительная система имеет все отделы, заканчиваясь самостоятельным заднепроходным отверстием. Развиты зубы (кроме отдельных видов, включая китообразных), среди которых различают резцы, клыки и коренные. По характеру пищи, используемой для кормления, различают растительноядных и плотоядных млекопитающих.

Дыхательная система представлена легкими, трахеей, бронхами, бронхиолами, альвеолами.

Кровеносная система очень совершенна. Сердце четырехкамерное, имеются два круга кровообращения, левая дуга аорты. Зрелые эритроциты лишены ядер.

Выделительная система характеризуется тем, что мочевой пузырь открывается в мочеиспускательный канал. Почки парные, отходящие от них мочеточники открываются в мочевой пузырь.

Нервная система достигает вершины в своем развитии. Особо развиты полушария головного мозга, извилины и борозды в коре головного мозга, мозжечок. Очень развиты органы чувств. Орган слуха состоит из наружного уха, наружного прохода, трех слуховых косточек и звуковоспринимающего аппарата. Обоняние связано с развитием пластинчатых носовых раковин и носового лабиринта. Развиты зрение и осязание.

Железы внутренней секреции очень развиты.

Размножение половое, половые железы у особей обоих полов парные. Выражен половой диморфизм. Оплодотворение внутреннее.

3. Млекопитающих классифицируют на подклассы Первозвани (Prototheria) с отрядом Однопроходные (Monotremata) и Настоящие звери (Theria) с инфраклассами Низшие звери (Metatheria) и Высшие звери (Eutheria) с большим количеством отрядов.

Однопроходные (утконос, ехидна, проехидна) являются обитателями Австралии и характеризуются тем, что подобно пресмыкающимся, они откладывают яйца.

Низшие звери, или Сумчатые (кенгуру, сумчатый волк, сумчатый крот и другие), являются обитателями Австралии и Южной Америки. Не имея плаценты, рожденных детенышей вынашивают в сумке.

Высшие звери являются плацентарными животными. Они чрезвычайно разнообразны (насекомоядные, рукокрылые, грызуны, хищные, ластоногие, китообразные,

непарно- и парнокопытные, хоботные, приматы и другие). В эмбриональном онтогенезе питание плодов происходит через плаценту, детеныши рождаются развитыми, характеризуются двойной сменой зубов.

Для млекопитающих характерно чрезвычайное разнообразие в образе жизни. Различают наземных, подземных, водных и даже летающих животных (рукокрылых).

Роль млекопитающих в жизни человека, который сам относится к млекопитающим, чрезвычайно велика и разнообразна. Ее невозможно переоценить. Многие из них, особенно домашние животные, имеют огромное хозяйственное значение, являясь источником продовольствия для человека и сырья для промышленности. Значительное количество видов имеет промысловое значение. Например, основу пушной добычи составляет около 20 видов. Поскольку млекопитающие болеют общими с человеком заболеваниями, служат хозяевами паразитов или являются природными резервуарами возбудителей ряда трансмиссивных заболеваний человека, то очень велико их медицинское значение.

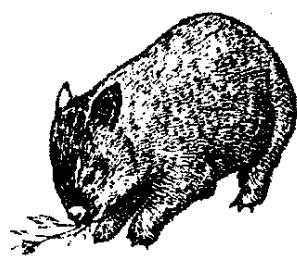
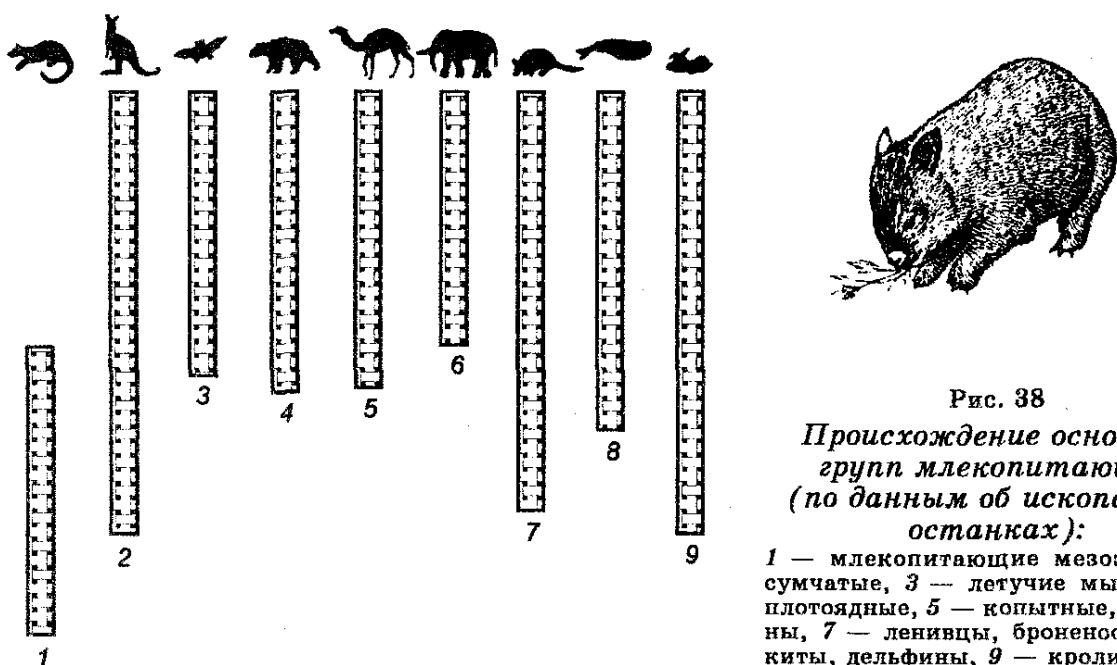


Рис. 38
Происхождение основных групп млекопитающих (по данным об ископаемых останках):

1 — млекопитающие мезозоя, 2 — сумчатые, 3 — летучие мыши, 4 — плотоядные, 5 —копытные, 6 — слоны, 7 — ленивцы, броненосцы, 8 — киты, дельфины, 9 — кролики

1. 9 Лекция № 9 (2 часа).

Тема: «Предмет, задачи, цели, содержание экологии»

1.9.1 Вопросы лекции:

1. Предмет и задачи дисциплины
2. Структура современной экологии
3. Связь экологии с другими науками

1.9.2 Краткое содержание вопросов:

1. Живые организмы связаны между собой не только происхождением, но и различными отношениями в процессе их жизни. Кроме того, они связаны и с окружающей их средой (неживой природой). Изучение закономерностей взаимоотношений организмов между собой и с окружающей их средой является задачей науки, впервые названной в 1866 г. Э. Гек-келем в его основном труде «Всеобщая морфология» экологией (от греч. oikos — жилище, logos — наука).

Однако в качестве самостоятельной науки экология стала лишь в XX в. В наше

время экология стала чрезвычайно дифференциированной наукой. Ее классифицируют в основном на общую экологию, физиологическую экологию, экологию поведения, экологию популяций и сообществ, экологию экологических систем, а также экологию ландшафтов и статистическую экологию. Задачами общей экологии являются изучение закономерностей существования живых существ во времени и пространстве, численности организмов, круговорота веществ и энергии с участием живых организмов, а также изучение форм взаимодействия организмов между собой и с факторами среды. Задачей экологии поведения является изучение поведенческих реакций организмов (выбор брачных партнеров, других отношений к организмам своего вида, выбор пищи и т. д.) в разных экологических условиях. Задачей экологии популяций является изучение частоты рождаемости и смертности в популяциях, динамики и особенностей регуляции их численности, а также процессов конкуренции, хищничества, мутуализма и других форм взаимоотношений между разными организмами.

Задачей экологии сообществ является изучение групп организмов разных видов, обитающих на определенной территории, а также факторов, определяющих видовое разнообразие и взаимодействие между видами в сообществах. Задачей экологии экосистем является изучение организмов в экологических системах с акцентом на абиотические факторы, действующие в этих системах. Кроме того, эта экология изучает закономерности круговорота веществ и энергии в экологических системах. Задачей экологии ландшафтов является изучение экологических закономерностей на различных ландшафтных территориях (садах, парках). Задачей статистической экологии является изучение закономерностей распределения организмов. Нельзя не отметить, что границы между этими разделами экологии довольно размыты.

В совокупности интерес всех экологических наук составляет ряд принципиальных вопросов. В частности, ими являются вопросы о причинах распространения видов, о причинах и механизмах варьирования среды во времени и пространстве, о механизмах влияния организмов на среду и об «ответах» организмов на изменения среды. Далее интересом экологии является познание механизмов изменения сообществ организмов во времени и пространстве и связей между разными экологическими системами. Наконец, задачей экологии является изучение круговорота веществ и энергии в разных экологических системах и нахождение путей допустимой интенсификации этих круговоротов.

Научно-технический прогресс выдвинул на первое место экологию человека и по-новому определил ее содержание. Экологию человека сейчас следует рассматривать в качестве науки о реакциях человека на факторы среды обитания, с одной стороны, и о путях и результатах воздействий самого человека на среду обитания, с другой. Далее, в содержание современной экологии входят также вопросы, касающиеся индивидуумов как самостоятельных экологических систем с их микробными и другими биоценозами, внутрипопуляционных общественных отношений в связи с окружающей средой и во взаимодействии с окружающей средой. Продолжая эту мысль, можно сказать далее, что экология человека становится, по существу, социальной экологией, предметом изучения которой служат производственные отношения и их взаимодействие с абиотическими и биотическими факторами среды.

Особой задачей всех разделов экологии в связи с научно-техническим прогрессом является необходимость предсказаний последствий деятельности человека в биосфере.

2. В настоящее время экология **разделилась на ряд научных отраслей и дисциплин**, подчас далеких от первоначального понимания экологии как биологической науки об отношениях живых организмов с окружающей средой. Однако в основе всех

современных направлений экологии лежат фундаментальные идеи **биоэкологии**, которая сегодня представляет собой совокупность различных научных направлений. Так, например, выделяют **аутэкологию**, исследующую индивидуальные связи отдельного организма со средой; **популяционную экологию**, занимающуюся отношениями между организмами, которые относятся к одному виду и живут на одной территории; **синэкологию**, комплексно изучающую группы, сообщества организмов и их взаимосвязи в природных системах (экосистемах).

Современная экология представляет собой комплекс научных дисциплин. Базовой является **общая экология**, изучающая основные закономерности взаимоотношений организмов и условий среды. **Теоретическая экология** исследует общие закономерности организации жизни, в том числе в связи с антропогенным воздействием на природные системы.

Прикладная экология изучает механизмы разрушения биосферы человеком и способы предотвращения этого процесса, а также разрабатывает принципы рационального использования природных ресурсов. Прикладная экология базируется на системе законов правил и принципов теоретической экологии. Из прикладной экологии выделяются следующие научные направления.

Экология биосфера, изучающая глобальные изменения, происходящие на нашей планете в результате воздействия хозяйственной деятельности человека на природные явления.

Промышленная экология, изучающая влияние выбросов предприятий на окружающую среду и возможности уменьшения этого влияния путем совершенствования технологий и очистных сооружений.

Сельскохозяйственная экология, изучающая способы получения сельскохозяйственной продукции без истощения ресурсов почвы при сохранении окружающей среды.

Медицинская экология, изучающая болезни человека, связанные с загрязнением окружающей среды.

Геоэкология, изучающая строение и механизмы функционирования биосферы, связь и взаимосвязь биосферных и геологических процессов, роль живого вещества в энергетике и эволюции биосферы, участие геологических факторов в возникновении и эволюции жизни на Земле.

Математическая экология моделирует экологические процессы, т.е. изменения в природе, которые могут произойти при изменении экологических условий.

Экономическая экология разрабатывает экономические механизмы рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Юридическая экология разрабатывает систему законов, направленных на защиту природы.

Инженерная экология - сравнительно новое направление экологической науки, изучает взаимодействия техники и природы, закономерности формирования региональных и локальных природно-технических систем и способы управления ими в целях защиты природной среды и обеспечения экологической безопасности. Она обеспечивает соответствие техники и технологии промышленных объектов экологическим требованиям

Социальная экология возникла совсем недавно. Лишь в 1986 г. во Львове состоялась первая конференция, посвященная проблемам этой науки. Наука о «доме», или месте обитания социума (человека, общества), изучает планету Земля, а также космос — как жизненную среду социума.

Экология человека - часть социальной экологии, рассматривающая взаимодействие человека как биосоциального существа с окружающим миром.

Валеология - одно из новых самостоятельных ответвлений экологии человека - **наука о качестве жизни и здоровье.**

Синтетическая эволюционная экология — новая научная дисциплина, включающая частные направления экологии — общую, био-, гео- и социальную.

3. Экология, как комплексная дисциплина, тесно связана с другими естественными и общественными науками (рисунок 1.1). Экологическая трактовка необходима при решении определенных задач в области ботаники, зоологии, физиологии, морфологии, систематики, биогеографии, эволюционного учения, генетики, биотехнологии, поскольку любые биологические исследования в той или иной степени изучают жизнь растений и животных в природных условиях.

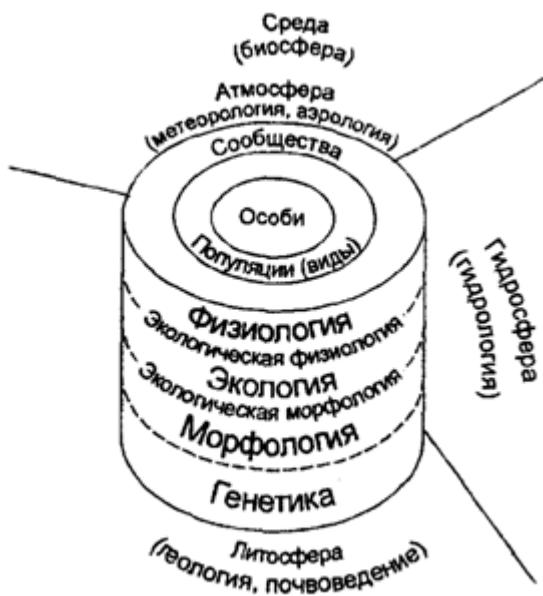


Рисунок 1.1 – Положение экологии среди других биологических наук (по А. С. Степановских, 2003)

Экология развивается на природоведческих условиях, вбирает новейшие достижения точных наук – математики, физики, химии, обогащая их, в свою очередь, представлениями о единстве, взаимосвязи живого и неживого. Экология тесно соприкасается с ландшафтovедением – отраслью физической географии, объектами исследования которой являются сложные природные и природноантропогенные образования. Взаимосвязь между физической географией и экологией нашла отражение в становлении геэкологии (ландшафтной экологии, или экологии ландшафтов). Экология связана и с природопользованием, служит научной основой рационального использования и охраны природных ресурсов. Современная экология анализирует природные условия (факторы) существования живых организмов, включая человека, и их изменения под влиянием разнообразных преобразующих или разрушающих антропогенных воздействий. Природопользование как область прикладной экологии изучает закономерности антропогенной динамики природных процессов в их сложной взаимосвязи, определяет значение этой динамики для человека, обосновывает рациональное использование природных ресурсов и разрабатывает способы сохранения и восстановления их количественных и качественных особенностей, важных для человека современного и для будущих поколений.

1. 10 Лекция № 10 (2 часа).

Тема: «Учение о биосфере»

1.10.1 Вопросы лекции:

1. Общее представление о биосфере
2. Границы биосферы
3. Принципы, положенные в основу учения о биосфере

1.10.2 Краткое содержание вопросов:

1. Биосфера (от др.-греч. βίος — жизнь и σφαῖρα — сфера, шар) — оболочка Земли, заселённая живыми организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности; «плёнка жизни»; глобальная экосистема Земли.

Биосфера — оболочка Земли, заселённая живыми организмами и преобразованная ими. Биосфера начала формироваться не позднее, чем 3,8 млрд лет назад, когда на нашей планете стали зарождаться первые организмы. Она проникает во всю гидросферу, верхнюю часть литосферы и нижнюю часть атмосферы, то есть населяет экосферу. Биосфера представляет собой совокупность всех живых организмов. В ней обитает более 3 000 000 видов растений, животных, грибов и бактерий. Человек тоже является частью биосферы, его деятельность превосходит многие природные процессы и, как сказал В. И. Вернадский: «Человек становится могучей геологической силой».

Французский учёный-естественноиспытатель Жан Батист Ламарк в начале XIX в. впервые предложил концепцию биосферы, ещё не введя даже самого термина. Термин «биосфера» был предложен австрийским геологом и палеонтологом Эдуардом Зюссом в 1875 году^[1].

Целостное учение о биосфере создал биогеохимик и философ В. И. Вернадский. Он впервые отвёл живым организмам роль главнейшей преобразующей силы планеты Земля, учитывая их деятельность не только в настоящее время, но и в прошлом.

Существует и другое, более широкое определение: Биосфера — область распространения жизни на космическом теле. При том, что существование жизни на других космических объектах, помимо Земли пока неизвестно, считается, что биосфера может распространяться на них в более скрытых областях, например, в литосферных полостях или в подлёдных океанах. Так, например, рассматривается возможность существования жизни в океане Европы — спутника Юпитера.

2. Живые организмы неравномерно распространены в геологических оболочках Земли: литосфере, гидросфере и атмосфере (рис. 1). Поэтому биосфера сейчас включает верхнюю часть литосферы, всю гидросферу и нижнюю часть атмосферы.

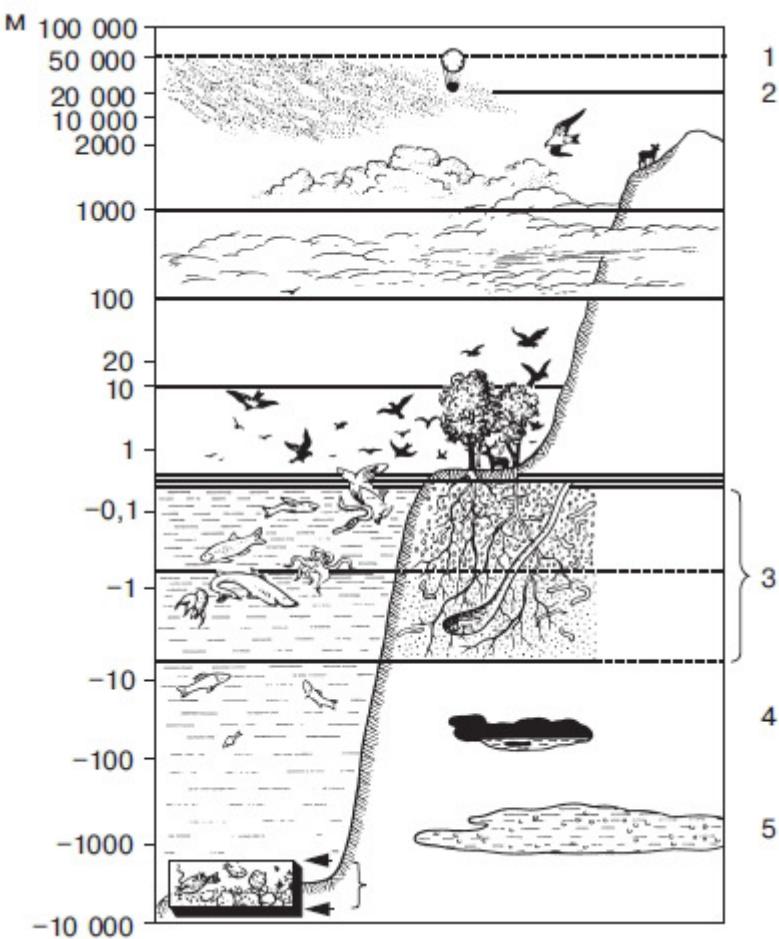


Рис. 1. Область распространения организмов в биосфере: 1 — уровень озонового слоя, задерживающего жесткоультрафиолетовое излучение; 2 — граница снегов; 3 — почва; 4 — животные, обитающие в пещерах; 5 — бактерии в нефтяных скважинах

Литосфера это верхняя твердая оболочка Земли. Ее толщина колеблется в пределах 50–200 км. Распространение жизни в ней ограничено и резко уменьшается с глубиной. Подавляющее количество видов сосредоточено в верхнем слое, имеющем толщину в несколько десятков сантиметров. Некоторые виды проникают в глубину на несколько метров или десятков метров (роющие животные — кроты, черви; бактерии; корни растений). Наибольшая глубина, на которой были обнаружены некоторые виды бактерий, составляет 3–4 км (в подземных водах и нефтеносных горизонтах). Распространению жизни в глубь литосферы препятствуют различные факторы. Проникновение растений невозможно из-за отсутствия света. Для всех форм жизни существенными препонами служат и возрастающие с глубиной плотность среды и температура. В среднем температурный прирост составляет около 3 °С на каждые 100 м. Именно поэтому нижней границей распространения жизни в литосфере считают трехкилометровую глубину, (где температура достигает около +100 °С).

Гидросфера — водная оболочка Земли, представляет собой совокупность океанов, морей, озер и рек. В отличие от литосферы и атмосферы она полностью освоена живыми организмами. Даже на дне Мирового океана, на глубинах около 12 км, были обнаружены разнообразные виды живых существ (животные, бактерии). Однако основная масса видов обитает в гидросфере в пределах 150–200 м от поверхности. Это связано с тем, что до такой глубины проникает свет. А следовательно, в более низких горизонтах невозможно существование растений и многих видов, зависящих в питании от растений. Распространение организма на больших глубинах обеспечивается за счет постоянного

«дождя» экскрементов, остатков мертвых организмов, падающих из верхних слоев, а также хищничества. Гидробионты обитают как в пресной, так и в соленой воде и по месту обитания делятся на 3 группы:

1) планктон — организмы, живущие на поверхности водоемов и пассивно передвигающиеся за счет движения воды;

2) нектон — активно передвигающиеся в толще воды;

3) бентос — организмы, обитающие на дне водоемов или зарывающиеся в ил.

Атмосфера — газовая оболочка Земли, имеющая определенный химический состав: около 78 % азота, 21 — кислорода, 1 — аргона и 0,03 % углекислого газа. В биосферу входят лишь самые нижние слои атмосферы. Жизнь в них не может существовать без непосредственной связи с литосферой и гидросферой. Крупные древесные растения достигают нескольких десятков метров в высоту, располагая вверх свои кроны. На сотни метров поднимаются летающие животные — насекомые, птицы, летучие мыши. Некоторые виды хищных птиц поднимаются на 3–5 км над поверхностью Земли, выискивая свою добычу. Наконец, восходящими воздушными потоками пассивно заносятся на десятки километров вверх бактерии, споры растений, грибов, семена. Однако все перечисленные летающие организмы или занесенные бактерии лишь временно находятся в атмосфере. Нет организмов, постоянно живущих в воздухе.

Верхней границей биосферы принято считать озоновый слой, располагающийся на высоте от 30 до 50 км над поверхностью Земли. Он защищает все живое на нашей планете от мощного ультрафиолетового солнечного излучения, в значительной мере поглощая эти лучи. Выше озона существование жизни невозможно.

3. В основу учения о биосфере положены важные принципы о существующих в природе взаимосвязях. Эти взаимосвязи долгое время не учитывались человеком в его деятельности. Ф. Энгельс в книге «Дialectика природы» писал: «Людям, которые в Месопотамии, Греции, Малой Азии, других местах выкорчевывали леса, чтобы получить таким путем пахотную землю, и не снилось, что они этим положили начало нынешнему запустению этих стран, лишив их, вместе с лесами, центров скопления и сохранения влаги. Когда альпийские итальянцы вырубали на южном склоне гор хвойные леса, так заботливо охраняемые на северном, они не предвидели, что этим подрезают корни высокогорного скотоводства в своей области; еще меньше они предвидели, что этим они на большую часть года оставят без воды свои горные источники, с тем чтобы в период дождей эти источники могли изливаться на равнину тем более бешеные потоки».

Чтобы выявить существующие в природе взаимосвязи, часто требуются длительные наблюдения. Это обусловлено медленностью процессов взаимодействия и многочисленностью звеньев цепи в элементах природы. Сведения о существующих в природе взаимосвязях постепенно накапливались, и в конце 19 века появились глубокие обобщения. В. В. Докучаев в работе «Учение о зонах природы», других работах заложил основы комплексной науки, предметом которой стала та вековечная и закономерная связь, какая существует между силами, телами и явлениями природы. Согласно этому учению, к природе следует подходить как к единому целому, как к комплексу, все части которого тесно связаны друг с другом. Изменения хотя бы одного из элементов этого комплекса вызывают изменения в других его частях и, как следствие, комплекса в целом. Данные положения составляют основу закона о всеобщей взаимосвязи и взаимозависимости предметов и явлений в природе. Взаимосвязь явлений и предметов служит основой равновесия, устойчивости биосферы. В основе взаимосвязи элементов природы лежит миграция химических элементов всех сред. Миграция химических элементов в биосфере связана с жизнедеятельностью живых организмов — их дыханием, питанием,

размножением, смертью и разложением. Ведущее значение имеет миграция элементов, связанная с образованием растительного покрова и разложением мертвых остатков организмов, т. е. обмен веществ между живыми организмами и средой обитания. Живые организмы являются главным фактором миграции химических элементов. В. И. Вернадский отмечал, что на земной поверхности нет химической силы более постоянно действующей, а поэтому более могущественной по своим конечным последствиям, чем организмы, взятые в целом. Захватывая энергию Солнца, живое вещество создает химические соединения, при распадении которых эта энергия освобождается в форме,ющей производить химическую работу. Благодаря деятельности организмов образуются почва и кора выветривания, формируется химический состав подземных и поверхностных вод, определяется состав атмосферы.

1. 11 Лекция № 11 (2 часа).

Тема: «Абиотические факторы»

1.11.1 Вопросы лекции:

1. Важнейшие абиотические факторы и адаптации к ним организмов
2. Закономерности действия экологических факторов на организм.
3. Понятие экологического оптимума,

пессимума и пластичности

1.11.2 Краткое содержание вопросов:

1. Абиотическое содержание среды определяется климатическими, почвенными и водными условиями. Поэтому в соответствии с одной из популярных классификаций абиотические факторы среды классифицируют на физические (температура, свет, влажность, барометрическое давление), химические (состав атмосферы, органические и минеральные вещества почвы, pH почвы и др.) и механические факторы (рельеф местности, движения почвы и воды, ветер, оползни и др.). Значение этих факторов состоит в том, что они существеннейшим образом определяют распространение видов, т. е. они определяют ареал видов, под которым понимают географическую зону, являющуюся местом обитания (распространения) организмов того или иного вида.

Для живых организмов характерен диапазон переносимости действия абиотических факторов, причем это определяется их нормой реакции. Одни организмы способны переносить колебания факторов среды в очень широких пределах. Они получили название эв-рибионтных организмов (от греч. eurus — широкий). Другие выдерживают влияние абиотических факторов в очень узких пределах. Их называют стенобионтными организмами (от греч. stenos — узкий). Эврибионтные и стенобионтные организмы встречаются как среди растений, так, и среди животных.

2. *Физические факторы* составляют значительную часть абиотических факторов. Особое значение принадлежит температуре, поскольку она является важнейшим фактором, ограничивающим жизнь. Различают термические пояса — тропический, субтропический, умеренный и холодный, к которым приурочена жизнь организмов в тех или иных температурных условиях. Верхний и нижний уровни температурного диапазона

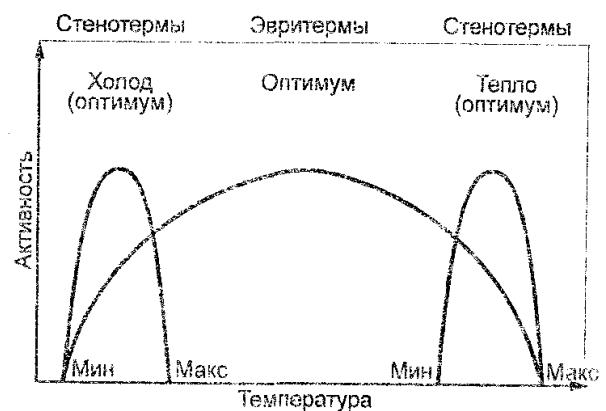


Рис. 202
Эвритермные
и стенотермные организмы

легальны для организмов. Температуру, которая благоприятна для жизни организмов, называют оптимальной. Большинство организмов способно к жизни в диапазоне от 0° до 50°C.

На основе способности организмов существовать в условиях разных температур их классифицируют на эвритеческие организмы, которые способны существовать в условиях значительных колебаний температур, и стено-термные организмы, которые могут существовать лишь в узком диапазоне температур (рис. 202). Эвритеческие организмы являются организмами, обитающими в основном в условиях континентального климата. Примером их являются животные многих видов, обитающие в пресных водоемах и способные выдерживать как промерзание воды, так и ее нагревание до 40-45 С. Эвритеческие организмы выдерживают самые жесткие температурные условия. Например, личинки многих двукрылых могут жить в воде при температуре 50°C. В горячих источниках (гейзерах) при 85 °С и более обитают многие виды бактерий, водорослей, гельминтов. С другой стороны, арктические виды бактерий и водорослей обитают в очень холодной морской воде. Для многих эвритеческих организмов характерна способность впадать в состояние оцепенения, если действие температурного фактора «ужесточается». В этом состоянии резко снижается уровень обмена веществ. Примерами оцепенения являются оцепенение насекомых или рыб при значительном падении температуры. У млекопитающих (медведи, барсуки и др.) оцепенение проявляется в виде зимней спячки, когда резко снижается обмен веществ, но температура тела при этом падает незначительно.

От оцепенения следует отличать анабиоз (от греч. ana — вновь, bios — жизнь, anabiosis — оживление), который представляет собой явление, заключающееся в том, что у организмов под влиянием разных причин может резко снижаться уровень обмена веществ вплоть до отсутствия видимых признаков жизни. Например, у растений высушенные семена сохраняют всхожесть в течение многих лет. Инцистирование инфузорий позволяет сохраняться им живыми до 6 лет, а яйца *Diaptomus sanguires* сохраняются свыше 300 лет.

Стено-термные организмы встречаются как среди животных, так и растений. Например, многие морские животные способны выдерживать повышение температуры лишь до 30°C. Некоторые кораллы выживают при температуре воды не более 21°C.

Многие виды животных способны или неспособны к собственной терморегуляции, т. е. поддерживать постоянную температуру. По этому признаку их делят на пойкилотермных (от греч. poikiloi — различный, переменный и therme — жар) и гомойотермных (от греч. homoios — равный и therme — жар). Первым присуща непостоянная температура, тогда как вторым — постоянная. Гомойотермные являются млекопитающие и некоторые виды птиц. Они способны к терморегуляции, которая обеспечивается физическими и химическими путями. Физическая терморегуляция осуществляется за счет накапливания подкожного жирового слоя, ведущего к сохранению тепла, или за счет учащенного дыхания. Химический путь терморегуляции заключается в потоотделении. Пойкилотермными являются все организмы, кроме млекопитающих и нескольких видов птиц. Температура их тела приближается к температуре среды. Лишь некоторые виды этих животных способны к изменению температуры своего тела, притом в определенных условиях. Например, этой способностью обладают тунцы. Важным для пойкилотермных организмов является то, что повышение температуры их тела происходит, когда увеличивается их активность, их обмен веществ.

В ходе эволюции гомойотермные животные развили способность защищаться от холода (миграции, спячка, мех и т. д.).

Свет является важнейшим абиотическим фактором, особенно для фотосинтезирующих растений (фототрофов). Уровень фотосинтеза зависит от интенсивности солнечной радиации, качественного состава света, распределения света во времени. Однако для других организмов его значение по сравнению с температурой является меньшим, поскольку известны многие виды бактерий и грибов, которые могут длительно размножаться в условиях полной темноты. Различают светолюбивые, теплолюбивые и тепловыносливые растения. Для многих животных зоопланктона свет является сигналом к вертикальной миграции, в результате чего днем они остаются на глубинах, тогда как ночью поднимаются в теплые, богатые кормом верхние слои воды. Для животных, обладающих зрением, наиболее успешно добывание пищи в светлое время.

У животных многих видов длительность светового дня оказывает влияние на их половую функцию, стимулируя ее в период увеличения светового дня (фотопериода) и угнетая ее при уменьшении светового дня (осенью или зимой). У птиц фотопериод влияет на яйцеклетки (рис. 203). Укорочение светового дня служит сигналом к миграции.

Результатом изменения светового режима (длительности светового дня) является фотопериодизм (от греч. *photos* — свет, *periodos* — круговорот), под которым понимают годовые циклы развития у многих видов растений и животных. Например пшеница, овес, ячмень и другие культуры зацветают при длинном световом дне на севере, тогда как кукуруза, хлопчатник — при коротком световом дне на юге.

Влажность — это комплексный фактор и представлен количеством водяных паров в атмосфере и воды в почве. Влажность измеряют путем определения относительной влажности воздуха в виде процентного отношения давления водяного пара к давлению насыщенного пара при одинаковой температуре. Важность влажности для жизни организмов определяется тем, что потеря ее клетками ведет к их гибели.

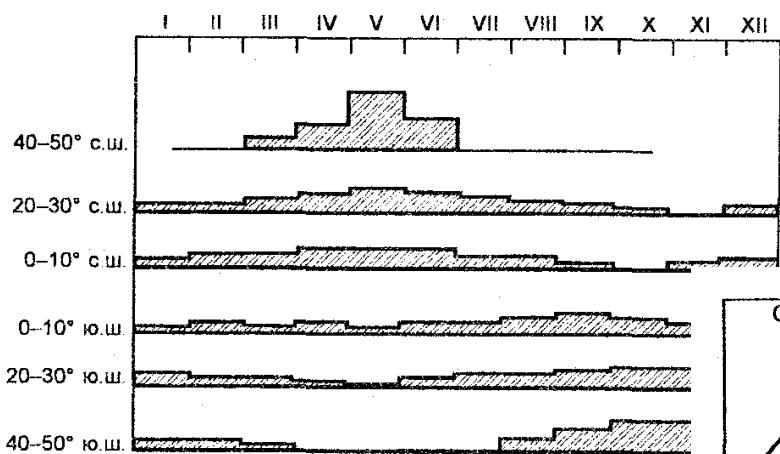
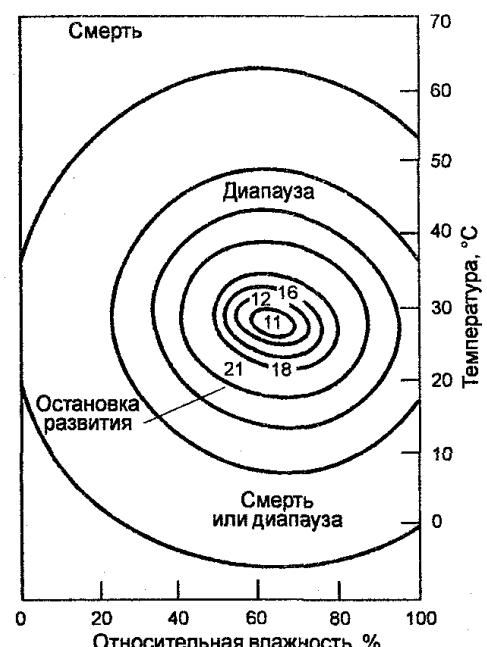


Рис. 203
Интенсивность
кладки яиц у воробья
в Северном и Южном
полушариях



Обычно растения поглощают воду из почвы. Что касается животных, то потребность в воде они реализуют путем ее питья, либо всасыванием через покровы тела, либо с пищей, либо путем окисления жиров.

В зависимости от влажности происходит распределение видов. Например, земноводные, дождевые черви и некоторые моллюски способны жить только в очень влажных местах. Напротив, многие животные предпочитают сухость.

Влажность почвы зависит от количества осадков,

Рис. 204
Действие влажности
и температуры на жуков
Цифрами обозначена продолжительность раз-
вития в сутках в каждой зоне

глубины залегания почвенных вод и других условий. Она важна для растворения в воде минеральных веществ.

Большое значение в качестве абиотического фактора имеет комбинированное воздействие на организмы температуры и влажности (рис. 204).

Химические факторы, по своему значению не уступают физическим факторам. Например, большую роль играет газовый состав атмосферы и водной среды. Большинство организмов нуждается в кислороде, а некоторые организмы — в азоте, метане или сероводороде.

Газовый состав чрезвычайно важен для организмов, обитающих в водной среде. Например, в воде Черного моря очень много сероводорода, что делает этот бассейн не очень благоприятным для жизни в нем многих организмов. Что касается наземных организмов, то они малочувствительны к газовому составу атмосферы, поскольку он постоянен.

Соленость очень важна также в водной среде. Например, из числа водных животных наибольшее число видов обитает в соленых водах (морских и океанических), меньшее — в пресной воде и еще меньшее — в солоноватой воде. Способность поддерживать солевой состав внутренней среды влияет на распространение водных животных.

Существенную роль для жизни организмов, особенно растений, играет значение pH. Одни растения способны жить в кислой среде, другие — в щелочной, причем изменения в концентрации водородных ионов очень губительны для них. В среде, pH которой составляет 0, жизни почти нет. При таком pH растут лишь отдельные виды микроскопических грибов и водорослей.

Механические факторы характеризуются тем, что их действие сопровождается образованием свободных от жизни участков, которые затем заселяются, но содержание новых «поселенцев» будет отличаться от исходного вплоть до формирования новых сообществ живых существ.

Образование свободных от жизни участков происходит в результате стихийных бедствий (пожаров, наводнений и др.), различных геологических процессов, действий человека в природе и т. д. Примером механических факторов является обмеление Аральского моря. Вслед за этим на освобожденных от воды территориях появились новые виды животных и растений.

3. *Правило оптимума*. В соответствии с этим правилом для экосистемы, организма или определенной стадии его развития имеется диапазон наиболее благоприятного (оптимального) значения фактора. За пределами зоны оптимума лежат зоны угнетения, переходящие в критические точки, за которыми существование невозможно). К зоне оптимума обычно приурочена максимальная плотность популяции. Зоны оптимума для различных организмов неодинаковы. Для одних они имеют значительный диапазон. Такие организмы относятся к группе эврибионтов (греч. эури - широкий; биос - жизнь). Организмы с узким диапазоном адаптации к факторам называются *стенобионтами* (греч. стено - узкий). Важно подчеркнуть, что зоны оптимума по отношению к различным факторам различаются, и поэтому организмы полностью проявляют свои потенциальные возможности в том случае, если весь спектр факторов имеет для них оптимальные значения. Диапазон значений факторов (между критическими точками) называют экологической валентностью. Синонимом термина валентность является *толерантность* (лат. толеранция - терпение), или пластиность (изменчивость). Эти характеристики зависят в значительной мере от среды, в которой обитают организмы. Если она относительно стабильна по своим свойствам (малы амплитуды колебаний

отдельных факторов), в ней больше стенобионтов (например, в водной среде), если динамика, например, наземно-воздушная - в ней больше шансов на выживание имеют эврибионты. Зона оптимума и экологическая валентность обычно шире у теплокровных организмов, чем у холоднокровных. Надо также иметь в виду, что экологическая валентность для одного и того же вида не остается одинаковой в различных условиях (например, в северных и южных районах в отдельные периоды жизни и т.п.). Молодые и старческие организмы, как правило, требуют более кондиционированных (однородных) условий. Иногда эти требования весьма неоднозначны. Например, по отношению к температуре личинки насекомых обычно стенобионтны (стенотермны), в то время как куколки и взрослые особи могут относиться к эврибионтам (эвритермным), наименьшее допустимое значение данного фактора – пессимум, нижний предел выносливости. Наивысшее допустимое значение фактора – максимум. Заключенный между пессимумом и максимумом диапазон изменчивости – пределы выносливости – валентности.

Правило взаимодействия факторов. Сущность его заключается в том, что одни факторы могут усиливать или смягчать силу действия других факторов.

Правило лимитирующих факторов. Сущность этого правила заключается в том, что фактор, находящийся в недостатке или избытке (вблизи критических точек) отрицательно влияет на организмы и, кроме того, ограничивает возможность проявления силы действия других факторов, в том числе и находящихся в оптимуме.

1. 12 Лекция № 12 (2 часа).

Тема: «Основные среды жизни»

1.12.1 Вопросы лекции:

1. Понятие о среде обитания и условиях существования
2. Характеристика сред жизни
3. Паразитизм как способ существования организмов.

1.12.2 Краткое содержание вопросов:

1. *Среда* – все то, что окружает организмы и прямо или косвенно влияет на их состояние, рост, развитие, выживаемость и размножение.

Среда, как правило, складывается из множества элементов органической и неорганической природы, элементы, приносимые человеком в результате хозяйственной деятельности.

Условия существования – совокупность необходимых для организмов элементов среды, с которыми он находится в неразрывном единстве, и без которого существовать не может.

2. Характеристика различных сред жизни

Все, что окружает организм и прямо или косвенно влияет на его состояние и функционирование, получило название *окружающей среды*. На нашей планете можно выделить четыре качественно отличные среды жизни: водную, наземно-воздушную, почвенную и живой организм. Самые среды жизни также очень разнообразны. Например, вода как среда жизни может быть пресной, соленой, стоячей, текучей. В этом случае говорят о *среде обитания*: пруд, река, озеро являются средой обитания в водной среде жизни. В средах обитания различают *местообитания*: в толще воды, на дне водоема, у поверхности воды и т.д.

Элементы среды, действующие на живой организм, называются экологическими факторами, среди которых выделяют факторы неживой природы (абиотические), живой природы (биотические). Рассмотрим основные факторы неживой природы различных сред

жизни.

Водная среда жизни.

Колебания **температуры** воды в Мировом океане сравнительно невелики: от -2°C до +36°C. В пресных внутренних водоемах умеренных широт температура поверхностных слоев воды колеблется от -0,9°C до +25°C. Благоприятный температурный режим исключает как слишком высокие температуры, так и слишком низкие. Исключением являются термальные источники, теплые, горячие и кипящие, температура воды в которых может достигать +100°C.

На разных глубинах животные испытывают различное **давление**. В среднем в водной толще на каждые 10 м глубины давление возрастает на 1 атм. Глубоководные приспособились к высокому давлению (до 1000 атм).

К прозрачности и световому режиму наиболее чувствительны фотосинтезирующие растения. В мутных водоемах они обитают только в поверхностном слое, а там, где прозрачность воды более высока, они проникают на значительные глубины. Мутность воды создается огромным количеством взвешенных в ней частиц минеральных веществ (глина, ил) и мелких организмов, что ограничивает проникновение солнечных лучей. Световой режим обусловлен также закономерным убыванием света с глубиной. **Кислород** попадает в водную среду двумя путями: во-первых, поступает из атмосферы, во-вторых, образуется в результате фотосинтеза зеленых растений. Плотва, ерш, карась неприхотливы в этом отношении, а личинки комаров хирономид и малощетинковые черви трубочники обитают на больших глубинах, где кислород практически отсутствует.

Наземно-воздушная среда жизни.

Организмы, обитающие на поверхности Земли, окружены газообразной средой, которая отличается набором особенностей: **свет** здесь действует интенсивнее, **температура** претерпевает более сильные колебания, **влажность** значительно изменяется в зависимости от географического положения, сезона и времени суток; воздействие почти всех этих факторов связано с движением воздушных масс – **ветрами**.

По **химическому составу воздуха** в ней много кислорода. Сухой воздух на высоте уровня моря состоит (по объему) из 78% азота, 21% кислорода, 0,03% углекислого газа; не менее 1% приходится на инертные газы. Кислород необходим для дыхания абсолютного большинства организмов, углекислый газ используется растениями при фотосинтезе.

Незначительная **плотность** и слабые перепады давления. Низкая плотность воздуха облегчает передвижение в нем. Активный и пассивный полет освоили около двух третей обитателей суши. Большинство из них — насекомые и птицы. Хотя многие виды могут летать, а мелкие насекомые, пауки, микроорганизмы, семена и споры растений переносятся воздушными течениями, питание и размножение организмов происходит на поверхности земли или растений. Воздух — **плохой проводник тепла**. Этим облегчается возможность сохранения тепла, вырабатываемого внутри организмов, и поддержание постоянной температуры у теплокровных животных.

Почвенная среда жизни.

Почва представляет собой тонкий слой поверхности суши, переработанный деятельностью живых существ. Это сложная система, включающая твердую – **минеральные частицы**, жидкую – **почвенная влага, газообразную фазы**. Соотношение этих трех составляющих определяет основные физические свойства почвы как среды обитания организмов. Химические свойства помимо минеральных почвенных элементов сильно зависят от **органического вещества**, также являющегося неотъемлемой составной

частью почвы. Глубина почвы определяется глубиной проникновения корней и деятельностью роющих животных (не более 1,5–2 м.)

Соотношение различных частиц формирует **механический состав почвы**. По этому признаку различают почвы **песчаные** (содержат более 90 % песка), **супесчаные** (90–80), легкие, средние и тяжелые **суглинки** (соответственно 80–70, 70–55 и 55–40) и **глины** — легкие (40–30), средние (30–20) и тяжелые (менее 20 % песка).

Минеральные частицы занимают 40—70 % общего объема почвы. Оставшееся пространство, представляющее собой систему пор, полостей и канальцев, занято воздухом и водой. Механический состав и структура почв — ведущий фактор формирования их свойств как среды обитания живых организмов: *аэрации почв, их влажности и влагоемкости, теплоемкости и термического режима, а также условий передвижения в почве животных, распределения корней древесных и травянистых растений*

и

т. п.

Почвенная вода занимает поры и полости и является одним из основных источников влаги для растений.

Воздух в почвенных полостях всегда насыщен водяными парами, его состав обогащен углекислым газом и обеднен кислородом. Этим условия жизни в почве напоминают водную среду. С другой стороны соотношение воды и воздуха в почвах постоянно меняется в зависимости от погодных условий.

Хорошо увлажненная почва легко прогревается и медленно остывает. На ее поверхности происходят более резкие колебания температуры, чем в глубине. При этом суточные колебания затрагивают слои до глубины в 1 м. Температурные колебания очень резки у поверхности, но быстро сглаживаются с глубиной.

3. Паразитизм — это разновидность симбиотических взаимодействий гетероспецифических организмов. Многочисленные его определения, встречающиеся в научной литературе, отличаются выведением на первый план разных особенностей этих взаимоотношений. Е.Н.Павловский (1946) рассматривал паразитов как организмы, которые живут за счет особей другого вида, будучи биологически или экологически тесно связанными с ними в своем жизненном цикле. В.А.Догель (1941) писал, что «паразиты — это такие организмы, которые используют другие живые организмы в качестве источника пищи и среды обитания, возлагая при этом частично или полностью на своих хозяев задачу регуляции своих взаимоотношений с окружающей средой». Многие исследователи в последние годы обращают внимание на наличие тесных иммунологических, метаболических и биофизических связей между паразитом и хозяином. В.Р. Богданов (1991) считает, что паразитизм — одна из форм биологической интерференции, которая есть следствие проникновения и взаимопроникновения живых систем на основе их волновых свойств.

Некоторые исследователи (Пианка, 1981) полагают, что паразитизм является ослабленной формой хищничества, так как хозяин не погибает сразу, а используется паразитом какое – то

Паразито–хозяйственные взаимодействия сложны и разнообразны, развивались в процессе эволюции параллельными путями и в различных таксономических группах. Переход к паразитизму всегда осуществляется в определенных, часто уникальных экологических условиях и сопровождается появлением специальных приспособлений паразита к новым условиям существования и утратой ряда органов, не имеющих прежнего значения.

Влияние паразитов из разных групп на биоразнообразие не одинаково. Неродственные особи могут переносить информацию друг в друга. Особое значение в таком процессе имеют вирусы, которые способны встраивать фрагменты своей ДНК в геном хозяина, вызывая геномные перестройки

1.13 Лекция № 13 (2 часа).

Тема: «Биотические факторы»

1.13.1 Вопросы лекции:

1. Гомотипические и гетеротипические реакции
2. Фитогенные и зоогенные факторы.
3. Жизненные формы организмов

1.13.2 Краткое содержание вопросов:

1. Клементс и Шелфорд (1939) взаимодействиям между различными организмами, населяющими данную среду, дали название коакций. Коакции подразделили на два типа.

Гомотипические реакции, или взаимодействия между особями одного и того же вида. Реакции этого типа весьма разнообразны. Основные из них — групповой и массовый эффекты, внутривидовая конкуренция.

Гетеротипические реакции, т.е. взаимоотношения между особями разных видов. Влияние, которое оказывают друг на друга два вида, живущих вместе, может быть нулевым, благоприятным или неблагоприятным. Отсюда типы комбинаций могут быть следующими.

Нейтрализм — оба вида независимы и не оказывают друг на друга никакого влияния.

Конкуренция — каждый из видов оказывает на другой неблагоприятное действие. Виды конкурируют в поисках пищи, укрытий, мест кладки яиц-и т. п. Оба вида называют конкурирующими.

Мутуализм — симбиотические взаимоотношения, когда оба сожительствующих вида извлекают взаимную пользу.

Сотрудничество — оба вида образуют сообщество. Оно не является обязательным, так как каждый вид может существовать отдельно, изолированно, но жизнь в сообществе им обоим приносит пользу.

Комменсализм — взаимоотношения видов, при которых один из партнеров получает пользу, не нанося ущерб другому.

Аменсализм — тип межвидовых взаимоотношений, при котором в совместной среде один вид подавляет существование другого вида, не испытывая противодействия.

Паразитизм — это форма взаимоотношений между видами, при которой организмы одного вида (паразита, потребителя) живут за счет питательных веществ или тканей организма другого вида (хозяина) в течение определенного времени.

Хищничество — такой тип взаимоотношений, при котором представители одного вида поедают (уничтожают) представителей другого, т. е. организмы одного вида служат пищей для другого.

Симбиоз — неразделимые взаимополезные связи двух видов, предполагающие обязательное тесное сожительство организмов, иногда даже с элементами паразитизма.

Протокооперация — простой тип симбиотических связей. При этой форме совместное существование выгодно для обоих видов, но не обязательно для них, т. е. не является непременным условием выживания видов (популяций).

При комменсализме как полезннейтральных взаимосвязях (+, 0) выделяют нахлебничество, сотрапезничество, квартирантство.

Нахлебничество — потребление остатков пищи хозяина, например взаимоотношения акул с рыбами-прилипалами.

Сотрапезничество — потребление разных веществ или частей их одного и того же ресурса. Например, взаимоотношения между различными видами почвенных бактерий-сапрофитов, перерабатывающих разные органические вещества из перегнивших растительных остатков, и высшими растениями, которые потребляют образовавшиеся при этом минеральные соли.

Квартирантство — использование одними видами других (их тел или их жилищ) в качестве убежища или жилища.

2. Биотические факторы, влияющие на растительные организмы как первичные продукенты органического вещества, классифицируют на зоогенные и фитогенные.

Зоогенные факторы. Непосредственной и ощутимой формой влияния представителей животного мира на растения является потребление растительной массы в пищу (фитофагия). Практически все классы животных имеют представителей, относящихся к типичным фитофагам. Среди фитофагов выделяются крупные животные: лоси, олени, косули, кабаны; мелкие зверьки — зайцы, белки, мышевидные грызуны; разнообразные птицы; многочисленные представители насекомых-вредителей и т. п. Поедая растения целиком или отдельные их органы, воздействуя на почву и видоизменяя среду, животные оказывают огромное влияние на растительный покров. Так, взрослый лось за сутки в летнее время съедает 30—40 кг растительной массы, причем в его рацион входит более 100 видов растений. Объедание животными ветвей и побегов вызывает изменение формы кроны деревьев. Подобный эффект вызывают и птицы (рябчик или тетерев за день съедает свыше 1000 почек лиственных растений, глухарь за месяц — более 6 кг хвои). Только на территории СССР птицы (дятлы, сойки, дрозды, клесты и др.) поедают семена более 270 видов древесно-кустарниковых растений. Велика трофическая роль семян и плодов для грызунов и других семеядных животных [75].

Растения, повреждаемые животными-фитофагами, обладают определенными защитными приспособлениями и реакциями: у них формируются прочные покровные и механические ткани, колючки, шипы; быстро и эффективно протекают репаративные процессы; образуется избыточная фитомасса; происходит гипертрофия оставшихся листьев и т. п. К локальным способам ликвидации повреждений относятся образование каллюсов и раневой перицермы, выделение смол и камедей, накопление специфических веществ вторичного синтеза — flavo-ноидных гликозидов, алкалоидов и других соединений с защитными свойствами.

По характеру потребления растительной массы в пищу фитофаги подразделяются на монофагов, олигофагов и полифагов. *Монофаги* — растительноядные животные, питающиеся лишь определенными растениями (колорадский жук, свекловичный долгоносик, тутовый шелкопряд и др.). *Олигофаги* употребляют в пищу группу близких видов растений (орехотворки галловые, пилильщики, плодожорки, тли и др.). *Полифаги* обычно поедают растительную массу многих видов (копытные, мышевидные грызуны, паразитические грибы и др.).

Экологически значимым является и *механическое воздействие животных на растения*. Наиболее заметно это проявляется в повреждении и травмировании растений при поедании их соответствующих органов и тканей копытными, грызунами, листогрызущими насекомыми, а также при вытаптывании.

Животные играют определенную положительную роль в улучшении жизненных процессов и репродуктивной функции растений.

Широко распространено опыление с помощью насекомых (*энтомофилия*) и птиц (*орнитофилия*). Перенос животными зародышей растений (спор, пыльцы, семян, плодов), что способствует расширению их ареала, называется *зоохорией*. Интересной разновидностью зоохории является *мирмекохория* — распространение семян некоторых растений муравьями. Такие семена имеют специальные придатки (элайосомы), богатые питательными веществами. Привлекающие муравьев семена с придатками свойственны чистотелу (*Chelidonium majus*), хохлаткам (*Corydalis*), пролескам (*Scilla*) и др.

Фитогенные факторы. Растения, входящие обычно в состав растительных сообществ, испытывают многообразные влияния соседних растений и при этом сами оказывают воздействие на сообитателей. Формы взаимоотношений весьма разнообразны и зависят от способа и степени контактов растительных организмов, сопутствующих факторов и т. п. Ниже перечислены основные формы взаимоотношений между растениями (согласно классификации В. Н. Сукачева и И. В. Дылиса)

3. Разнообразные типы строения отражают отношение различных видов к среде обитания. Все виды сообщества (как систематически близкие, так и далекие) могут быть объединены в группы по жизненным формам — сходству типов приспособления (адаптации) к сходным условиям среды. Многообразие классификаций жизненных форм отражает ту или иную особенность среды обитания организмов и их приспособленности к ней.

Понятие «жизненная форма» определил в 1884 г. при исследовании растительности датский ботаник Й. Варминг: форма, в которой вегетативное тело растения находится в гармонии с внешней средой в течение всей жизни. Термин стал применяться в зоологии лишь в 20-х гг. XX в.

Начало изучению жизненных форм положил немецкий естествоиспытатель А. Гумбольдт. Он установил 19 растительных форм, которые характеризуют физиономичность ландшафта: деревья, кустарники, травы, лианы и т.д. Он выделял формы кактусов, составляющих облик пейзажа в Мексике; хвойных, определяющих вид тайги; бананов, пальм, злаков. Затем жизненные формы начали классифицировать по экологическим признакам.

У животных жизненные формы поразительно разнообразны, поскольку, во-первых, животные, в отличие от растений, более лабильны (растениям присущ главным образом оседлый способ существования) и, во-вторых, форма их существования непосредственно зависит от поиска и способа добывания ими пищи. Исключение составляют отдельные животные водной среды.

Жизненная форма животных определяется как группа особей со сходными морфоэкологическими приспособлениями для обитания в одинаковой среде. К одной жизненной форме могут относиться разные, иногда систематические далекие виды, например крот и представитель хомяковых — цокор.

1. 14 Лекция № 14 (2 часа).

Тема: «Популяция»

1.14.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика популяции
2. Численность и плотность популяции
3. Возрастная и половая структура популяции

1.14.2 Краткое содержание вопросов:

1. Популяция — совокупность особей одного вида, обладающая общим генефондом, способная к более-менее устойчивому самовоспроизведению (как

половому, посредством панмиксии в идеальном случае, так и бесполому), относительно обособленная (географически или репродуктивно) от других групп, с представителями которых (при половой репродукции) потенциально возможен генетический обмен. С точки зрения популяционной генетики, популяция — это группа особей, в пределах которой вероятность скрещивания во много раз превосходит вероятность скрещивания с представителями других подобных групп. Обычно говорят о популяциях как о группах в составе вида или подвида.

Термин введён Вильгельмом Иогансеном в 1903 году, однако уже Чарлз Дарвин объяснял эволюцию видов изменчивостью и конкуренцией групп особей^[1] (например, в 12-й главе «Происхождения видов» он писал: «В большинстве случаев именно у всех тех организмов, которые обычно соединяются для каждого рождения или свободного скрещивания время от времени, особи одного вида, живущие в одном ареале, останутся почти однообразными благодаря скрещиванию; вследствие этого многие особи должны претерпевать одновременно модификацию, и величина модификации на каждой стадии не определяется происхождением от единственного родителя»^[2]).

В современных эволюционных теориях (например, в Синтетической теории эволюции) популяция считается элементарной единицей микроэволюционного процесса.

Изучение популяций, их взаимодействия и динамики является одной из основных задач экологии. В частности, одной из простейших моделей динамики популяций является логистическое уравнение.

2. Численность популяции представляет собой величину, часто меняющуюся в зависимости от условий обитания, частот рождания, гибели и притока организмов из одной популяции в другую. Иногда разные популяции одного вида объединяются или разделяются на более мелкие.

И животные и растения способны очень быстро увеличить свою численность в течение определенного промежутка времени. Эту способность, т. е. их плодовитость, называют биотическим потенциалом вида, который особенно велик, например, у бактерий. Несколько меньшим, но все же очень большим он является у насекомых и некоторых ракообразных, численность которых за год может возрасти примерно в 10^{30} раз. Что касается млекопитающих, то их биотический потенциал является небольшим. Например, одна пара овец за год в среднем может дать лишь одного ягненка.

Если рост популяции происходит в условиях избытка пищи, достаточного места и других благоприятных факторов, то рост численности происходит в геометрической прогрессии или экспоненциально. Классическим примером экспоненциального роста численности являются вспышки численности саранчи (волн жизни). Однако во времени

экспоненциальный рост численности обычно является коротким, после чего он значительно замедляется.

Установлено, что повышение плотности популяции сопровождается уменьшением условий для ее роста и размножения, в результате чего рост численности замедляется (рис. 211). Очень хорошо это положение иллюстрируют также кривые размножения культур бактерий (рис. 212).

В мире микроорганизмов прирост численности, т. е. плотности культуры зависит от скорости деления клеток. Что же касается многоклеточных организмов, то рост численности зависит от рождаемости и от смертности. По существу, коэффициент рождаемости отражает степень плодовитости.

Различают абсолютную и удельную рождаемость, причем под первой понимают количество особей, рождающихся в популяции в единицу времени, тогда как под второй

понимают количество родившихся особей на определенное число организмов. В случае человека удельную рождаемость выражают коэффициентом рождаемости. Например, если рождается 5,6 детей на 100 жителей, коэффициент рождаемости составит 5,6%.

В противоположность рождаемости смертность определяют как скорость уменьшения численности популяции вследствие гибели отдельных организмов в результате старости, болезней, хищников и т. д.

Изменение численности организмов в замкнутых популяциях зависит от соотношения смертности и рождаемости. При смертности, большей рождаемости, рост численности становится отрицательным. Напротив, при рождаемости, превышающей смертность, рост численности становится положительным, т.е. численность популяции увеличивается.

Численность популяций всегда подвержена колебаниям, частота которых наиболее высокая у насекомых. Например, колебания численности саранчи в годы ее интенсивного размножения (волны жизни) составляют сотни тысяч раз. У млекопитающих колебания численности являются небольшими.

Эффективность действия одних факторов на численность зависит от плотности, действие же других с плотностью не связано. Например, обеспеченность пищей или распространение инфекций зависит от плотности организмов, тогда как губительный характер снежных зим для птиц не зависит от их плотности.

3. Для популяций характерны различия по возрасту. Например, древесные растения в лесах характеризуются разным возрастом, вследствие чего в перекрестном опылении участвует пыльца разновозрастных растений. Напротив, популяции отдельных видов всегда являются молодыми. Например, популяции дальневосточных лососей в море всегда представлены организмами одного возраста.

Половой состав популяций (соотношение полов) организмов (животных и двудомных растений) разных видов также характеризуется различиями (рис. 210), что отражается на интенсивности их размножения. У тех же организмов, у которых существует партеногенез (ракообразные, насекомые), интенсивность размножения является очень высокой.

1. 15 Лекция № 15 (2 часа).

Тема: «Понятие о биоценозе»

1.15.1 Вопросы лекции:

1. Структура биоценозов
2. Видовая структура биоценозов
3. Основные категории видов в биоценозах

1.15.2 Краткое содержание вопросов:

1. **Биоценоз** — совокупность популяций растений, животных и микроорганизмов. Место, занимаемое биоценозом, называется биотоп. Видовая структура биоценоза охватывает все проживающие в нем виды. Пространственная структура включает вертикальную структуру — ярусы и горизонтальную — микроценозы и микроассоциации. Трофическую структуру биоценоза представляют продуценты, консументы и редуценты. Перенос энергии от одного вида к другому путем их поедания называется пищевой (трофической) цепью. Место организма в цепи питания, связанное с его пищевой специализацией, носит название трофического уровня. Трофическая структура биоценоза и экосистемы обычно отображается графическими моделями в виде экологических пирамид. Различают экологические пирамиды чисел, биомасс и энергии. Скорость фиксации солнечной энергии определяет продуктивность биоценозов. Совокупность

факторов среды, в пределах которых обитает вид, называется экологической нишой. Тенденция к увеличению разнообразия и плотности живых организмов на границах биоценозов (в экотонах) называется краевым эффектом.

2. Видовая структура характеризует разнообразие видов и соотношение их численности или массы.

Видовое разнообразие биоценоза характеризуется двумя показателями:

- 1) видовое богатство;
- 2) видовая насыщенность.

Видовое богатство - это общее число видов, обитающих в данном биотопе. Видовое богатство возрастает с севера на юг, а также с увеличением площади биотопа и эволюционного времени. Чем выше видовое богатство, тем более устойчивым является биоценоз, и наоборот.

Видовая насыщенность - это количество видов на единице площади или в единице объема биотопа.

Соотношение численности видов характеризуется показателем *выравненность*. Например, если два биоценоза (А и В) имеют одинаковое видовое богатство (10 видов) и одинаковую численность особей (100 особей), то они могут отличаться по характеру распределения этих особей между видами, т.е. выравненностью:

биоценоз А: 91:1:1:1:1:1:1:1:1 -минимальная выравненность и максимальное доминирование;

биоценоз В: 10:10:10:10:10:10:10:10:10 - максимальная выравненность и минимальное доминирование.

Выравненность возрастает с севера на юг, а доминирование возрастает с юга на север.

В природе границы между биоценозами редко бывают резкими, чаще всего наблюдается постепенный переход, в результате чего образуется пограничная зона, которая имеет особенные условия существования. По протяженности она всегда меньше, чем территория биотопов. Эта зона называется экотон. Она более богата по численности видов, чем каждое из смежных сообществ, потому что здесь встречаются как виды из соседних сообществ, так и виды, характерные только для эктона. Тенденция к увеличению видового разнообразия и плотности организмов на границе сообществ называется краевым, или пограничным, эффектом.

3. **Экологическая ниша** - это совокупность всех факторов среды, в пределах которой возможно существование вида в природе. Она включает химические, физические, физиологические и биотические факторы, необходимые организму для жизни, и определяется его приспособленностью, физиологическими реакциями и поведением. Иначе говоря, данный термин характеризует роль вида в функционировании экосистемы.

Для характеристики экологической ниши вида крайне важно знать, чем он питается и кто его поедает, способен ли он к передвижению и как воздействует на другие элементы биоценоза.

С понятием экологической ниши тесно связано представление о **насыщенных и ненасыщенных** биоценозах. Первые являются собой экосистемы, в которых жизненные ресурсы на каждом этапе преобразования биомассы и энергии используются наиболее полно. В случае если же эти ресурсы утилизируются частично, биоценозы ненасыщены. Ненасыщенные биоценозы обладают потенциальной способностью принять в свой состав новые виды, которые, заняв определённые

экологические ниши, будут содействовать более полной утилизации жизненных ресурсов сообщества.

В Природе все биоценозы являются ненасыщенными, что ведёт к их постоянному развитию во времени и пространстве. Агроценозы могут стать насыщенными, что отрицательно скажется на их продуктивности.

Видовая структура:

Каждый биоценоз имеет строго определённый видовый состав в конкретный период развития. В любом биоценозе есть много видов с небольшим числом особей и мало видов с большим количеством организмов. При этом один или два вида дают до 90% биомассы биоценоза. Эти виды называются **доминантными**. Виды, живущие за счёт последних называются **предоминантными**. К примеру, в дубовом лесу дуб – доминант, а мышь – предоминант.

Виды, создающие условия для жизни других организмов, называются **эдификаторами**. К примеру, ель, создавая затенение и сохраняя при этом влагу, является эдификатором для тенелюбивых трав и насекомых. Все виды, слагающие биоценоз, связаны с доминантами и эдификаторами. Группы популяций, зависящие от доминантов и эдификаторов, называются **консорциями**.

Таким образом, можно сделать вывод: чем разнообразнее видовая структура биоценоза тем, гармоничнее он развивается.

Пространственная структура:

В ходе эволюции организмы биоценозов, приспосабливаясь к условиям среды, разместились ярусно, не мешая друг другу.

Ярусность – это вертикальное расслоение биоценоза на разновысокие структурные части. Наиболее чётко ярусность выражена в растительных сообществах (**фитоценозах**), способствует увеличению числа организмов на единицу площади территории земли.

Растения неравномерно распределяются в горизонтальной плоскости, создавая так называемые **синузии** (сгущения) и определяя мозаичный характер ландшафтов.

Как ярусы, так и синузии характеризуются определённым видовым составом и в совокупности влияют на развитие биоценоза.

Экологическая структура:

Экологическая структура биоценоза определяется совокупностью биологических групп организмов, выполняющих в сообществе в каждой экологической нише определённые функции. Эта характеристика биоценоза даёт возможность определить его свойства, узнать устойчивость во времени и пространстве, а также предвидеть последствия изменений, вызванных влиянием антропических факторов.

Пограничный эффект:

На границе соседствующих биоценозов проявляется так называемый **пограничный эффект**, суть которого состоит в увеличении плотности животного населения в приграничной зоне. Причиной этого явления служат миграционные процессы, в результате которых животные, сталкиваясь с неспецифичными для них факторами среды, накапливаются в узкой приграничной полосе. Так, к примеру, в агроценозах многие вредители сельскохозяйственных культур концентрируются преимущественно в краевой полосе, что крайне важно учитывать при обработке растений пестицидами.

1. 16 Лекция № 16 (2 часа).

Тема: «Экология и краеведение»

1.16.1 Вопросы лекции:

1. Экологическая характеристика Оренбургской области

2. Экологическая характеристика водной среды, почвы воздушно - наземной среды

Оренбургской области

3. Флора и фауна Оренбургской области

1.16.2 Краткое содержание вопросов:

1. Природа края отличается исключительным разнообразием и удивительными контрастами. Холмистое «аксаковское лесостепье» с березовыми рощами, дубравами, липняками. Опаленные зноем степные увалы Общего Сырта с редкими лесными колками. Живописные лесистые отроги Уральских гор. Миниатюрные хребты, холмы и ущелья Губерлинского мелкосопочника. Бескрайние степные дали Зауралья с гранитными останцами и блюдцами заросших озер. Все эти ландшафты характерны для Оренбургской области. На ее территории граничат, а нередко и сочетаются природные комплексы лесостепной средней полосы России, степей Юго-востока, песчаных и солончаковых пустынь Среднего Прикаспия и Тургая, лесистых низкогорий Южного Урала, сосново-березового лесостепья Зауралья и Западной Сибири.

Оренбуржье — край, где на коротком расстоянии сменяются ландшафты различных природных зон. На юге области, в Соль-Илецком районе, попадаешь в настоящую пустыню с курящимися барханами, а через три часа езды на автомобиле в северном направлении ощущаешь, свежую прохладу тюльганских горных дубрав со студеными ручьями, в которых плещутся форель и хариус. В пойме Илека растет тамариск — кустарник с роскошными кистями розовых цветков (его родина — страны Персидского залива), а в Бузулукском бору можно увидеть таежно-болотную росянку и полярную пушицу. В выжженных солнцем заорских степях поднимают тучи пыли стада быстроногих сайгаков, а в горных дубравах Присакмарья и Малого Накаса обитают типичные таежники: бурый медведь, рысь и глухарь.

Природные различия Оренбуржья наблюдаются не только в смежных ландшафтных районах, но и на одной и той же местности. Так, на юге области черноольховые топи с папоротниками и зелеными мхами соседствуют с солончаками и бугристыми песками. В Оренбургском Зауралье гнездятся казахстанские аборигены: кречетка, курганник, здесь же встречаются таежники: белка и колонок, а также белая куропатка — обитательница тундр. Перечень подобных сравнений на этом не заканчивается.

Причины уникальности и контрастности природы области обусловлены своеобразием ее географического положения и особенностями истории формирования ландшафтов.

Десятки невидимых природных рубежей пересекают Оренбургскую область в различных направлениях. Здесь находятся южные и северные, восточные и западные пределы распространения многих видов растительного и животного мира, а также проходит граница между Европой и Азией, Русской равниной и Уральскими горами, степью и лесостепью. С юга к Оренбуржью примыкают полупустыни и пустыни Средней Азии и Казахстана, а с севера вдоль Уральского хребта сюда доходит дыхание Арктики. На западе области еще угадываются черты среднерусских ландшафтов, а восток протягивает руку не только Казахстану, но и Западной Сибири. В природе Оренбуржья причудливо переплелись элементы равнинных ландшафтов бывших морских равнин, холмисто-увалистых междуречий, скалистых гор и озерных впадин.

2. Водные ресурсы области представлены поверхностными и подземными водами. Поверхностные воды включают реки Урал, Сакмару, Илек, Орь, Самару, Большой Кинель, 15 притоков длиной 100-200 км, 29 рек протяженностью 50-100 км, 513 рек – до 50 км.

Условно область разделена на бассейн реки Урал – 78,2 тыс. км² (63%), бассейн реки Волга – 38,2 тыс. км² (2%), бассейн реки Тобол – 2,2 тыс. км² (2%) и бессточную зону озер – 4,9 тыс. км² (4%). Основное питание рек бассейна (60-80% годового объема стока) идет за счет талых снеговых вод. Дождевые осадки составляют 2-12%, подземные воды – 13-38% объема стока.

На территории области имеется 47 естественных озер площадью зеркала около 30 тыс. га, среди которых небольшую площадь имеют бессточные озера на востоке области – Шелкар-Ега-Кара (10 тыс. га), Жетыколь (3 тыс. га). Вода в озерах смешанного состава – от пресной до солоноватой. В г.Соль-Илецке имеется известное озеро Развал с лечебными рассолами. 37 озер области намечается отнести к памятникам природы.

Значительный водный фон составляют 7 водохранилищ объемом более 10 млн. м³ и 139 водохранилищ объемом от 1 до 10 млн. м³, 212 прудов с объемами до 1 млн. м³. Общий запас пресной воды в прудах и водохранилищах составляет до 4 км³.

Всего Оренбургская область располагает в среднем 12,6 км³ воды в год.

Регион промышленного Урала, в состав которого входит Оренбургская область, располагает ограниченными водными ресурсами. На одного жителя области приходится около 430 тыс. м³ воды, что значительно ниже средних показателей по стране. Напряженный водохозяйственный баланс наблюдается практически по всему бассейну, особенно там, где расположены Орско-Новотроицкий, Медногорский, Гайско-Ириклинский промышленные узлы, Оренбургский топливно-промышленный комплекс.

Река Урал – крупнейшая водная артерия области. Большая часть стока приходится на период весеннего половодья, когда по реке проходит 70-80 % годового стока. Многолетний средний сток реки Урал в пределах Оренбургской области составляет 10,9 км³ в год.

Почвы и земельные ресурсы.

По данным государственного учёта на 1.01.2000 общий земельный фонд Оренбургской области составляет 12370,2 тыс. га.

Основная часть территории области занята землями сельскохозяйственного назначения 88,3%. Земли населенных пунктов составляют 2,9%, земли промышленности, транспорта, связи - 2,1%, земли лесного фонда - 5,4%, земли запаса - 1%, земли особо охраняемых территорий и земли водного фонда - 0,4% (табл.6).

3. Географические элементы флоры отражают пограничное положение Оренбургской области на стыке европейской, сибирской и турецкой флор, на южной окраине Уральской горной страны. По неполным данным, во флоре насчитывается более 1600 видов сосудистых растений, представители более 120 семейств и 550 родов растений. В число наиболее многочисленных семейств входят астровые, мятыковые или злаковые, бобовые, крестоцветные, осоковые. Абсолютное большинство составляют покрытосеменные растения, на долю папоротникообразных и голосеменных приходится немногим более 2% всего видового разнообразия.

О степном характере флоры свидетельствует преобладание многолетних травянистых растений и широкое распространение кустарничков и полукустарничков, которые особенно характерны для каменистых степей. Среди них *хвойник двухколосковый*, *астрагал Гельма*, *тимьян губерлинский*, *полынь солянковидная* и др. Разнообразие древесно-кустарниковой флоры составляют около 100 видов.

Для степной растительности области, особенно для южной подзоны, характерны однолетние (эфемеры) и многолетие (эфемероиды) растения с коротким, как правило, весенним жизненным циклом. Из эфемеров можно отметить *рыжик мелкоплодный, крупку перелесковую, бурачок туркестанский, проломник наибольший*. Настоящим украшением оренбургских степей в весенне время являются эфемероиды; *тюльпан Шренка, ирис низкий, адонис весенний и волжский, рябчик русский, гусиный лук малый и желтый, пропстrel раскрытый* и др.

Для многих видов растений по территории области проходят границы ареалов. Такие типичные европейские виды, как *дуб черешчатый, вяз гладкий, ива ушастая и остролистная, лещина обыкновенная, бересклет бородавчатый*, имеют восточные и юго-восточные пределы распространения; южные - *лиственница сибирская, сосна - тamarиск многоглавистый, джузгун безлистный, ломонос, ива каспийская, лох серебристый* и др.

В составе флоры Оренбуржья насчитывается около 125 видов ценных лекарственных растений. К наиболее распространенным относятся - *валериана лекарственная, горицвет весенний, зверобой продырявленный, горец птичий, душица обыкновенная, эфедра двухколосовая, купена лекарственная, кочедыжник женский, щитовник мужской, иван-да-марья, крапива, кровохлебка лекарственная, крушина ломкая, ландыш майский, липа мелколистная, пастушья сумка, пижма, полынь горькая, солодка голая, сушеница, череда, чистотел, шиповник* и другие. Значительное число видов является ядовитыми, среди них: *черемица Лобеля, омежник водный, болиголов крапчатый* и др.

В дикой флоре области встречается около 100 видов плодово-ягодных и пищевых растений. Они не могут заменить продукты, получаемые от садов и огородов, но являются ценными витаминными растениями и значительным подспорьем в питании человека и животных. К этой группе полезных растений относятся: *ежевика сизая, земляника лесная, вишня степная, костянка каменистая, слива колючая (терн), шиповник майский, борщевик сибирский, водяной орех плавающий*.

Целая группа пищевых растений принадлежит к роду луков. В Оренбургской области обнаружено 16 видов дикорастущих луков. Они используются населением рано весной, когда в пище не хватает витаминов (лук обманчивый, лук желтеющий, лук красный, лук угловатый, лук шаровидный, лук поникающий и др.)

Крахмалоносными пищевыми растениями являются *рогоz узколистный, рогоz широколистный, кувшинка белая, кубышка желтая, зонник клубненосный, сусак зонтичный*. Имеются и сахароносные растения, которые накапливают много сахара, такие как *береза бородавчатая, инсулиноносные растения – девясил высокий, цикорий обыкновенный, одуванчик лекарственный*.

Более 80 видов дикорастущих растений относятся к жиромасличным, главный запас жиров накапливается у них в семенах, а иногда в мякоти плодов. Особенно много жирных масел содержится в семенах растений семейства капустных – *рыжик мелкоплодный, икотник серый, конгрингния восточная, дескурайния Софии*. Значительными запасами жира обладают также семена растений губоцветных. В них содержится масло, которое может использоваться в лакокрасочной промышленности (*душица обыкновенная, пустырник пятнистый, черноголовка обыкновенная, чистец лесной, шалфей мутовчатый, шалфей поникающий* и др.).

В Оренбургской области встречается около 300 видов медоносных растений, все они служат кормовой базой для развития пчеловодства, а также для питания диких пчел и шмелей. Хорошими весенними медоносами являются *карагана древовидная, карагана кустарниковая, рябина обыкновенная, ивы, одуванчик лекарственный, мать-и-матчеха*,

клубника степная и др. К летним медоносам относятся *липа мелколистная, мышиный горошек, донники, цикорий обыкновенный, чертополохи и др.*

Более 70 видов во флоре Оренбургской области – это эфиромасличные растения. Эфирные масла широко применяются в парфюмерии и пищевой промышленности. Основные эфироносы – растения из рода полынь. Эфирное масло из полыни применяется в пищевой промышленности. *Зубровка душистая*, из семейства мятликовых, широко используется в производстве пищевых эссенций. Отличными эфироносами являются *тимьян мугоджарский, тимьян Маршалла, тимьян киргизский, мята водяная, мята перечная, ясменник душистый*.

Оренбургская область богата ресурсами кормовых растений, к ним относятся все виды растений, служащих для питания домашних и диких животных. Они встречаются повсюду: это злаки (*пырей, житняк, овсяница, костер безостый, мятылик*), бобовые (*клевер, астрагал, вика, эспарцет*) и большое количество разнотравья.

Общий список цветковых растений области превышает полторы тысячи видов. Из них 37 видов занесены в официальные Красные книги - СССР (1984) и Российской Федерации (1988). Из злаков в краснокнижный список включены *ковыли красивейший, перистый, Залесского, опущеннолистный и тонконог жестколистный*. В Красную книгу занесено 8 видов орхидей, произрастающих на территории области. Среди них *башмачок крупноцветковый, кипарис Лезеля, ярышник шлемоносный*. Из семейства лилейных в этот список вошли *тюльпан Шренка и рябчик русский*. В Красную книгу занесены *солодка Коржинского, копеечники крупноцветковый, серебролистный, Разумовского, чина Литвинова* из семейства бобовых. Из водных растений в этом списке *водяной орех, или чилим*, произрастающий в ряде пойменных озер по Уралу, ниже г. Оренбурга и Илеку.

Животный мир Оренбургской области, расположенной в глубине Евразии, отличается необычным сочетанием, слагающим его фаунистическим элементов. Здесь соприкасаются и взаимопроникают европейский и сибирский типы фаун, причудливо соседствуют выходцы из холодной Арктики, жарких пустынь Центральной и Средней Азии, субтропиков Средиземноморья, жители лесов и степей.

В области обитают представители 19 семейств млекопитающих. Во всех районах области встречается *обыкновенный еж*, а в южных районах не редок *ушастый еж*. В пойме Урала сохранилась популяция *русской выхухоли* – уникального эндемика Европейской России. В северных районах области распространен *обыкновенный крот*.

Самое многочисленное семейство млекопитающих области – *хомяковые* (15 видов). Среди них такие редкие для региона виды, как *хомячок Эверсманна и серый хомячок*, обитающие в сухих степях. Типичными обитателями степных и луговых угодий являются *обыкновенный хомяк, обыкновенная полевка, степная пеструшка, обыкновенная слепушонка*, а в лесах – *рыжая полевка*. Вблизи водоемов повсеместно обитает *водяная полевка (водяная крыса)*.

На водных угодьях восточной части успешно акклиматизирована *ондатра*. Она является объектом ограниченного промысла и отлова для расселения.

Самым обычным видом в лугово-степных и сельскохозяйственных угодьях является *полевая мышь*, а в лесах – *мышь-малютка, лесная мышь, желтогорлая мышь*. В садах, лиственных и смешанных лесах западного Оренбуржья встречается *садовая соня*.

Характерным обитателем каменистых степей, зарослей степных кустарников в центральных, южных, восточных районах области является *степная пищуха или сеноставка*. На открытых степных ландшафтах вдоль грунтовых дорог селится *большой тушиканчик*.

Численность зайца-русака, обитающего в области повсеместно и являющегося важным объектом охоты, превышает 40 тысяч особей. Заяц-беляк чаще встречается в лесистых районах области.

Средняя численность волка в области оценивается в 200 особей, лисицы - более 9 тысяч особей, корсака - около 4 тысяч особей. Все эти хищники добываются охотниками без особых ограничений.

Экзотическую редкость для степного Оренбуржья представляет *бурый медведь*, ранее широко распространенный во многих массивах области. В настоящее время он обитает в лесистых массивах Малый Накас и Шайтантау, где ежегодно добывается охотниками в связи с угрозой нападения этого зверя на домашний скот.

Важнейшими объектами промысла являются *куньи*. Это в первую очередь: *барсук, горностай, лесная куница, светлый и тёмный хорь*. В числе редких и очень редких для области видов куньих: *колонок, перевязка, европейская норка, речная выдра*. В то же время численность акклиматизированной *американской норки* стала столь значительной, что она может служить объектом промысла.

В лесных угодьях области обитают *косуля* (6,6 - 12,5 тыс. особей), *лось* (3,1 тысячи), *благородный олень* (400 - 500 особей). *Лось и косуля* являются объектами лицензионной охоты. *Благородный олень* отстреливается в ограниченном количестве.

Характерный и многочисленный в прошлом обитатель оренбургских степей *сайга* ныне встречается небольшими стадами во время летней миграции в крайних юго-восточных районах области.

Птицы.

Это самая многочисленная группа позвоночных животных области. В настоящее время на территории Оренбуржья встречается более 280 видов птиц (Н. А. Зарудный в 80-90-е годы прошлого столетия отмечал на территории бывшей Оренбургской губернии 385 видов). Число гнездящихся видов птиц составляет почти 200, зимующих - 52 вида.

До распашки оренбургские степи были густо населены такими крупными птицами, как *дрофа, стрепет, журавль-красавка, серая куропатка*. В настоящее время эти виды встречаются значительно реже. Столь же характерны для степей дневные хищники: *орел степной, орел-могильник, курганник*, а также мелкие соколы: *кобчик, пустельга обыкновенная и степная*. Вблизи степных водоемов обычны луны *степной, луговой и камышовый*. Среди мелких воробьиных, обитающих в степи, наиболее многочисленны различные виды *жаворонков: полевой, степной, рогатый, белокрылый, черный, а также желтая трясогузка*. К этому перечню добавим ставшую очень редкой *кречетку, чибиса, степную тиркушику*, а также *огаря*, устраивающего гнезда в заброшенных норах.

Очень богата фауна птиц степных водоемов Оренбуржья. Объектами охоты являются *серый гусь, кряква, некоторые виды куликов*. В то же время на водоемах встречаются краснокнижные виды: *краснозобая казарка* (во время пролета), *шилоклювка, ходулочник*.

В лесах области обитают *глухарь, тетерев, рябчик, большой пестрый дятел, желна, ворон*. Укращением пойменных лесов по Уралу является *орлан-белохвост*.

В целом, орнитофауна области богата и разнообразна. Птицы хорошо приспособлены к жизни в условиях сельскохозяйственных ландшафтов, они населяют сады и парки, находят убежища в различных строениях.

Рептилии

В настоящее время на территории области обитает 12 видов пресмыкающихся.

Отряд Черепахи представлен одним видом - *болотной черепахой*. Она встречается во всех водоемах в бассейне Самары, по Уралу, Илеку, реже по Сакмаре, а также по

ручьям и степным речкам с озеровидными плесами. В районах с плотным сельским населением повсеместно исчезает.

Наиболее многочисленна из рептилий области *ящерица прыткая*. К северу от рек Урала и Сакмары, а также в их долинах встречается *ящерица живородящая*. В южных районах области, а также на песках по Самаре и Мал. Урану нередка *ящурка разноцветная*. На песках Ташлинского, Илекского, Соль-Илецкого, Акбулакского, Беляевского и Домбаровского районов на северной периферии своего ареала отмечена ящерица из семейства агамовых *круглоголовка-вертихвостка*. Во всех лесистых районах области от Бузулукского бора до Присакмарья не часто встречается безногая ящерица, *веретеница ломкая*.

С речными ландшафтами, пойменными озерами, прудами» связана жизнь двух видов ужей. *Обыкновенный уж* встречается повсеместно, а *уж водянной* - преимущественно по реке Уралу и южнее ее.

В области обитает два вида гадюк. *Стенная гадюка* отмечена во всех районах области, обычно обитает на степных пастбищах, сенокосах, в зарослях кустарников, на каменистых участках. *Обыкновенная гадюка* распространена в лесистых районах. В южных и центральных районах области в луговых степях, на опушках степных колков встречается *узорчатый полоз*. В Бузулукском бору, в лесах Бугурусланского, Асекеевского и некоторых других районов можно увидеть *медянку*.

Амфибии

Земноводные обитатели представлены 10 видами, относящимися к двум отрядам: хвостатые и бесхвостые.

В мелководных водоемах бассейнов Самары, Демы, Большого Ика встречаются хвостатые амфибии: *триiton гребенчатый* и *триiton обыкновенный*.

С озерами, прудами и речными плесами со стоячей водой связаны места обитания *озерной* и *прудовой лягушек*. На сырых и болотистых лугах, в лесах с выходами фунтовых вод довольно обычна *остромордая лягушка*, реже в этих же урочищах встречается *травяная лягушка*. Также на водоемах и вблизи их обитает *краснобрюхая жерлянка*.

В глинистых и песчаных степях, на луговых солонцах преимущественно южных районов области нередка *чесночная*, которая днем скрывается в норах или зарывается в рыхлый грунт.

Еще два вида амфибий: *жаба серая* и *жаба зеленая* - обычны в лесах, садах, на огородах и лугах. Они, как и чесночная, встречаются вдали от водоемов, но активны только ночью или при обильном увлажнении почвы в пасмурную погоду.

Рыбы

В реках, ручьях, озерах, водохранилищах и прудах области обитает более 60 видов и разновидностей рыб. Они относятся к 15 семействам, из которых самое многочисленное семейство карповые (28 видов). Для значительной части видов бассейн Урала является восточным пределом распространения.

Из пяти видов осетровых, обитающих в р. Урал, только один вид, *стерлянь*, постоянно обитает в реке. Остальные виды: *белуга*, *русский осетр*, *шип* и *севрюга* - встречаются, в основном, во время нерестовых и зимовых миграций. На среднем плесе Урала сохранились лучшие нерестилища осетровых и места залегания на зиму. К проходным видам, заходящим в Урал из Каспия для нереста, относится *белорыбица* из семейства лососевых.

В горных ручьях и речках бассейна Сакмары встречаются *ручьевая форель* и *европейский хариус*. При организации охраны их местообитаний и воспроизводстве эти ценные породы рыб могли бы стать объектами спортивного рыболовства.

В реках и озерах области широко распространена *щука*, имеющая большое значение для любительского рыболовства, особенно для зимней ловли.

Важнейшими объектами промысла и любительского рыболовства являются *лец*, *сазан*, *жерех*, *язь*, *подуст*, *плотва*. Повсеместно в озерах и прудах обитает *карась*.

Желанной добычей всех рыболовов является *сом*, обитающий повсеместно в реках и озерах с глубоководными плесами. В области нередко вылавливаются сомы весом в 80 - 120 килограммов и более. В реках с каменистым дном обычен *налим*.

Практически во всех водоемах обитает *окунь*. Ценным видом промысла и любительского рыболовства на Урале, Сакмаре, Самаре, Илеке и других реках является *судак*.

В реке Урал, а чаще всего в бассейне Большого Ика можно встретить *каспийскую миногу*.

В крупнейшем водохранилище области, Ириклинском, обитает 36 видов рыб, в том числе такие важнейшие промысловые, как *лец*, *судак*, *жерех*, *сазан*, *сом*. Из вселенных видов рыб большое промысловое значение в Ириклии приобрели *сигирипус*. В прудах области успешно разводятся *карп*, *толстолобик* и *белый амур*.

Процесс обеднения животного мира Оренбуржья начался задолго до активного заселения его территории славянским населением. Еще древним человеком были истреблены многие крупные виды травоядных и хищников - представителей плейстоценовой фауны. Сравнительно недавно, в начале второго тысячелетия н.э., племенами кочевников-скотоводов уничтожен первобытный бык-тур.

1. 17 Лекция № 17 (2 часа).

Тема: «Заповедное дело»

1.17.1 Вопросы лекции:

1. История заповедного дела в России
2. Организация заповедного дела в России
3. Распределение заповедников по территории России

1.17.2 Краткое содержание вопросов:

1. Заповедное дело на территории России ведет свою историю с эпохи Петра Великого. Тогда началась работа по охране лесов от разрушения почвы под ними водой, но делалось это в основном не в целях защиты живой природы как таковой, а в целях сохранения ценного источника древесины для кораблестроения. В конце XIX века Россия обратилась к опыту США и по их примеру стала возводить национальные парки.

Так появился в 1909 году охотничий заповедник по сохранению зубра, в 1916 году - знаменитый Барузинский заповедник, считающийся своеобразной точкой отсчета официального существования заповедного дела в России. Тогда же достаточно четко были обрисованы основные тенденции дальнейшего развития нашей страны в озвученном направлении. Первое предполагало сохранение девственной, нетронутой природы как следование принципу невмешательства в ее процессы. Второе направление предусматривало создание уже упомянутых охотничьих заповедников, а рядом – охотничьи-промышленных участков. В свое время эти две тенденции вызвали массу разногласий. Правда, на заре возникновения СССР, согласно декрету «О земле», страна приобрела статус огромного национального парка, принадлежащего народу. Тем не менее, новая эпоха была очень плодотворной в этом плане. В период с 1919 по 1930 года выросло и окрепло на территориях СССР почти полсотни заповедников. Было принято множество законов о запрещении безграницной охоты на заповедных землях.

В 30-е гг. ХХ века внимание к национальным паркам Отчизны со стороны правительства ослабело. Сократилось финансирование этих гособъектов. Великая Отечественная война нанесла значительный урон заповедникам Советского Союза. Но не непоправимый: все они продолжали функционировать даже в военные годы и укреплять свои позиции.

50-е гг. ознаменовались учреждением ряда законов об усилении охраны природоохраных зон. А к концу данного периода было принято решение о восстановлении заповедников, подвергшихся ранее ликвидации. В таком же темпе прошли и 60-е. В следующее десятилетие происходило интенсивное освоение природных ресурсов. 80-е гг. прошли под эгидой научно-экологической работы заповедных зон.

Сегодня всячески поддерживается тенденция сохранения именно живой природы в ее первозданном виде: численности животных, особенно редких видов, защиты лесов от чрезмерной вырубки. Это очень важное дело, потому что мир земной становится искусственным – его все больше захватывает разрушительная деятельность народов.

2. 28 российских заповедников имеют статус биосферных, то есть входят в международную сеть биосферных резерватов, осуществляющих глобальный экологический мониторинг (ст.10 закона об ООПТ). Основное их отличие от остальных заповедников - наличие на территориях, прилегающих к заповеднику, биосферных полигонов, где проводятся научные исследования, а также апробирование и внедрение методов рационального природопользования, не разрушающих окружающую природную среду и не истощающих биологические ресурсы. На территориях биосферных полигонов введен дифференцированный режим особой охраны и функционирования. Крупнейшими из биосферных заповедников являются являющиеся Кроноцкий, Печоро-Илычский и Саяно-Шушенский.

Каждый из государственных заповедников строит свою деятельность в соответствии с индивидуальным "Положением о заповеднике", отражающим особенности функционирования и режима охраны территории конкретного заповедника .Почти все заповедники находятся в подчинении Департамента особо охраняемых природных территорий и объектов Министерства природных ресурсов Российской Федерации. Заповедник "Дальневосточный Морской" находится в подчинении Института Биологии Моря ДВО РАН, заповедники "Уссурийский" и "Кедровая Падь" - в подчинении Биологического Почвенного Института ДВО РАН, "Ильменский Минералогический" - в подчинении УРО РАН, "Галичья Гора" - в ведении Воронежского Государственного Университета Министерства общего и профессионального образования Российской Федерации. Тем не менее, последние 5 заповедников представляют ряд отчетных материалов в вышеназванное Управление.

3.

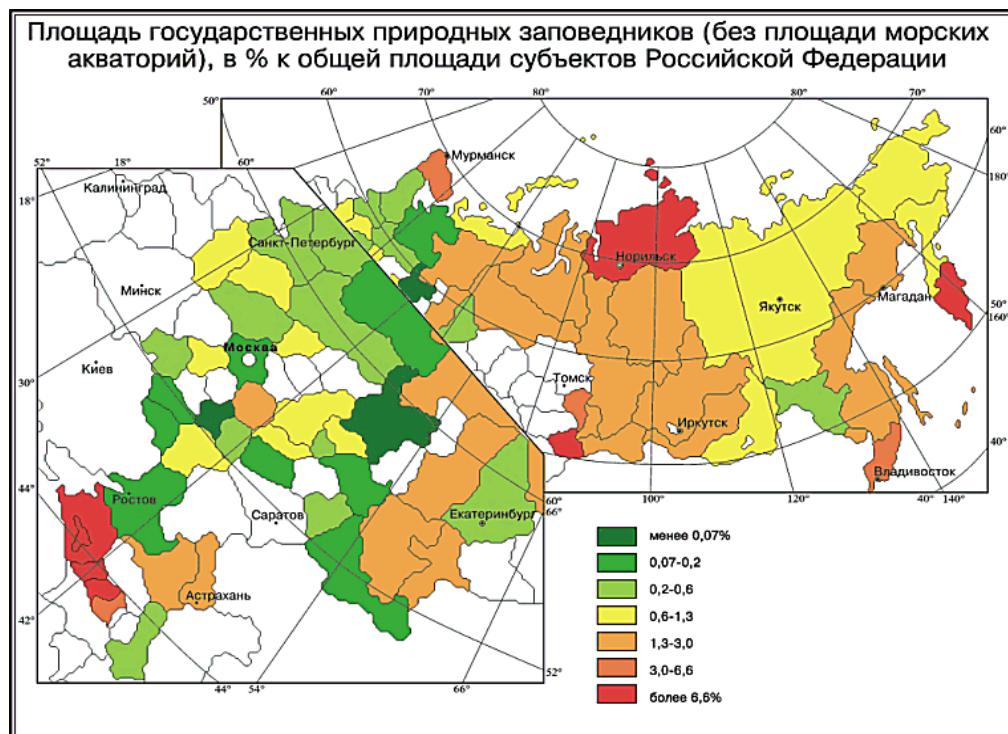
Название	Год создания	Площадь, тыс. га	Местоположение
"Азас"	1985	300,390	Республика Тыва
Алтайский	1932	881,238	Республика Алтай
Астраханский*	1919	66,816	Астраханская область
"Байкало-Ленский"	1986	660,0	Иркутская область
Байкальский*	1969	165,724	Республика Бурятия
Баргузинский*	1916	374,322, в т. ч. 111,146	Республика Бурятия

			площадь биосферного полигона	
"Басеги"	1982	37,935		Пермская область
"Бастак"	1997	91,375		Еврейская автономная область
"Богдинско- Баскунчакский"	1997	18,478		Астраханская область
"Болоньский"	1997	103,600		Хабаровский край
Башкирский	1930	49,609		Республика Башкортостан
"Большая Кокшага"	1993	21,405		Республика Марий Эл
Большехехцирски й	1963	45,297		Хабаровский край
"Большой Арктический"	1993	4169,222, в т. ч. 980,934 - морская акватория		Таймырский автономный округ
"Ботчинский"	1994	267,380		Хабаровский край
"Брянский лес"	1987	12,186		Брянская область
"Буреинский"	1987	358,444		Хабаровский край
"Верхне- Тазовский"	1986	631,308		Тюменская область
Висимский	1971	13,507		Свердловская область
Витимский	1982	585,021		Иркутская область
"Вишерский"	1991	241,200		Пермская область
Волжско-Камский	1960	8,024		Республика Татарстан
Воронежский*	1927	31,053		Воронежская область
Воронинский	1994	10,819		Тамбовская область
Гыданский	1996	878,174		Ямало-Ненецкий автономный округ
"Дагестанский"	1987	19,061, т. ч. 18,900 - морская акватория		Республика Дагестан
Дарвинский	1945	112,673		Вологодская область
"Даурский"**	1987	45,752		Читинская область
"Денежкин Камень"	1991	78,192		Свердловская область
"Джергинский"	1992	238,088		Республика Бурятия
"Джугджурский"	1990	859,956, в т. ч. 53,70 - морская акватория		Хабаровский край
Жигулевский	1927	23,157		Самарская область
Зейский	1963	99,390		Амурская область
Кавказский*	1924	282,482, в т. ч. 91,53 -		Краснодарский край

			Адыгейский филиал	
"Калужские засеки"	1992	18,533	Калужская область	
Кандалакшский	1932	70,530, в т. ч. 49,583 морская акватория	- Мурманская Республика Карелия	область, Республика Карелия
"Катунский"	1991	150,079	Республика Алтай	
"Керженский"	1993	46,940	Нижегородская область	
"Кивач"	1931	10,880 3648,679,	Республика Карелия	
"Командорский"	1993	3463,30 - морская акватория	-	Камчатская область
Комсомольский	1963	64,278 327,156, в		Хабаровский край
"Корякский"	1995	т. ч. 83,0 - морская акватория	-	Корякский автономный округ
"Костомукшский"	1983	47,569 1142,134,		Республика Карелия
Кроноцкий*	1934	в т. ч. 135,0 - морская акватория	-	Камчатская область
"Кузнецкий Алатау"	1989	412,900		Кемеровская область
"Курильский"	1984	65,364		Сахалинская область
Лазовский	1957	120,000		Приморский край
Лапландский*	1930	278,436		Мурманская область
"Лес на Ворскле"	1979	1,128		Белгородская область
"Магаданский"	1982	883,817		Магаданская область
"Малая Сосьва"	1976	225,562		Ханты-Мансийский автономный округ
"Малый Абакан"	1993	97,829		Республика Хакасия
Мордовский	1936	32,148 313,40, в		Республика Мордовия
Ненецкий	1997	т. ч. 181,90 морская акватория	-	Ненецкий автономный округ
"Нижне- Свирский"	1980	41,615		Ленинградская область
"Норский"	1998	211,168		Амурская область
"Нургуш"	1994	5,918 55,722, в		Кировская область
Окский*	1935	т. ч. 32,818 площадь биосферного	-	Рязанская область

полигона			
"Олекминский"	1984	847,102	Республика Саха (Якутия)
"Оренбургский"	1989	21,653	Оренбургская область
		2225,650,	
"Остров Врангеля"	1976	в т. ч. 1430,0 - морская акватория	Чукотский округ автономный
"Пасвик"	1992	14,727	Мурманская область
Печоро-Илычский*	1930	721,322	Республика Коми
Пинежский	1974	51,522	Архангельская область
"Полистовский"	1994	36,026	Псковская область
"Поронайский"	1988	56,694	Сахалинская область
"Приволжская лесостепь"	1989	8,311	Пензенская область
Приокско-Террасный*	1945	4,945	Московская область
"Присурский"	1995	9,025	Чувашская Республика Таймырский автономный
"Путоранский"	1988	1887,251	округ, Эвенкийский округ автономный
"Рдейский"	1994	36,922	Новгородская область
"Ростовский"	1995	9,465	Ростовская область
Саяно-Шушенский*	1976	390,368	Красноярский край
Северо-Осетинский	1967	29,530	Республика Северная Осетия-Алания
		390,184, в	
Сихотэ-Алинский*	1935	т. ч. 2,90 - морская акватория	Приморский край
Сохондинский*	1973	210,985	Читинская область
Столбы	1925	47,154	Красноярский край
"Таймырский"**	1979	1781,928	Таймырский округ автономный
Тебердинский*	1936	84,996	Карачаево-Черкесская Республика
Тунгусский	1995	296,562	Эвенкийский округ автономный
"Убсунурская котловина"**	1993	39,640	Республика Тыва
"Усть-Ленский"	1985	1433,0	Республика Саха (Якутия)
"Ханкайский"	1990	37,989	Приморский край
Хинганский	1963	93,995	Амурская область
Хоперский	1935	16,178	Воронежская область
Центрально-Лесной*	1931	24,462	Тверская область
"Центральносиби	1985	972,017	Красноярский край,

			Эвенкийский автономный округ
Центрально-Черноземный*	1935	6,287	Курская область
"Чазы"	1991	27,295	Республика Хакасия
"Черные земли"*	1990	121,901	Республика Калмыкия
"Шульган-Таш"	1986	22,531	Республика Башкортостан
"Юганский"	1982	648,636	Ханты-Мансийский автономный округ
II. Заповедники Российской академии наук, Минобразования России, Рослесхоза			
"Галичья гора"	1925	0,231	Липецкая область
		64,316, в	
Дальневосточный морской	1978	т. ч. 63,0 - морская акватория	Приморский край
Ильменский	1920	34,380	Челябинская область
"Кедровая падь"	1925	17,9	Приморский край
Уссурийский	1932	40,432	Приморский край
Южно-Уральский	1978	254,0	Республика Башкортостан, Челябинская область



1. 18 Лекция № 18 (2 часа).

Тема: «Заповедник «Оренбургский»»

1.18.1 Вопросы лекции:

1. Организация заповедника «Оренбургский»
2. Физико-географическая характеристика территории
3. Флора и фауна заповедника «Оренбургский»

1.18.2 Краткое содержание вопросов:

1. Идея организации Оренбургского заповедника появилась еще в трудах С.С. Неуструева (1918), О. Смирновой (1921). В 1975 году экспедицией оренбургских

географов, организованной НИИ охраны природы, был обнаружен участок первозданной степи в юго-восточной части Кувандыкского района. Уже в следующем году начались специальные исследования по научному обоснованию создания Оренбургского степного заповедника. При составлении проекта учитывалась необходимость сохранения всего разнообразия степных ландшафтов обширного региона, расположенного на стыке трех физико-географических стран: Русской равнины, Уральских гор и Тургайского плато. Идея организации степного заповедника в Оренбуржье была поддержана и развита видным уральским ученым, геологом и географом, член-корреспондентом АН СССР А.С. Хоментовским, ботаниками, д.б.н. П.Л. Горчаковым и С.А. Мамаевым. К концу 1979 года были завершены предварительные исследования по научно-обоснованному выбору территории под будущий степной заповедник. Заповедный режим вводился поэтапно в 1987-1989 гг. Официально Айтуарский и Буртинский участки были отведены летом 1987г. В 1988г вместо стационара «Кумакская степь» был окончательно согласован участок «Ащисайская степь» в Светлинском районе. На крайнем западе Оренбургской области выделен стационар «Таловская степь». Функционирование заповедника как государственной организации началось с мая 1989 года (постановление Совета Министров РСФСР № 156 от 12.05.89г «О создании государственного заповедника «Оренбургский»). Заповедник создан с целью сохранения и восстановления уникальных равнинных, холмисто – увалистых и низкогорных степных ландшафтов Заволжья, Предуралья, Южного Урала и Зауралья. В состав заповедника входят четыре изолированных друг от друга участка общей площадью 21653 га, расположенные в четырех районах области: Первомайском – участок «Таловская степь» (3200 га), Беляевском - «Буртинская степь» (4500 га), Кувандыкском – «Айтуарская степь» (6753 га), Светлинском – «Ащисайская степь» (7200 га).

Природа Оренбургского заповедника

Участок «Таловская степь» - один из наиболее близких к общепринятому понятию «степи» участок заповедника. Расположен в Первомайском районе на стыке границ Самарской, Саратовской и Западно-Казахстанской областей. Название дано по р. Таловой – правому притоку реки Чаган, чаще всего оно указывает на рельеф местности – «возвышение, холм» или на присутствие кустарниковой ивы, тальника – «тала». Территория находится в зоне сухих степей с преобладанием засоленных почв. Но и в этой сухой степи есть своя прелесть. В растительном покрове преобладают злаки – ковыль Лессинга и ковыль красивейший, типчак, мятылик. А по балкам и низинам радует глаз разнотравье: подмаренник русский, лабазник шестилепестный, люцерна румынская, шалфей степной и много других удивительных растений. Здесь, на водоразделе Волги и Урала больших рек нет. Нет и малых постоянных речек. Лишь весной, дружным потоком несут в Урал свои воды реки Таловая и Малая Садомна, берущие начало на участке заповедника. Богатое разнотравье и заросли кустарников яркими зелеными островками отмечают путь воды. Симфония весеннего цветения начинается на типичных участках сухой степи, где особенно хорошо видна смена красочных аспектов в течение лета. Ранней весной, когда природа пробуждается после зимнего покоя, появляются тюльпаны. Их яркие цветки расцвечивают зеленеющие пространства, а местами превращают степные участки в пестрые ковры. Усыхают речки, отступает вода с возвышенных участков на дно лощин и балок, и, словно по мановению палочки невидимого дирижера, вступают в пору цветения кустарники – миндаль низкий, спирея городчатая, карагана. Радуют глаз человека цветущие аборигены степей – ковыли. А цветут они долго – с середины мая по июнь. И долго волнуется под ветрами степное ковыльное «седое море», лаская слух путника. Эта степная музыка завораживает и притягивает своим очарованием. Иногда в

печальный шепот ковыля вливается трель соловья, пение жаворонков, стрекотание кузнечиков. Заметить их не просто. И создается ощущение, что эти прекрасные мелодичные звуки, раздающиеся в степи, наполняют воздух чувством свободы и растворяются в каждой клеточке человеческого сердца.

Участок «Буртинская степь» расположен в самом центре области, в междуречье рек Урал и Илек, на высокой равнине, с временными речушками и водотоками, балками с зарослями черноольшаника и березово-осиновыми колками, жемчужиной заповедника – родником Кайнар. Кто-то может задаться вопросом: «Почему участку дано такое название, а не какое-либо другое?» Нам кажется, что свое название он получил благодаря большому количеству волков, встречающихся на этой территории. Понравившуюся нам версию подтверждает и перевод с казахского топонима «бурте». А в переводе с казахского топонима это означает именно «волчье логово» или «местность, где водятся волки». На участке особый интерес для натуралиста вызывает наличие большого количества уникальных уроцищ: степных участков возвышенности Кармен, черноольшаника Тузкарагал, карстовых озер Косколь, родника Кайнар, а также обилие птиц, млекопитающих, богатство растительного мира. Холмистый массив Кармен с каменисто-степной, кустарниково-степной и лугово-степной растительностью треугольником выступает на север. А с востока на запад протекает ручей Белоглинка, где видна уже настоящая степь. Мощный степной войлок – прошлогодняя трава, высохшая и сбившаяся в настоящую кошму, скрывается под густым и высоким травостоем. Тут распространены мятыник, астрагал, копеечники и реликт доледниковой эпохи – овсец пустынный. Слоны холмов покрыты степными кустарниками – спиреей, караганой, ракитником русским, миндалем низким. Красивейшее место в Буртинской степи – родник Кайнар. Какое зрелище открывается здесь для глаз, привыкших видеть в последнее время лишь мутные воды Урала и Сакмары. Родник из сказки. Сквозь глубину веков он принес к нам хрустально чистые, студеные воды, которые, играючи, шумят на перекатах и раздельно разливаются на равнинах. Дух захватывает от разнообразия сочной зелени вокруг родника, которую образуют различные виды ив, ольха, камыш, девясил высокий и еще очень многие растения, которым дал жизнь этот мощный, не замерзающий даже зимой источник. Окруженная холмами и грядами, как сказочный домик стоит деревянная беседка, сделанная с большой любовью руками человека. Она словно оазис в пустыне, который приветливо встретит уставшего путника и непуганого животного. Украинцы говорят, что источник – это глаз Божий. Родников и колодцев - сколько звезд на небе. Если вырыть новый колодец или расчистить родник, на небе взойдет твоя звезда.

Участок «Айтуарская степь» расположен в Кувандыкском районе, сохранил лишь небольшую часть древней равнины, возникшей на месте размытых пра-Уральских гор. Остальная территория представляет собой чередование хребтов и балок – следов размыва древней равнины. Здесь расположено шесть балок. Самая западная балка участка – Актюбе. Вторая балка «Айтуарской степи» - Карагашта. Живописный вид ей придают нагорные и балочные осинники и березняки. Третья балка – Шинбутак – самая большая, глубокая и обводненная, еще до организации заповедника имела статус государственного памятника природы. Следующая балка – Сарт–Карагашты. В ней расположено уникальное уроцище, которое примечательно необычно крупными экземплярами осины с диаметром ствола до 1 м. В таком осиннике и приручевом черноольшанике – раздолье птицам. Соседняя балка – Жарык – уникальный геологический памятник со скальными обнажениями – выходами известняков и конгломератов. А самая восточная, шестая балка «Айтуарской степи» - Ташкак, с уроцищем Бескаин, знаменита тем, что вдоль нее проходит тектонический разлом – Сакмарский надвиг, замаскированный осадочными

породами и отложениями временного водотока балки. Степные растения – типчак, ковыль-волосатик, копеечник и оносма – покрывают склоны и почти все вершины хребтов. А в самой верхней части каменистых склонов из скал попадаешь в настоящий музей флоры под открытым небом. Здесь обитают эндемики и реликты Южного Урала - гвоздика уральская, чабрец Мугоджарский и Губерлинский, астрагал Гельма. Название участку дано по названию речки и поселка Айтуар. Топоним «ай» означает «место, где восходит луна» или «лунная гора».

Участок «Ащисайская степь» на первый взгляд покажется вам ровной, как стол равниной, но здесь предстают перед путником кварцитовые гряды и небольшие балки. Самая протяженная из балок – балка Ащисай, – буквально «солёный сайд», пересекающая север участка Светлинского района с запада на восток и дала ему название «Ащисайская степь». Эта балка – реликтовая, ценное природное наследие области, почти без изменения, сохранившееся с неогена. Степь, открывающаяся глазу, с вершин кварцитовых гряд, переливается сединой ковыля, изумрудом балок и голубизной озер. Большая соленость воды, порой придает озерам бурую окраску. Пресных водоемов на участке нет, что своеобразно влияет на флору и фауну, а также создает дополнительные трудности в нелегкой работе сотрудников заповедника. Из-за нехватки воды в «Ащисайской степи» не увидишь такого буйства красок, как на других участках, а растущий здесь кустарник – спирея городчатая и шиповник коричный не превышают в высоту и полметра. На равнине в травостое преобладают злаки – типчак и ковыли, а в межгрядовых понижениях господство пытается захватить разнотравье. Здесь вы можете увидеть подмаренник и гвоздику, лабазник и скабиозу. Их яркие цветы привлекают насекомых – «краснокнижных» шмелей и махаона.

2. Заповедник расположен в Южном Зауралье на левобережье реки Урал на территории Первомайского, Беляевского, Кувандынского и Светлинского районов Оренбургской области. Целью создания заповедника является сохранение эталонных экосистем уральских степей и охраны редких видов степной флоры и фауны на стыке Европейской части России и Сибири, что придает этим ландшафтам особую ценность.

Гидрографическая сеть территории развита слабо. Речная сеть представлена лишь временными водотоками - верховья рек Малая Садомна и Таловая. Постоянного течения в пределах участка они не имеют. Полноводны лишь весной в период таяния снега и летом во время ливневых дождей, что бывает крайне редко. К середине мая пересыхают. Проявления грунтовых вод отсутствуют.

Одной из основных достопримечательностей участка является родник Кайнар, площадь водной поверхности которого около 15 кв.м. Это уникальный, мощный родник воклюзного типа. Зимой не замерзает. Летом температура воды не превышает +14°C. Является истоком речки Тузлукколь и одноименного ручья Кайнар, воды которого частично подпитывают озеро Косколь (северное).

"Айтуарская степь" - наиболее гористый участок заповедника, является частью Уральской складчатой страны. Расположен на левобережье р. Урал в междуречье речек Алимбет и Айтуарка. С востока участок окаймляет Центрально-Уральское поднятие, с запада - Западно-Уральская внешняя зона складчатости. В южной части территории участка, представляющей собой широкую волнистую равнину.

"Ащисайская степь" расположена на восточной окраине Зауральского пенеплена, в бассейне реликтовой балки Ащи-сай, впадающей в озеро Айке. Рельеф участка равнинный. Равнина плоская, отчасти наклонная (1-2°). Абсолютные отметки высот - от 290 до 331 м.

3. Заповедник «Оренбургский» имеет фауну, которая считается типичной для местной территории. Она представлена следующими видами степных животных: Лунь. Пустельга. Красавка. Стрепет. Пеструшка. Слепушонка и пр. Оренбургский заповедник, животные и растения которого находятся под особой охраной, также содержит многочисленные виды, характерные для широколиственной лесной зоны. Это мышь, обыкновенный ёж, барсук, рысь, пустельга обыкновенная, клинух, тетерев, сплюшка, вяхирь. Также в заповедной местности обитают представители полупустынь, в частности, ёж ушастый, малый жаворонок. Иногда встречается яркий представитель тундровых видов – белая сова. Современный животный мир территории относительно разнообразен и богат. Тут представлены млекопитающие – около 48 видов, птицы – 190 видов, рептилии – 7 видов, амфибии – 5 видов, рыбы – 6 видов, около 1000 видов насекомых. Оренбургский заповедник, фото которого представлено ниже, заботится о всей экосистеме в целом. К млекопитающим относят семь видов насекомоядных, 23 – грызунов, 3 – рукокрылых, 9 – хищных, 4 – парнокопытных, 2 – зайцеобразных. Около 15 видов этих животных распространены на всех участках заповедной зоны. Среди них сурки, суслики, полевки, мыши, пеструшки, мышовки, тушканчики, лисица, волк, заяц, барсук, хорек, ласка, корсак.

Флора Заповедник «Оренбургский» содержит более 600 видов, принадлежащих к растительному миру. Этот показатель составляет около 40% от общей численности представителей флоры, произрастающих по всей области. Среди них велика роль экземпляров, которые относятся к исчезающим. В Красную книгу страны отнесено 23 вида растений. Многие представители флоры, обитающие в заповедной зоне, относятся к горно-степным петрофитам, например, копеечник серебристый, гвоздика уральская, астрагал Гельма, смолевка башкирская. -

1. 19 Лекция № 19 (2 часа).

Тема: «*Охрана природы*»

1.19.1 Вопросы лекции:

1. Окружающая среда: фундаментальные понятия, проблемы и аспекты изучения
2. Периоды в истории развития охраны природы
3. Основы управления в области охраны окружающей среды

1.19.2 Краткое содержание вопросов:

1. Охрана окружающей среды, осуществляемая человеком с древнейших времен, постепенно развивалась и совершенствовалась. Расширялись и усложнялись и цели охраны окружающей среды. Если прежде основным мотивом природоохранительных мероприятий была забота о материальном благополучии, то в настоящее время целя охраны окружающей среды стали более широкими и разнообразными.

Можно выделить следующие основные аспекты охраны окружающей среды:

Социально-политический аспект при наличии разных социальных систем связан с решением проблемы охраны окружающей природной среды в масштабах всего человечества. Возникновение социально-политической проблемы внедрения в глобальном масштабе природоохранных мер по предотвращению истощения ресурсов и загрязнения природной среды обусловлено объективными факторами, *во-первых*, в связи с неделимостью биосферы загрязнение природной среды невозможно удержать в территориальных границах страны, где это происходит, *во-вторых*, каким бы мощным экономическим и научно-техническим потенциалом ни обладала отдельная страна, она не может полностью решить такую сложную и многогранную проблему. Потребовалось принятие необходимых мер не только на национальном, но и на международном уровне.

Правовой аспект. Можно сформулировать правовую основу охраны окружающей среды как установленную Законом систему мер, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование, восстановление приумножение природных богатств. Установлением такой системы мер закон регулирует общественные отношения в области охраны окружающей природной среды и как результат — возникновение совокупности природоохраных правоотношений.

Эколого-экономический аспект — важнейший мотив охраны окружающей природной среды не только в прошлом, но и в настоящее время. Своим возникновением и развитием он обусловлен бурным ростом производства и научно-технической революцией. Важность этого аспекта определяется той огромной ролью, которую играют природные ресурсы в экономике людей. В современных условиях, когда в хозяйственный оборот вовлечена масса разнообразных природных веществ и имеет место все возрастающее уменьшение запасов многих природных ресурсов, значимость эколого-экономического аспекта охраны окружающей природной среды возрастает. Необходимо помнить, что в системе «экономика — среда» предпочтение не может быть отдано ни экономике перед окружающей средой, ни окружающей среде перед экономикой. Следует обеспечить такое взаимодействие, при котором высокие темпы расширенного воспроизводства, экономического роста и повышения народного благосостояния сочетались бы как с сохранением, так и непрерывным улучшением и развитием не только отдельных компонентов, но и всей окружающей среды.

Эстетический аспект охраны окружающей природной среды имеет в виду поддержание такого природного комплекса, который мог бы удовлетворить эстетические потребности человека. Эти потребности не менее важны, чем другие.

Научно-познавательный аспект. В последнее время все большее значение приобретает охрана окружающей среды в интересах науки. Этот мотив охраны природы имеет в виду сохранить все виды организмов, типичные участки природы и ее отдельные произведения, что совершенно необходимо для изучения окружающей природной среды в ее развитии, более детального исследования природных объектов в будущем. Чем полнее сохранится природа в ее естественном многообразии, тем легче выяснить закономерности вносимых человеком изменений, делать прогнозы и разрабатывать практические меры по охране окружающей природной среды.

Конечной целью охраны окружающей среды является обеспечение благоприятных условий для существования человека, развития хозяйства, науки и культуры всех народов, населяющих нашу планету. Цель, таким образом, состоит в замене антагонистических отношений между природой и обществом на отношения дополнительности, при которых общественная система стабилизирует природную. Конкретные задачи и приоритеты вытекают из этой общей цели.

2. Проблема охраны окружающей среды в конце XX столетия стала одной из острых во всех государствах и достигла максимального пика в наиболее развитых странах, где прямое и косвенное воздействие на природу приобрело довольно широкие масштабы. Последствия вмешательства человека во все сферы природы нельзя игнорировать. «Природа не храм, а мастерская, и человек в ней работник...» - эти слова героя романа И. Тургенева «Отцы и дети» знакомы нам со школьной скамьи. Да, природа - это мастерская, где создаются все блага, необходимые для существования человека. Она требует бережного отношения к своим богатствам, которые, как известно, далеко не беспредельны.

Ускорение процесса индустриализации повлекло за собой появление и развитие новых методов хозяйства, что привело в свою очередь к изменениям структуры

ландшафта. Интенсивнее стали использоваться полезные ископаемые, водные запасы, леса, луга и пашни. Значительно расширились промышленные предприятия, сеть путей сообщения, выросли населенные пункты. Отходы от вредных предприятий, число которых значительно увеличилось, заражают воду, воздух и почву. Данная проблема охраны окружающей среды, конечно, в специфическом аспекте, стоит не только перед высокоразвитыми странами, но и перед развивающимися, экономически слабыми странами.

Многие вопросы общей проблемы защиты природы никак не укладываются в рамки отдельных государств. Их рассмотрение и решение требует значительно более широкого подхода. Кратко остановимся на основных вопросах сложной и многогранной проблемы охраны природы и ее истории. Сама по себе мысль о необходимости охраны природы довольно стара. Еще на заре человеческого общества существовали ограничения на добычу зверей, птиц, рыб. У многих племен и народов имелись запретные участки, правда, выделенные по религиозным соображениям, на которых запрещался отлов животных. Такое значение имели священные, заповедные лесные уроцища, отдельные лежбища морских зверей и т. д. Позднее подобную положительную роль невольно сыграли обширные угодья, где разрешалась охота только монархам, отдельным крупным феодалам и где поэтому сохранились многие ценные виды животных и участки вековых лесов и целинных степей.

Один из важнейших организационных моментов в данном направлении выполняли общества охраны природы. Так, в 1889г. было создано общество охраны птиц в Великобритании, в 1899г. в Германии. Особые достижения по движению охраны природы были и в России. Правда, заповедники у нас были созданы гораздо позднее. Особо полезную роль в степных и лесостепных губерниях сыграли конные заводы. Энергичную деятельность в области охраны природы в дореволюционное время развернули передовые русские ученые географ и почвовед В. В. Докучаев, ботаник И. П. Бородин, зоолог Г. А. Кожевников. Усилиями Докучаева было положено начало степному лесоразведению. Бородин и Кожевников дали толчок общественному движению за охрану природы в России, участвовали в Первом международном съезде по охране природы, состоявшемся в Швейцарии в 1913г.

В начале второго десятилетия минувшего века в России были созданы первые заповедники: в 1910 г. «Вайка» в Эстонии; в 1911г. Лагодехский в Грузии; Супутинский на Дальнем Востоке; «Особая горная дача» в Ильменских горах Южного Урала; 1912 г. «Морицсала» на оз. Усма в Литве. К сожалению, эти заповедники находились в плачевном состоянии.

Непосредственно перед Первой мировой войной был осуществлен ряд экспедиций для выявления состояния сохранившихся популяций соболя в Забайкалье, в Саянах и на Камчатке. Цель данных экспедиций состояла в том, чтобы организовать специальные заповедники, необходимые для спасения ценного пушного зверя, который к тому времени был почти полностью истреблен. Главным организатором этой важной работы выступил профессор Петербургского лесного института А. А. Силантьев. Начальником отряда, который обследовал Баргузинский хребет, был Г. Г. Доппельмаэр в дальнейшем профессор Ленинградской лесотехнической академии. Зоологический отряд во главе с Доппельмаэром тщательно обследовал территорию Баргузинского хребта, наметил границы заповедника. Так был создан Байкальский, ныне Баргузинский заповедник, и сохранены популяции соболя.

3. Под управлением в области охраны окружающей среды (экологическим управлением) понимается нормотворческая, правоприменительная, юрисдикционная и

иная властная деятельность всех органов государства, а также органов местного самоуправления в пределах их компетенции, направленная на регулирование отношений в сфере взаимодействия природы и общества в целях обеспечения благоприятного качества окружающей среды, соблюдения и защиты экологических прав и интересов физических и юридических лиц.

Таким образом, управленческая деятельность в области охраны окружающей среды осуществляется исключительно органами государственной власти и органами местного самоуправления. Только они имеют внешние полномочия властного характера, со всеми вытекающими отсюда последствиями (подчинение своей воле от лица государства или с санкции государства, вплоть до применения мер государственного принуждения).

Управление в области охраны окружающей среды и природопользования касается не только экологических, но и других отношений в сфере общественного производства, влияющих на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

В ФЗ «Об охране окружающей среды» закрепляются полномочия органов государственной власти Российской Федерации в сфере отношений, связанных с охраной окружающей среды, причем дается перечень полномочий, который остается открытым. Другими федеральными законами могут быть предусмотрены и иные полномочия. Кроме того, необходимо учитывать, что комментируемый закон имеет общий, базовый характер, а потому иные федеральные законы, подзаконные правовые акты конкретизируют эти полномочия применительно к предмету своего регулирования.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).

Тема: «Подцарство Одноклеточные (Protozoa)»

2.1.1 Цель работы: Изучить подцарство Одноклеточные

2.1.2 Задачи работы:

1. Классификация и сравнительная характеристика, простейших
2. Строение и жизненные проявления. Правила работы с микроскопом
3. Тип Саркомастигофоры, Циклы развития. Заболевания, вызываемые саркомастигофорами.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь
3. Микроскопы
4. Предметные и покровные стекла

2.1.4 Описание (ход) работы:

Подцарство Простейшие Protozoa

Тип Саркомастигофоры Sarcomastigophora

Подтип Саркодовые Sarcodina

Класс Корненожки Rhizopoda

Отряд Голые амебы Amoebina

Представители: Амеба протей Amoeba proteus

Дизентерийная амеба Entamoeba histolytica

Отряд Раковинные корненожки Testacea

Представители: Диффлюгия Difflugia sp.

Арцелла Arcella sp.

Подтип Жгутиконосцы Mastigophora или Flagellata

Класс Растворительные жгутиконосцы, или фитомастигины Phytomastigina

Отряд Эвгленовые Euglenoidea

Представитель: Эвглена зеленая Euglena viridis

Отряд Вольвоксовые Volvocida

Представитель: Вольвокс шаровидный Volvox globator

Класс Животные жгутиконосцы Zoomastigophorea

Отряд Кинетопластиды Kinetoplastida

Представители: Трипаносома Trypanosoma gambiense

Лейшмания Leishmania tropica

ЗАДАНИЕ

Рассмотреть и зарисовать:

1. Амебу протей. Указать цитоплазму, цитоплазматическую мембрану, псевдоподии, ядро, пищеварительную и сократительную вакуоли.
2. Арцеллу или диффлюгию. Указать раковинку и (если видно) псевдоподии.
3. Эвглену зеленую. Указать пелликулу, жгутик, цитостом, кинетосому, стигму, хроматофоры, ядро, сократительную вакуоль.
4. Колонию вольвокса.
5. Трипаносому и лейшманию. Указать жгутик, ундулирующую мембрану, пелликулу, ядро.
6. Заполнить таблицу 1.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Дать общую характеристику подцарства Простейших.
2. Дать общую характеристику класса Корненожек.
3. Охарактеризовать размножение и циклы развития амебы протей и дизентерийной амебы.
4. Дать общую характеристику подтипа Жгутиконосцы.
5. Охарактеризовать класс Растительные жгутиконосцы (Фитомастигин) на примере эвглены зеленой и вольвокса.
6. Охарактеризовать класс Животных жгутиконосцев (Зоомастигин) на примере трипаносомы и лейшмании.
7. Дать общую характеристику трансмиссивным и природоочаговым заболеваниям.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРЯДОВ ПОДТИПА САРКОМАСТИГОФОРЫ

Таблица 1

Отряды	Представитель	Форма тела, оболочка, скелет	Органоиды и способ передвижения	Тип питания и дыхания	Способ размножения	Местообитание, образ жизни
Отряд Голые Амебы	Амеба протей					
Амебы	Дизентерийная амеба					
Отряд Раковинные амебы	Арцилла, диффлюгия					
Отряд Эвгленовые	Эвглена зеленая					
Отряд Вольвоксовые	Вольвокс шаровидный					
Отряд Кинетопластиды	Трипаносома					
	Лейшмания					

2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

Тема: «Тип Апикомплексы. Тип Инфузории»

2.2.1 Цель работы: Изучить строение и образ жизни апикомплексов

2.2.2 Задачи работы:

1. Класс Споровики (Sporozoea). Строение и образ жизни. Коцидии, токсоплазма. Циклы развития. Заболевания, вызываемые споровиками.
2. Маллярийный плазмодий. Цикл развития.
3. Тип Инфузории (Ciliophora). Строение и образ жизни. Свободноживущие и паразитические инфузории.

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Микроскопы
2. Таблицы: цикл развития коцидии, цикл развития маллярийного плазмодия, строения и размножение грегарин.

2.2.4 Описание (ход) работы:

Рассмотреть и зарисовать:

1. Дайте общую характеристику типа Апикомплексы.
2. Что такое спора и циста и в чем их биологическое значение?
3. В чем особенности организации и жизненного цикла грегарин?
4. Охарактеризуйте особенности строения и цикла, развития кокцидий на примере эймерии.
5. Охарактеризуйте особенности строения и цикла развития малярийного плазмодия.
6. Покажите различия в строении и жизненном цикле кокцидий и малярийного плазмодия. С какими особенностями их экологии связаны эти различия?

Таблица 2

Особенности размножения и развития	Паразит		
	Грегарини	Кокцидии	Гемоспоридии
Морфологические особенности			
Смена хозяев:			
а) основной хозяин			
б) промежуточный хозяин			
Инвазия (проникновение в хозяина)			
Локализация в организме хозяина			
Типы размножения в жизненном цикле и место их протекания - гамогонии - копуляции - шизогонии - спорогонии			
Фаза распространения во внешней среде			

2.3 Лабораторная работа № 3 (2 часа).

Тема: «Тип Кишечнополостные»

2.3.1 Цель работы: Ознакомиться с общей характеристикой типа, выявить прогрессивные черты организации.

2.3.2 Задачи работы:

1. Класс Гидрозои
2. Класс Сцифоидные медузы
3. Класс Коралловые полипы

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

- 1) живая гидра в часовом стеклышке с водой;
- 2) лупа с 10-20 - кратным увеличением;
- 3) препаровальная игла;
- 4) пипетка;
- 5) черная бумага под часовое стекло.

2.3.4 Описание (ход) работы:

1. Рассмотрите тонкое тело гидры со щупальцами на конце. Пересчитайте количество щупалец.
2. Рассмотрите гидру в лупу. Найдите между щупальцами ротовое отверстие.
3. На теле гидры (если она хорошо питалась) можно обнаружить выросты со щупальцами - это почки.
4. При плохом питании на теле у гидры образуются бугорки, в которых развиваются

половые клетки. Эти бугорки можете увидеть под венчиком щупальца и ближе к середине тела гидры.

5. При увеличении в 10 раз найдите на щупальцах вздутия; в них находятся стрекательные (крапивные) клетки.

6. С помощью пипетки пустите в воду к гидре дафний и наблюдайте, что произойдет.

7. Притроньтесь к щупальцам иглой и заметьте, как гидра реагирует на прикосновение.



Рис.

Строение

кишечнополостного

(Гидра)

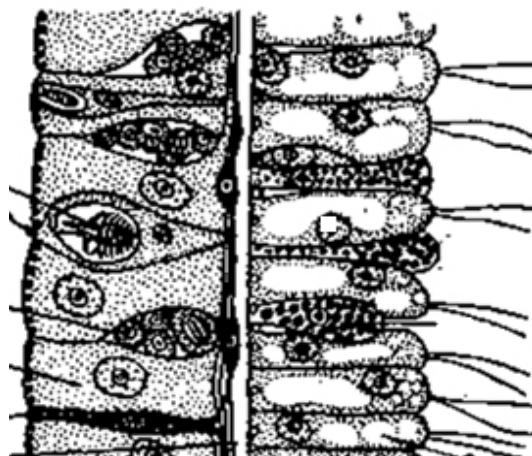


Рис. - Эктодерма и энтодерма гидры



Рис. - Стрекательные клетки

2.4 Лабораторная работа № 4 (2 часа).

Тема: «Тип Плоские черви»

2.4.1 Цель работы: Изучить особенности и жизнедеятельность плоских червей

2.4.2 Задачи работы:

1. Класс Сосальщики (Trematoda). Особенности строения и жизнедеятельности. Размножение и циклы развития. Болезни, вызываемые сосальщиками.
2. Класс Ленточные черви (Cestoda). Особенности строения. Размножение и циклы развития.
3. Изучение влажных препаратов.

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Фиксированные препараты бычьего и свиного цепней, широкого лентеца, эхинококковые пузыри, финозное мясо.
2. Постоянные препараты проглоттид бычьего цепня, широкого лентеца, карликового цепня.
3. Штативные и ручные лупы, микроскопы, часовые стекла, препаровальные иглы.

2.4.4 Описание (ход) работы:

1. Рассмотреть внешнее строение различных представителей цепней, отметить особенности строения проглоттид и стробили в целом.

- Рассмотреть на постоянных препаратах и зарисовать внутреннее строение незрелого и зрелого члеников бычьего и карликового цепней и широкого лентеца.
- Рассмотреть строение эхинококкового фиксированного пузыря.
- Зарисовать схемы циклов развития вышеуказанных представителей цестод и заполнить таблицу 8.

ЦЕСТОДЫ - ПАРАЗИТЫ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Таблица 8

Виды	Основной хозяин	Промежуточный хозяин	Заболевание и пораженный орган	Органы фиксации	Стадия и способ инвазии человека
Широкий лентец					
Бычий солитер					
Свиной солитер					
Карликовый цепень					
Эхинококк					

- Дать общую характеристику ленточных червей.
- Указать морфологические и анатомические черты приспособления цестод к эндопаразитизму.
- В чем заключаются основные общие черты развития ленточных червей?
- В чем биологическое значение смены хозяев у паразитов?
- Перечислить и охарактеризовать типы личинок цестод. Назвать черты приспособления каждого из них к среде обитания.
- Рассказать о циклах развития важнейших представителей.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССОВ ТИПА ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

Таблица 9

Критерии сравнения	Класс Ресничные черви	Класс Дигенетические сосальщики	Класс Ленточные черви
Место обитания и образ жизни			
Тело (форма, сегментация, органы фиксации)			
Покровы			
Система опоры (скелет)			
Мышечная			

система			
Питание, пищеварительная система и тип пищеварения			
Тип дыхания			
Нервная система и органы чувств			
Выделительная система			
Половая система			
Развитие, жизненные циклы			
Значение			

2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа).

Тема: «Тип Кольчатые черви»

2.5.1 Цель работы: Изучить строение и жизнедеятельность кольчатых червей.

2.5.2 Задачи работы:

1. Классификация. Класс Многощетинковые черви (Polichaeta). Класс Пиявки (Hirudinea).
2. Класс Малощетинковые черви (Olygochaeta). Особенности строения и жизнедеятельности.
3. Работа с живыми объектами (Медицинская пиявка) и влажными препаратами.

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Влажные тотальные препараты медицинской пиявки.
2. Фиксированные пиявки.
3. Микроскопы, лупы, препаровальные иглы, пинцеты, часовые стекла.
4. Таблицы: внешнее и внутреннее строение пиявок, различные виды пиявок, развитие синусно-лакунарной системы у пиявки.

2.5.4 Описание (ход) работы:

Систематическое положение изучаемых представителей

Тип Кольчатые черви Annelidae

Подтип Поясковые Clitellata

Класс Пиявки Hirudinea

Отряд Челюстные пиявки Gnathobellida

Представители: Медицинская пиявка Hirudo medicinalis

Ложноконская пиявка Haemopis sanguisuga

ЗАДАНИЕ

1. Рассмотреть и зарисовать внешний вид медицинской пиявки, отметить присоски, передний и задний концы тела, сегментацию.
2. Рассмотреть на влажном препарате вскрытую медицинскую пиявку.
3. Вскрыть пиявку, рассмотреть и зарисовать расположение и строение внутренних органов. Отметить пищеварительную систему с 12 карманами желудка, выделительную, половую, нервную.
4. Заполнить таблицу 13.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССОВ КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ

Таблица 13

Классы	Внешнее строение	Полость тела	Кровеносная система	Органы дыхания	Органы выделения	Нервная система и органы чувств	Половая система	Развитие
Многощетинковые								
Малощетинковые								
Пиявки								

1. Дать общую характеристику класса Пиявок. Указать особенности внешнего строения.

2. Рассказать о строении внутренних органов пиявок. Рассмотреть судьбу целома в различных отрядах.

3. Объяснить причины возникновения вторичной паренхимы и синусно-лакунарной системы.

4. Что такое субстиция? Привести пример.

5. Охарактеризовать размножение и развитие пиявок.

6. Какое значение имеют пиявки в природе?

7. Дать характеристику различным отрядам пиявок.

1. Укажите ароморфные черты организации Многощетинковых червей.

2. Корреляция целома с другими внутренними органами.

3. Вторичная полость кольчатых червей. Модификация целома у многощетинковых, малощетинковых и пиявок.

4. Значение полимеризации и олигомеризации в эволюции кольчатых червей.

5. Сходство полихет с круглыми и плоскими червями.

6. Черты приспособления кольчатых червей к плавающему, роющему и сидячему образу жизни.

7. Судьба целомической полости у малощетинковых червей и пиявок.

8. Биологическое значение кольчатых червей.

9. Филогенез типа.

1. Общая характеристика типа Плоские черви. Классификация.

2. Укажите ароморфизмы в типе Плоские черви.

2. Морфофункциональная характеристика Ресничных червей. Разнообразие строения. Классификация.

3. Дигенетические сосальщики: строение, размножение и развитие.

4. Моногенетические сосальщики. Отличительные особенности от дигенетических сосальщиков. Приспособления к эктопаразитизму.
5. Общая характеристика Ленточных червей как специализированных эндопаразитов.
6. Особенности организации типа Первичнополостные черви. Классификация.
7. Класс Нематоды: строение, образ жизни, развитие.
8. Класс Коловратки: строение, движение, питание, развитие.
9. Особенности организации класса Брюхоресничных как наиболее примитивных представителей первичнополостных червей.
10. Сущность прогрессивных черт организации целомических животных на примере кольчатах червей.
11. Вторичная полость кольчатах червей: строение, функции, происхождение. Модификация целома у многощетинковых, малощетинковых червей и пиявок.
12. Проявление сходства кольчатах червей с низшими червями: плоскими и круглыми.
13. Черты приспособления многощетинковых червей к плавающему, роющему, сидячему образу жизни.
14. Черты приспособления малощетинковых червей к роющему, сидячему образу жизни и к обитанию в почве.
15. Черты приспособления пиявок как кровососов
16. Филогенетические отношения в типе кольчатах червей

2.3 Лабораторная работа № 6 (2 часа).

Тема: «Морфология брюхоногих, двустворчатых и головоногих моллюсков»

2.6.1 Цель работы: Изучить общую характеристику типа

2.6.2 Задачи работы:

1. Класс Брюхоногие моллюски (Gastropoda). Представители. Моллюски - промежуточные хозяева паразитических червей, вредители сельскохозяйственных культур
2. Класс Двустворчатые и Головоногие моллюски (Bivalvia). Особенности строения и жизнедеятельности.
3. Работа с живыми объектами (Ахатина, Ампулярия) и влажными препаратами.

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

- 1) речная перловица с раскрытыми створками;
- 2) ванночка;
- 3) пинцет;
- 4) скальпель или перочинный нож;
- 5) ампулярия.

2.6.4 Описание (ход) работы:

1. Рассмотрите створки раковины. Снаружи они покрыты темным роговым слоем, он называется конхиолиновым. Найдите на нем полоски годового прироста. Определите возраст моллюска.

2. Слегка поскоблите ножом роговой слой раковины, под ним увидите белый фарфоровый слой.

3. Рассмотрите внутренний перламутровый слой раковины.

4. Найдите спинную сторону перловицы, где створки раковины соединяются. Там, где створки раскрываются,— брюшная сторона.

5. Сравнивая ширину спинной и брюшной сторон, определите значение клиновидной формы створок раковины.

6. Определите передний конец раковины по более тупому концу и мускулистому отростку.

7. Положите перловицу в ванночку раскрытыми створками вверх.

8. Найдите у перловицы все указанные на рисунке органы.

Раковина

Замыкательная мышца

Ротовые щупальца

Нога

Жаберные пластинки

Мантия

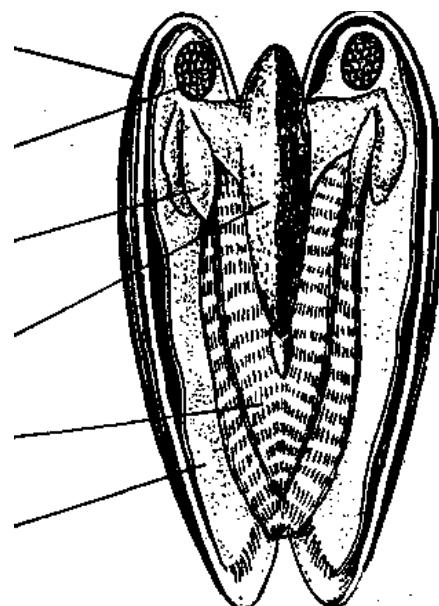


Рис. - Перловица

**Закрепление пройденного материала по
лабораторной работе № 4**

Задание 1.

1. Напишите название типа и класса, к которому относится изображенное на рисунках животное.

2. Под рисунком напишите название животного.

3. На указателях рисунка 27 б напишите названия органов.

4. Укажите и напишите, где передний и где задний конец у этого животного.

5. На рисунке 27 а укажите стрелками ток воды, входящий в мантийную полость и выходящий из нее.

6. Напишите, сколько лет животному, изображенному на рисунке.

Тип _____ Класс _____

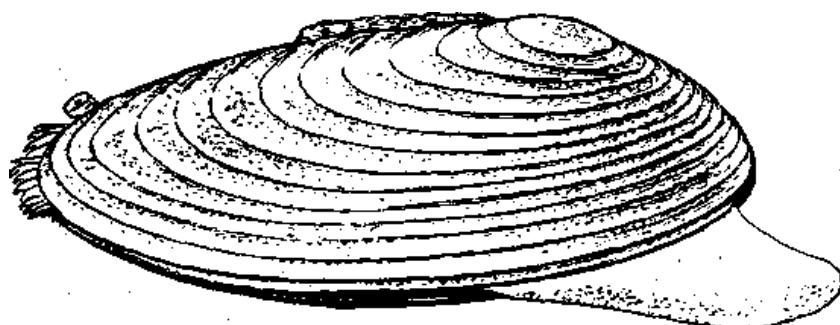


Рис. а

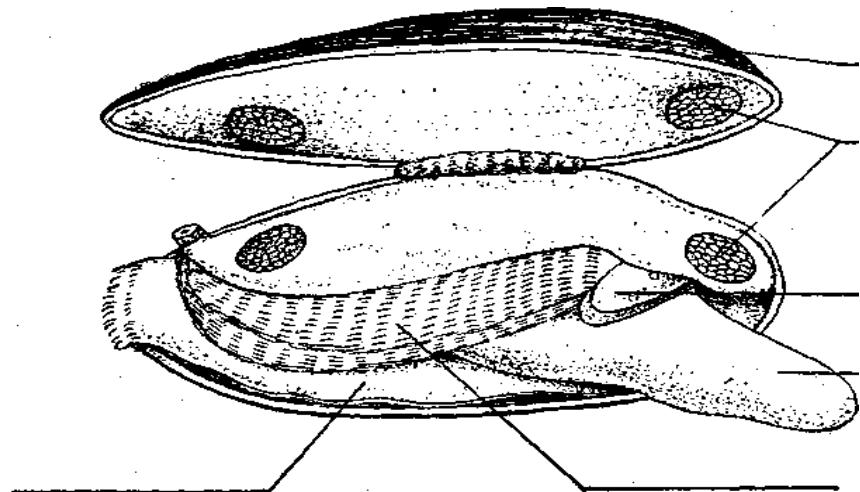


Рис. 6

Рис. - Наружное и внутреннее строение перловицы

Задание 2.

1. Напишите название типа и класса, к которому относятся изображенные на рисунках животные.
2. Под рисунками напишите названия животных.
3. На указателях напишите названия органов.
4. Напишите, какую пользу или вред приносят животные, представленные на рисунках.

Тип _____

Класс _____

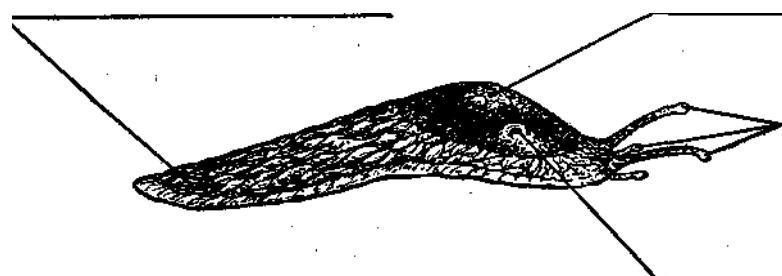
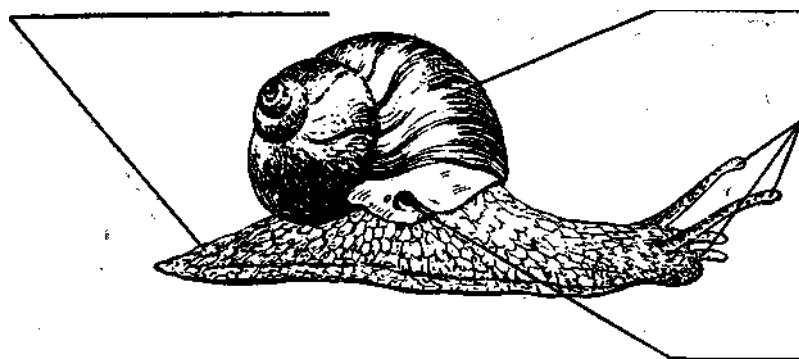


Рис. - Представитель Типа Моллюски

2.7 Лабораторная работа № 7 (2 часа).

Тема: «Подтип Жабернодышащие. Класса Ракообразные.»

2.7.1 Цель работы: Ознакомиться со строением и жизнедеятельностью ракообразных

2.7.2 Задачи работы:

1. Систематический обзор
2. Особенности строения и жизнедеятельности
3. Работа с живыми объектами (Речной рак, креветка) и влажными препаратами

2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

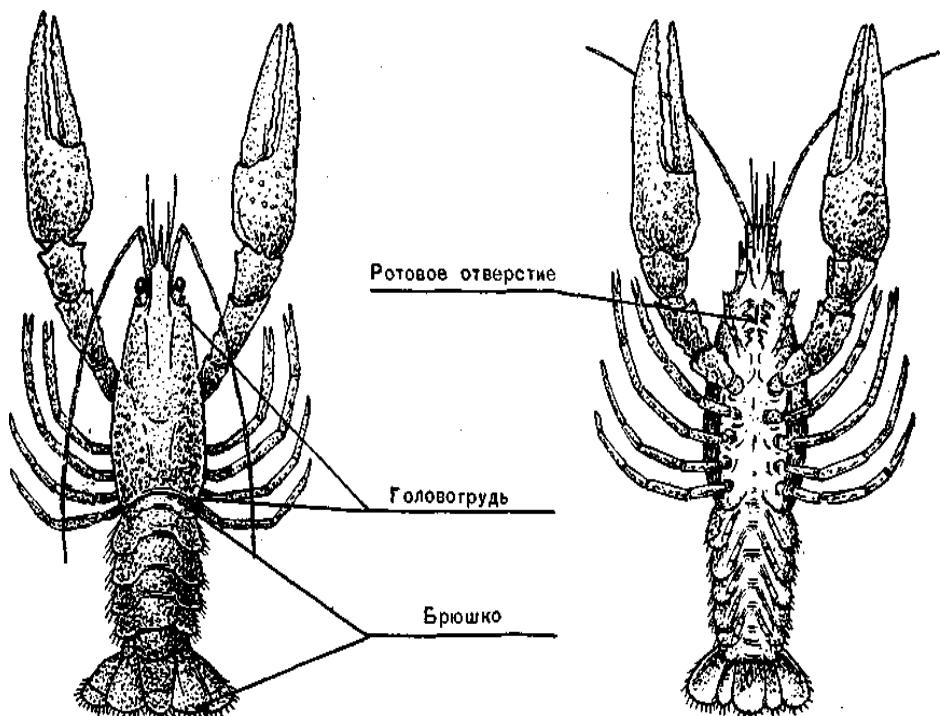
- 1) речной рак;
- 2) ванночка;
- 3) пинцет;
- 4) раствор уксусной кислоты;
- 5) пробирка.
- 6) ножницы;
- 7) препаровальная игла, ручная лупа.

2.7.4 Описание (ход) работы:

1. Рассмотрите панцирь рака.
2. Положите кусочек панциря в пробирку с уксусной кислотой, в которой растворяется известняк. В конце работы выньте кусочек из пробирки, в нем осталось хитиновое вещество панциря.
3. Положите рака спиной вверх, и найдите головогрудь, покрытую общим панцирем (карапакс), и членистое брюшко (абдомен). На карапаксе найдите три борозды: горизонтальную (затылочную) и две вертикальные (жаберно-сердечные, или бранхио-кардиальные) (рис. 29 а).
4. На голове рака по бокам шиловидного отростка (рострум) найдите стебельчатые глаза. Если рак свежий, а не высушенный, то потрогайте глаза пинцетом и определите их подвижность. Объясните значение такого устройства глаз.
5. Переверните рака брюшной стороной вверх, найдите основания усиков, определите количество пар усиков (антенны и антеннулы) (рис.29 б).
6. Найдите у основания антенн бугорки, на вершине которых открываются отверстия выделительных желез.
7. Руководствуясь рисунком, найдите ротовое отверстие и многочисленные ротовые придатки, служащие для удержания пищи и ее измельчения (мантибулы, максиллы, ногочелюсти).
8. Подсчитайте число пар длинных ходильных ног, найдите клешни и коготки.
9. Подсчитайте число пар брюшных ног, включая последнюю уплощенную пару (уроподии). Последний членик брюшка (тельсон) вместе с уроподиями образуют гребную поверхность, имеющую вид плавника, на конце брюшка. Объясните значение подвижности брюшка.
10. По брюшным конечностям отличите самца от самки. У самца 1 и 2 пары брюшных ножек видоизменены в копулятивный аппарат, а у самки конечности 1-го сегмента брюшка редуцированы.
11. Найдите половые отверстия самца – в основании 5-й пары, а у самки – в основании 3-й пары ходильных ног.

12. Найдите на тельсоне с брюшной стороны анальное отверстие.

Рис.
Наружное
строение речного
рака



1.
Возьмите рака в
левую руку
спинной

стороной вверх и головой, обращенной вперед. Введите под головогрудной щит конец ножниц. Сделайте два продольных разреза по направлению к большим сяжкам до основания глаз и поперечный разрез позади глаз.

2. Снимите кусок головогрудного щита и приколите рака спинной стороной вверх булавками ко дну ванночки.

3. Удалите гиподерму. В передней части полости тела найдите желудок, позади которого находится печень.

4. Рассмотрите сердце рака, которое находится в задней части тела в виде пятиугольного мешочка, и удалите его. С помощью ручной лупы рассмотрите ости сердца.

5. Под сердцем найдите половую железу (двулопастные яичник или семенник) и удалите её. Яичник имеет коричневую окраску, а семенник белого цвета.

6. Рассмотрите и удалите желудок. Он состоит из двух отделов: жевательного и пилорического (цедильного). Внутри жевательного желудка найдите три хитиновых зуба.

7. Найдите короткую среднюю и длинную заднюю кишку.

8. В передней части головогруди найдите и рассмотрите выделительные органы (две зеленые железы).

9. Отрежьте боковые складки головогрудного щита и рассмотрите органы дыхания рака - жабры в парной жаберной полости. Каждая жабра состоит из стержня и отходящих от него жаберных нитей.

10. Рассмотрите мощные мышцы в брюшке.

11. На дне головогрудной и брюшной полости найдите брюшную нервную цепочку.

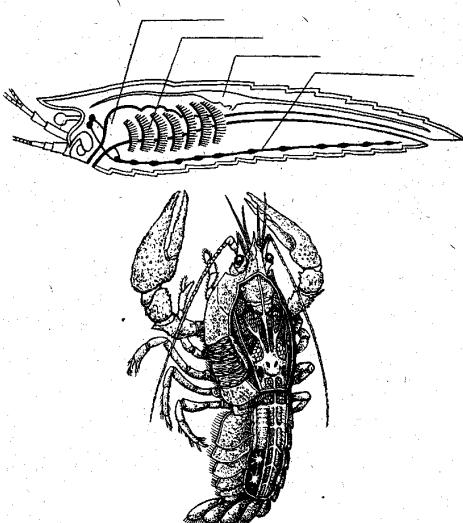


Рис. - Внутреннее строение рака

2.8 Лабораторная работа № 8 (2 часа).

Тема: «Подтип Хелицероносные. Класс Паукообразные (Arachnida).»

2.8.1 Цель работы: Рассмотреть и изучить особенности строения паукообразных.

Выявить прогрессивные черты организации.

2.8.2 Задачи работы:

1. Особенности строения и жизнедеятельности.
2. Клещи - переносчики инвазионных и инфекционных заболеваний.
3. Работа с живыми объектами и влажными препаратами

2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

- 1)насекомое;
- 2) ванночка;
- 3) пинцет;
- 4) раствор уксусной кислоты;
- 5) пробирка.
- 6) ножницы;
- 7) препаратальная игла, ручная лупа.

2.8.4 Описание (ход) работы:

1. Положите пауков на дно ванночки брюшной стороной вниз. Рассмотрите пауков с помощью ручной лупы. Найдите несегментированные головогрудь и брюшко, соединенные тонким стебельком.

2. Найдите в передней части спинного щитка 8 простых глаз, расположенных в 2 ряда. Отметьте отсутствие усиков.

3. Переверните пауков брюшной стороной вверх.

4. Найдите ротовые конечности – хелицеры (в виде коготков) и длинные педипальпы.

Рассмотрите ходильные конечности. Их у пауков - 4 пары.

5. С помощью ручной лупы на нижней стороне брюшка паука найдите половое отверстие, по бокам – дыхальца, ведущие в легочные мешки. На заднем конце брюшка видны три пары паутинных бородавок, позади которых находится анальное отверстие.

6. По таблице и по рисунку, представленному ниже, изучите внутреннее строение паука.



Рис. - Внешний вид тарантула

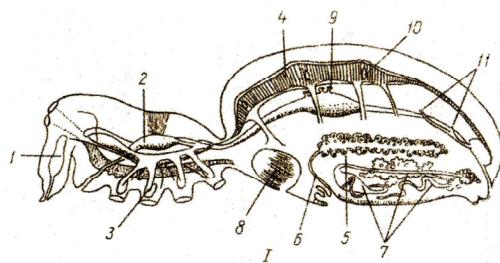


Рис. - Внутреннее строение паука

1- хелицеры; 2 - сосательный желудок; 3 - слепые отростки кишечника; 4 - сердце; 5 - яичник; 6 - яйцевод; 7 - паутинные железы; 8 - легкое; 9 - печень; 10 - отверстие сердца; 11 - мальпигиевы сосуды.

2.9 Лабораторная работа № 9 (10 часа).

Тема: «Подтип Трахейнодышащие (Tracheata). Морфология, анатомия и систематика насекомых»

2.9.1 Цель работы: Рассмотреть и изучить особенности строения трахейнодышащих.

2.9.2 Задачи работы:

1. Особенности строения и жизнедеятельности Экология насекомых.
2. Размножение, развитие. Неполное и полное превращение. Значение насекомых в жизни человека
3. Работа с живыми объектами и влажными препаратами

2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

- 1)насекомое;
- 2) ванночка;
- 3) пинцет;
- 4) раствор уксусной кислоты;
- 5) пробирка.
- 6) ножницы;
- 7) препаровальная игла, ручная лупа.

2.9.4 Описание (ход) работы:

Тип Членистоногие. Подтип Трахейнодышащие. Класс Насекомые

1. Попробуйте иглой прочность хитинового покрова насекомого.
2. Найдите части тела насекомого: голову, грудь и брюшко.
3. На голове жука при помощи лупы рассмотрите сложные глаза, пару усиков (у самца они крупнее), ротовые части со щупальцами.
4. Подсчитайте число ног. Рассмотрите, что находится на концах ног.
5. Удалите жесткие надкрылья и рассмотрите лежащие под ними тонкие крылья.
6. Отделите у насекомого голову и брюшко и определите, на какой части тела расположены все органы движения жука – три пары ходильных конечностей. Определите тип конечностей насекомого.
7. Подсчитайте количество сегментов груди (переднее -, средне- и заднегрудь) и количество сегментов брюшка. При помощи лупы на боках брюшка найдите отверстия - дыхальца.
8. По таблице и по рисункам, представленным ниже, изучите внутреннее строение насекомых, строение их ротовых аппаратов, ножек и крыла.

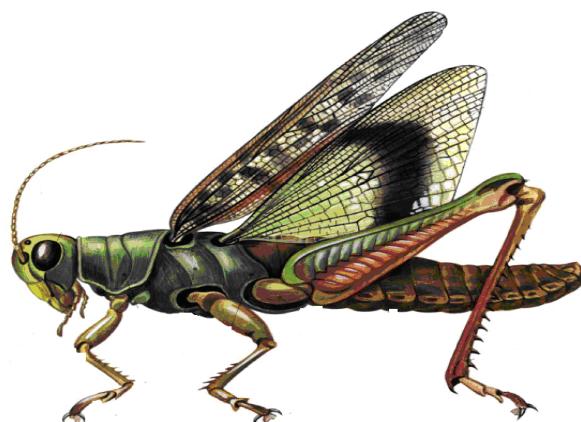


Рис. - Внешнее строение насекомого

2.10 Лабораторная работа № 10 (2 часа).

Тема: «Морфология, анатомия и систематика Класса Рыб»

2.10.1 Цель работы: Рассмотреть особенности организации представителей данного класса

2.10.2 Задачи работы:

1. Внешнее и внутреннее строение рыб
2. Размножение и развитие. Экология рыб
3. Работа с живыми объектами и влажными препаратами.

2.10.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

- 1) живая или выдержанная в 70 % спирте рыба (плотва, карась, окунь или карп 10-12 см. длиной);
- 2) банка для живой рыбы емкостью 2 - 3 литра;
- 3) пинцет.
- 4) ванночка для вскрытия;
- 5) ножницы;
- 6) булавки.

2.10.4 Описание (ход) работы:

Задание 1.

1. Рассмотрите форму тела рыбы. Определите, в чем выражается обтекаемость формы тела.

2. Руководствуясь рисунком, определите границы головы, туловища и хвоста.

3. Рассмотрите чешуйчатый покров и объясните значение черепицеобразного расположения чешуи при плавании.

4. Найдите парные и непарные плавники. На указателях рисунка напишите названия плавников: хвостовой, спинной, анальный, грудные и брюшные.

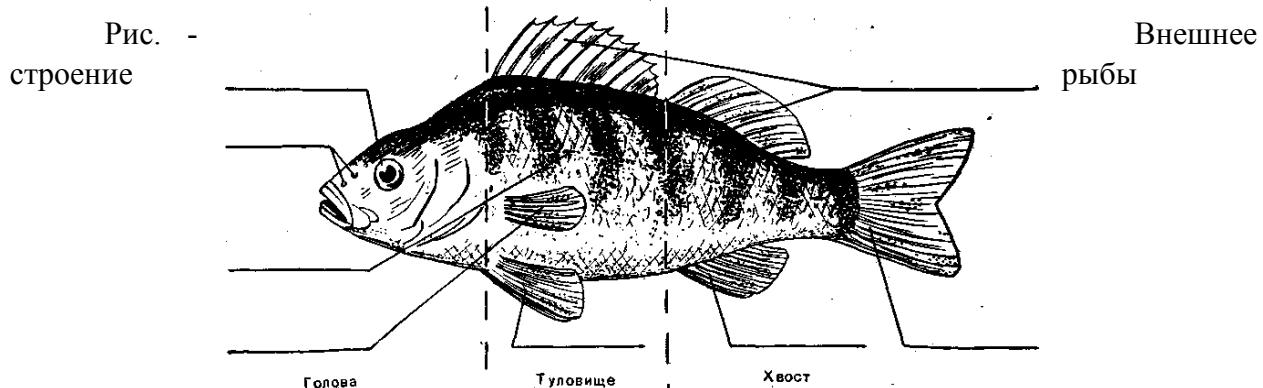
5. Наблюдая живую рыбу в воде, определите, какой плавник имеет наибольшее значение при поступательном движении рыбы.

6. Рассматривая органы зрения — глаза рыбы, выясните, есть ли у них веки.

7. Найдите органы обоняния рыбы — две пары слепозамкнутых ноздрей над верхней губой. С помощью пинцета определите, сообщаются ли ноздри с ротовой полостью.

8. Внимательно рассматривая боковые стороны тела рыбы, найдите тонкую пунктирную линию от верхней части жаберной крышки до хвоста; эта боковая линия — орган, воспринимающий колебание и давление воды.

9. На указателях рисунка напишите названия органов чувств рыбы.



Задание 2.

1. Пользуясь рисунком, произведите вскрытие рыбы. При вскрытии оттягивайте ножницами брюшную стенку кверху, чтобы не повредить внутренние органы.

2. Удалите вырезанную стенку и часть жаберной крышки.

3. Прикрепите рыбку булавками к восковому дну ванночки и налейте в ванночку воды.

4. Ведите ножку пинцета между жабрами в сторону рта. Определите, соединяется ли жаберная полость с ротовой.

5. Вырежьте одну жабру, положите в воду и изучите ее строение.

6. Ведите ножку пинцета в рот рыбы и через пищевод проникните до расширенной части пищеварительной трубы — желудка.

7. Осторожно оттяните книзу кишечник. Между петлями кишечника имеются жировые образования неправильной формы. Не примите их за орган.

8. Руководствуясь рисунком, найдите все органы в полости тела вскрытой рыбы.

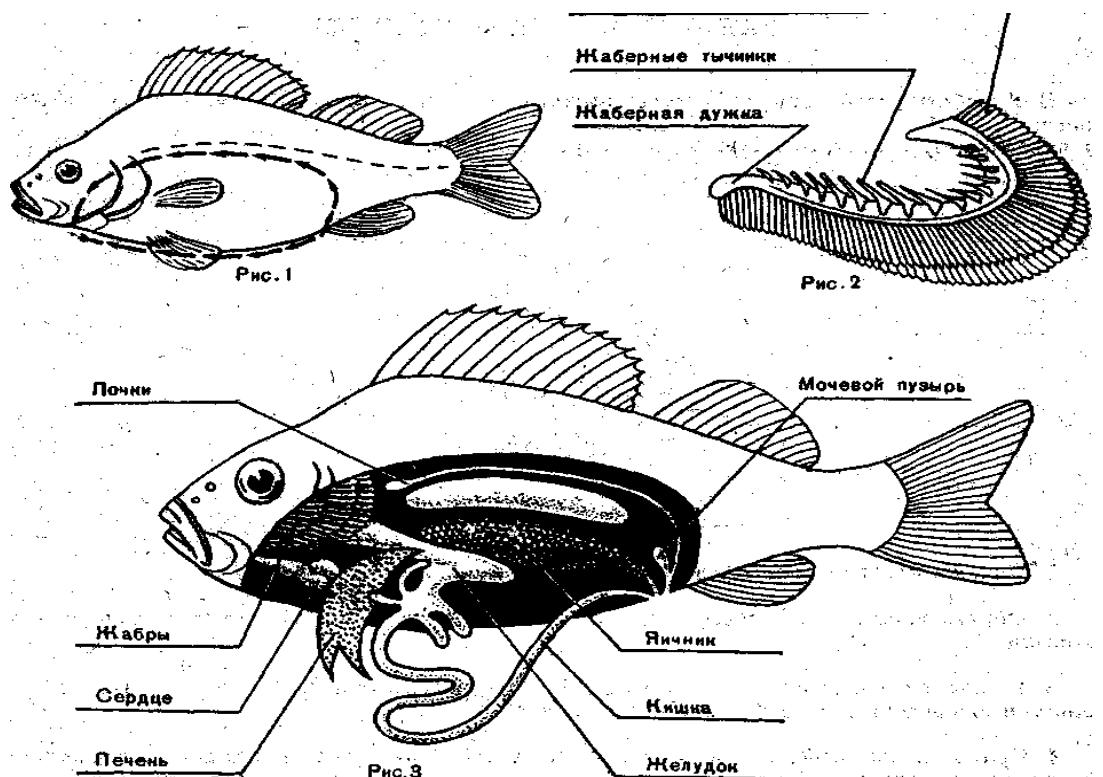


Рис. 56 - Внутреннее строение рыбы

2.11 Лабораторная работа № 11 (2 часа).

Тема: «Морфология, анатомия и систематика Класса Земноводные»

2.11.1 Цель работы: Ознакомиться с характерными чертами организации разных представителей класса Земноводные.

2.11.2 Задачи работы:

1. Внешнее и внутреннее строение амфибий
2. Размножение и развитие. Роль земноводных в пищевых цепях биоценозов
3. Работа с живыми объектами и влажными препаратами.

2.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

- 1) умерщвленная лягушка;
- 2) живая лягушка в литровой банке;
- 3) ванночка;
- 4) пинцет;
- 5) щетинка или капроновая нить;
- 6) ручная лупа;
- 7) ножницы;
- 8) таблица со схемой кровеносной системы лягушки.

2.11.4 Описание (ход) работы:

Задание 1. Изучить внешнее строение лягушки.

Порядок работы

1. Положите усыпленную лягушку в ванночку.
2. Обратите внимание на форму тела лягушки, сравните с рыбой, объясните причину резкого различия.
3. Рассмотрите поверхность кожи и ее окраску на спине и брюшной стороне.

Захватите кожу пинцетом и определите, как легко она отстает от тела.

4. Сравните длину передних и задних конечностей. Объясните роль задних конечностей в передвижении лягушки на суше.

5. Найдите на задних конечностях приспособления для передвижения лягушки в воде.

6. На голове лягушки рассмотрите глаза (они имеют веки) и сравните их с глазами рыбы.

7. Найдите ноздри, введите в ноздрю щетинку и посмотрите, выйдет ли она в ротовую полость. У лягушек имеются внутренние ноздри – хоаны.

8. Позади глаз найдите круглые барабанные перепонки, прикрывающие полость уха. У лягушек, в отличие от рыб, кроме внутреннего уха, имеется еще и среднее ухо.

9. Откройте рот лягушки и пинцетом оттяните конец языка. Определите, как прикреплен язык (к передней части нижней челюсти).

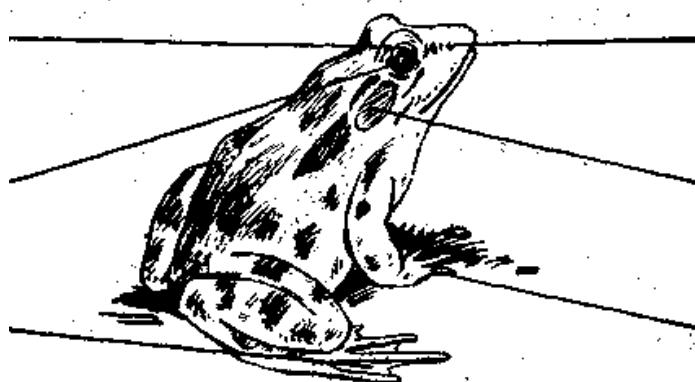


Рис. 59 - Внешнее строение лягушки

Задание 2. Изучение скелета лягушки.

1. Напишите на указателях рисунка названия отделов скелета.

2. Раскрасьте на рисунке кости конечностей в следующие цвета: кости бедра и плеча в зеленый, кости голени и предплечья в синий, кости стопы и кисти - в голубой.

3. Напишите на указателях рисунка названия отделов скелета.

Раскрасьте на рисунке кости конечностей в следующие цвета: кости бедра и плеча в зеленый, кости голени и предплечья в синий, кости стопы и кисти - в голубой.

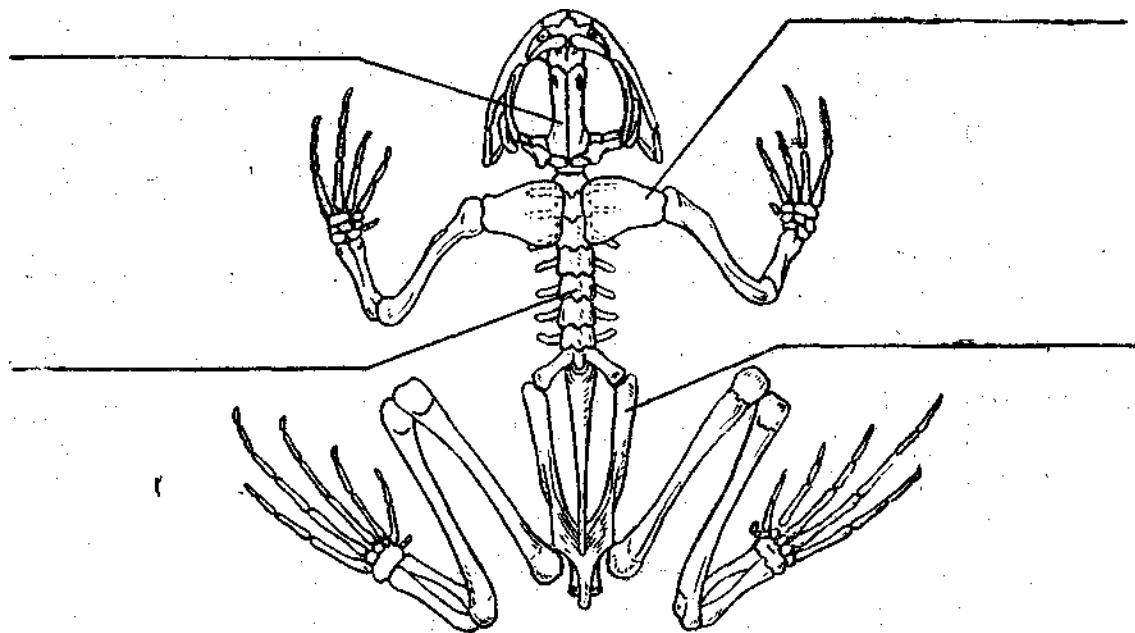


Рис. 60 - Скелет лягушки

Задание 3. Вскрытие лягушки.

Порядок работы

1. Возьмите усыпленную лягушку, положите на спину и приколите булавками растянутые конечности ко дну ванночки. Приподнимите пинцетом кожу в нижней части живота и сделайте поперечный разрез, затем разрежьте ножницами кожу по средней линии вдоль всего тела до нижней челюсти. На уровне передних конечностей поперечный разрез идет вправо и влево. Лоскуты кожи отверните в стороны, подрезая скальпелем перемычки, соединяющие кожу с мышцами. Приколите кожу булавками ко дну ванночки

2. Та же техника вскрытия применяется и для вскрытия мышечной стенки.

После вскрытия в ванночку налейте воды (внутренние органы будут видны более отчетливо). Рассмотрите общее расположение внутренних органов.

3. Найдите в грудной части тела сердце, которое у усыпленных лягушек продолжает пульсировать. Справа и слева от него расположены легкие. Если легкие наполнены воздухом, они выглядят как крупные светло-серые мешки; если же не наполнены, то имеют вид маленьких мешочеков аспидного цвета.

4. Найдите по сторонам сердца крупную печень, состоящую из двух долей, и желчный пузырь. Удлиненный желудок полуприкрыт левой лопастью печени; от него начинается двенадцатиперстная кишка. Найдите поджелудочную железу, селезенку. Рассмотрите кишечник: двенадцатиперстная кишка переходит в тонкую, образующую несколько петель, а тонкая кишка незаметно продолжается в толстую. Кишечник оканчивается клоакой.

5. Найдите почки, двулопастной тонкостенный мочевой пузырь, который лежит внизу, у самого окончания прямой кишки.

6. При вскрытии половозрелой самки бросаются в глаза яичники — крупные ячеистые мешки темного цвета, прикрывающие остальные органы, и извитые длинные яйцеводы, расположенные по бокам брюшной полости.

7. У вскрытого самца найдите семенники бобовидной формы. Мочеточники у них выполняют функцию и семяпроводов.

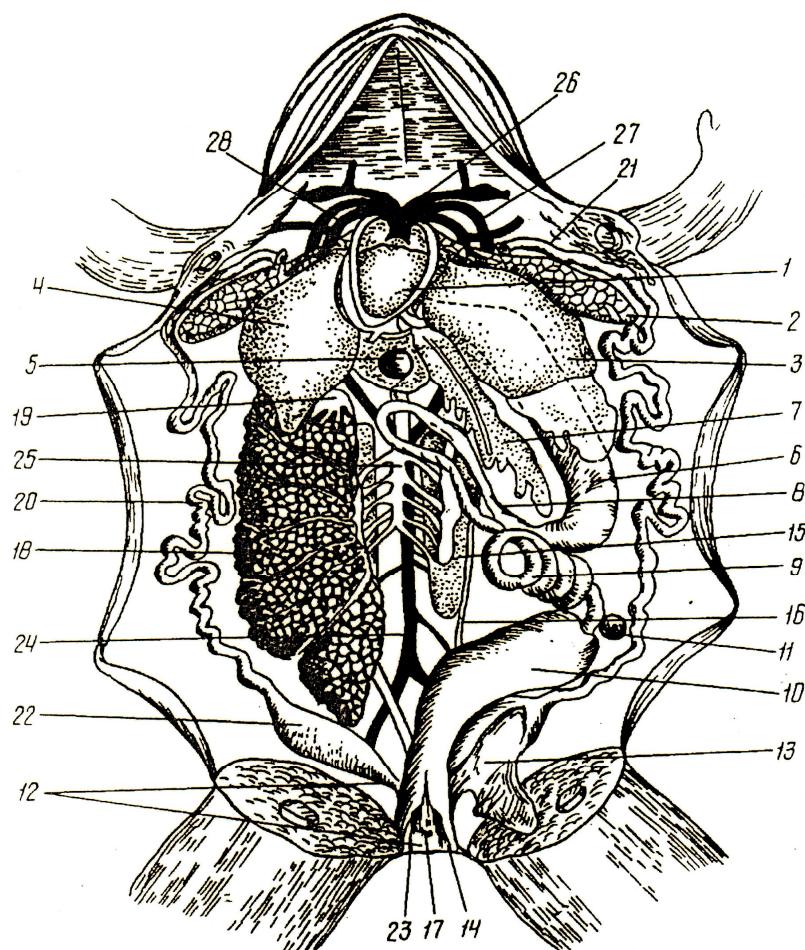


Рис. 61 - Внутреннее строение лягушки

1 - сердце; 2 - легкое; 3 - левая лопасть печени; 4 - правая лопасть печени; 5 - желчный пузырь; 6 - желудок; 7 - поджелудочная железа; 8 - двенадцатиперстная кишка; 9 - тонкая кишка; 10 - толстая кишка; 11 - селезенка; 12 - клоака; 13 - мочевой пузырь; 14 - отверстие мочевого пузыря в клоаке; 15 - левая почка; 16 - мочеточник; 17 - отверстие мочеточников в клоаку; 18 - правый яичник (левый удален); 19 - жировое тело; 20 - яйцеводы; 21 - воронка яйцевода; 22 - маточный отдел яйцевода; 23 - отверстие яйцевода в клоаке; 24 - спинная аорта; 25 - задняя полая вена; 26 - общая сонная артерия; 27 - левая дуга аорты; 28 - легочная артерия

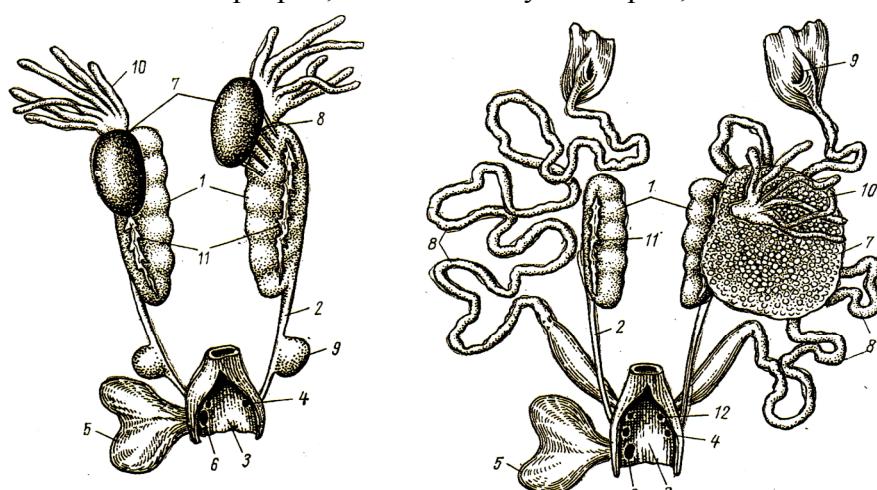


Рис. 62 - Мочеполовая система лягушки

Мочеполовая система самца

Мочеполовая система самки

2.12 Лабораторная работа № 12 (2 часа).

Тема: «Морфология, анатомия и систематика Класса Пресмыкающиеся»

2.12.1 Цель работы: Ознакомиться с особенностями организации класса Пресмыкающиеся.

2.12.2 Задачи работы:

1. Внешнее и внутреннее строение пресмыкающихся (на примере ящерицы)
2. Размножение и развитие. Роль пресмыкающихся в пищевых цепях биоценозов
3. Работа с живыми объектами и влажными препаратами

2.12.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

- 1) ручная лупа,
- 2) ванночка,
- 3) ножницы,
- 4) пинцеты,
- 5) скальпели,
- 6) булавки, иглы,
- 7) усыпленные эфиром или зафиксированные в 75 % спирте ящерицы, влажный препарат вскрытой ящерицы,
- 8) схема кровообращения.

2.12.4 Описание (ход) работы:

1. Изучение внешнего строения на живых и усыпленных (или фиксированных) ящерицах. Рассмотрите тело ящерицы — оно состоит из головы, удлиненного туловища, отделенного от головы настоящей шеей (новое, по сравнению с амфибиями), длинного хвоста и парных (передняя и задняя) пятипалых конечностей.

2. Обратите внимание, что голова ящерицы подвижная. Разница в длине передних и задних конечностей невелика. Найдите рот, ноздри, глаза, снабженные веками. Верхнее веко менее подвижно, чем нижнее.

3. Найдите у основания хвоста между задними конечностями отверстие клоаки.

4. Вскрытие (внутреннее строение можно изучать, используя влажный препарат вскрытой ящерицы).

Закрепите ящерицу в препаровальной ванночке спинной стороной вниз, воткнув булавки в конечности. Ножницами сделайте два разреза кожи: поперечный — впереди клоаки и продольный — от клоаки до нижней челюсти.

5. Таким же образом разрежьте мускулатуру, перерезая кости плечевого пояса и грудину. Мышечные лоскуты вместе с кожными отверните в стороны и приколите булавками ко дну ванночки.

6. В верхней части полости тела видно сердце. Освободите его от околосердечной сумки, надрезав ее, и найдите два тонкостенных предсердия и более массивный и толстостенный желудочек. Сердце трехкамерное, но, благодаря наличию в желудочке неполной перегородки, кровь смешивается лишь частично и в меньшей степени, чем у амфибии. Организм ящерицы снабжается смешанной кровью, которая содержит кислорода больше, чем смешанная кровь лягушки.

7. Удалите сердце и рассмотрите органы дыхания: трахею, бронхи, легкие.

8. Найдите расположенный позади трахеи пищевод, который переходит в желудок, и массивную печень с желчным пузырем. В петле 12-ти перстной кишки видна поджелудочная железа. Проследите, как короткая тонкая кишечник переходит в толстый кишечник, задняя часть которого принимает протоки мочеполовой системы и образует клоаку.

9. Найдите у самки в поясничной области грозевидные парные яичники и сильно извитые яйцеводы. У самца можно увидеть пару бобовидных семенников.

10. Изучите кровеносную систему по схеме, предложенной ниже.

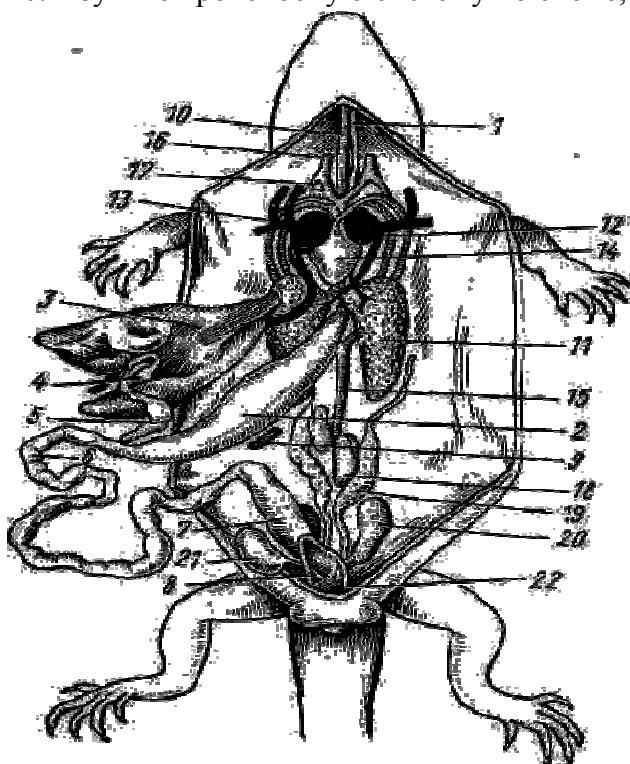


Рис. 66 - Вскрытый самец ящерицы

1 - пищевод; 2 - желудок; 3 - печень; 4 - желчный пузырь; 5 - поджелудочная железа; 6 - двенадцатиперстная кишка; 7 - толстая кишка; 8 - клоака; 9 - селезенка; 10 - трахея; 11 - легкое; 12 - левое предсердие; 13 - правое предсердие; 14 - желудочек; 15 - спинная аорта; 16 - правая сонная артерия; 17 - сонный проток; 18 - семенник; 19 - придаток семенника; 20 - почка; 21 - мочевой пузырь; 22 - отверстие мочеточников в клоаке

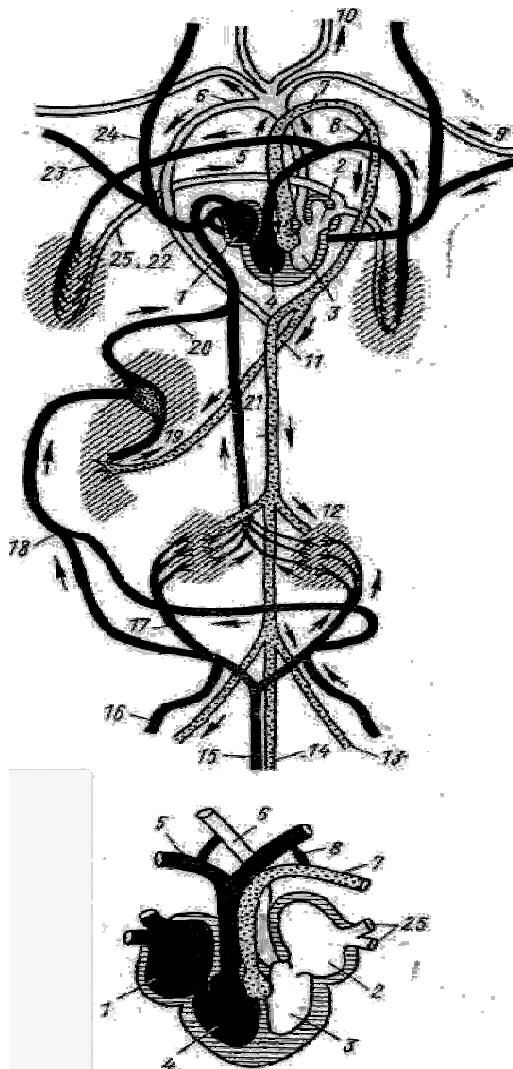


Рис. 67 - Схема кровеносной системы рептилий

1 - правое предсердие; 2 - левое предсердие; 3 - левая половина желудочка; 4 - правая половина желудочка; 5 - правая легочная артерия; 6 - правая дуга аорты; 7 - левая дуга аорты; 9 - левая подключичная артерия; 10 - левая сонная артерия; 11 - кишечная артерия; 12 - почки; 13 - левая подвздошная артерия; 14 - хвостовая артерия; 15 - хвостовая вена; 16 - правая бедренная вена; 17 - правая воротная вена почек; 18 – брюшная вена; 19 - воротная вена печени; 20 - печеночная вена; 21 - задняя полая вена; 22 - правая передняя полая вена; 23-подключичная вена; 24 - яремная вена; 25 - правая легочная вена

2.13 Лабораторная работа № 13 (2 часа).

Тема: «Морфология, анатомия и систематика Класса Птицы»

2.13.1 Цель работы: Изучить особенности организации птиц в связи с приспособлением их к полету.

2.13.2 Задачи работы:

1. Внешнее и внутреннее строение птиц (на примере голубя).
2. Размножение и развитие. Экологические группы
3. Работа с живыми объектами и влажными препаратами

2.13.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

- 1) курица или голубь (усыпленные);
- 2) набор перьев: контурное, маховое, рулевое, пуховое, пух;

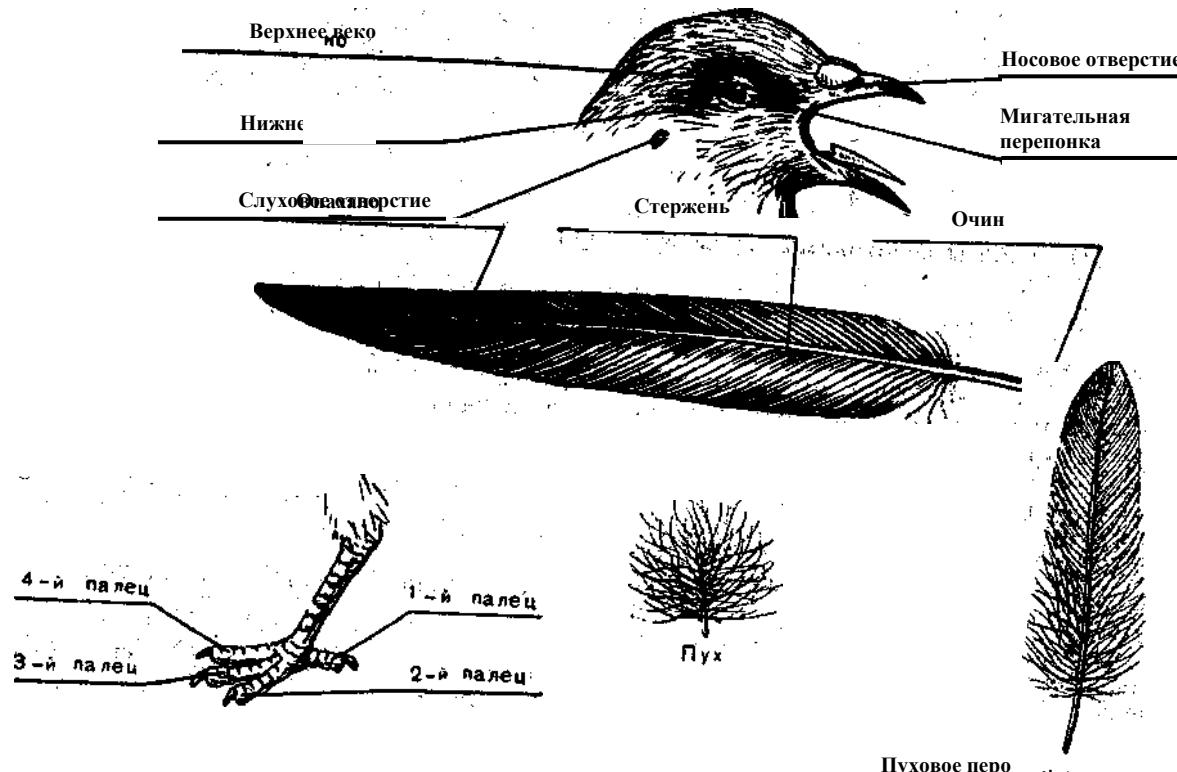
- 3) нитка;
- 4) лупа;
- 5) скелет птицы;
- 6) ножницы;
- 7) пинцеты;
- 8) скальпели;
- 9) булавки, иглы;
- 10) усыпленные эфиром голуби или куры, влажный препарат вскрытой птицы; 11) схема кровообращения;
- 11) свежее сырое яйцо.

2.13.4 Описание (ход) работы:

Задание 1. Рассмотрение внешнего строения птицы.

Порядок работы

1. Рассмотрите характерные признаки птицы: перьевого покрова, крылья и хвост.
2. Расправьте крыло и найдите маховые перья первого и второго порядка. Расправьте в стороны рулевые перья хвоста и обратите внимание на его ширину.
3. Определите, каким органам наземных позвоночных животных соответствуют крылья птицы.
4. Промерьте ниткой окружность шеи и окружность передней части туловища и определите, что сглаживает резкий переход от шеи к туловищу и придает телу птицы обтекаемую форму.
5. На голове птицы найдите носовые отверстия на роговом клюве, слуховые отверстия под глазами, несколько позади их, верхнее веко, нижнее веко и мигательную перепонку. Откройте клюв и определите, есть ли зубы.
6. Рассмотрите покровы ноги птицы и укажите признаки сходства с покровом тела пресмыкающихся.
7. Согните ногу птицы в пяточном суставе и заметьте, как при этом будут сжиматься пальцы ноги. Подумайте, какое это имеет значение для птиц.
8. Возьмите крупное перо и, руководствуясь рисунком, найдите на нем стержень, опахало и очин.
9. Используя рисунки, определите названия перьев из набора, выданного вам.
10. Под лупой рассмотрите особенности строения опахала контурного и пухового пера.



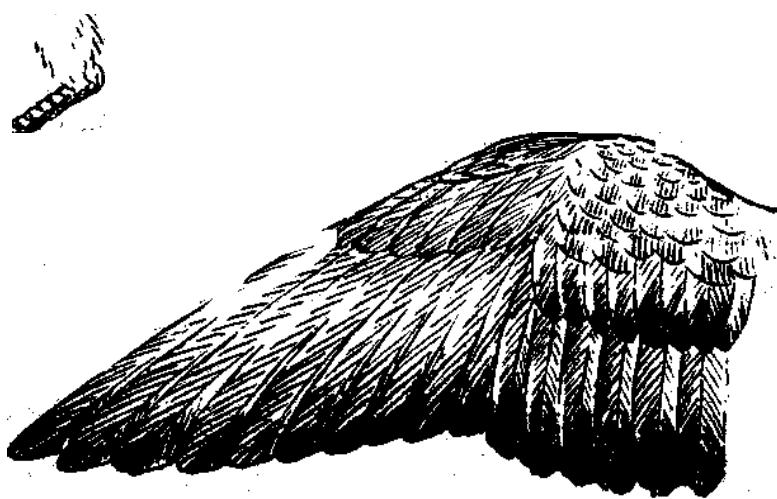
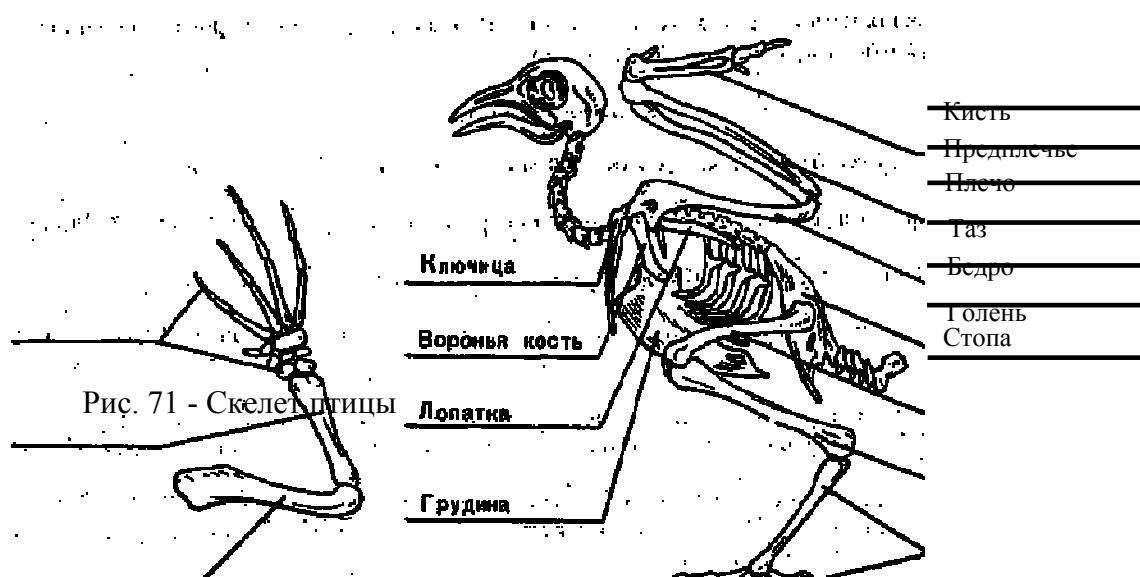


Рис. 70 - Строение головы, перьев и конечностей птиц

Задание 2. Изучение скелета голубя.

Порядок работы

1. Рассмотрите позвоночник птицы. Найдите шейный, туловищный и хвостовой отделы. Определите подвижные и неподвижные соединения позвонков.
2. На рисунке 71 укажите, какие позвонки соединены подвижно, а какие неподвижно. Объясните, какое это имеет значение для птицы.
3. На скелете крыла, руководствуясь рисунком, найдите отделы: плечо, предплечье и кисть.
4. Сравните скелет крыла птицы со скелетом передней конечности лягушки. Напишите на указателях название костей передней конечности лягушки (на рисунке слева).
5. На скелете ноги найдите отделы: бедро, голень и стопу.
6. Найдите грудную кость и обратите внимание на развитие выроста — киля на этой кости. Объясните значение киля.
7. Рассматривая череп, обратите внимание на легкость костей. Определите, есть ли зубы в челюстях.



Задание 3. Изучение внутреннего строения голубя.

Порядок работы

1. Положите голубя, на котором изучалось внешнее строение, брюшной стороной вверх на препаровальную доску, шпагатом привяжите за крылья и ноги к крючкам, имеющимся на углах препаровальной доски.

2. Выщиплите смоченными в воде руками перья по средней линии тела на брюшке, груди и шее голубя. Выщипанные перья и пух сложите в байку с водой, чтобы они не разлетались.

3. Придерживая пинцетом и приподнимая кожу голубя, ножницами разрежьте ее от отверстия клоаки до головы. Края разреза захватите пинцетом, подрежьте ножницами и скальпелем и отверните в стороны, обнаружив мускулатуру.

4. Рассмотрите мускулатуру голубя. В грудном отделе выделяются мощные грудные мышцы, идущие от киля грудины к верхней части плечевого пояса. Киль служит для прикрепления мышц. Большие грудные мышцы служат для опускания крыла. Малые грудные мышцы расположены под большими грудными. Чтобы увидеть их, сделайте глубокий надрез вдоль большой грудной мышцы. Малые грудные мышцы поднимают крыло.

5. Большиими ножницами разрежьте брюшные мышцы по средней линии от отверстия клоаки до нижнего края грудины. Необходимо перерезать грудные мышцы по краям грудины (и удалить их), концы ребер, начиная от нижнего участка грудины, а также кости плечевого пояса. Приподнимая рукой или пинцетом грудную кость за задний конец, скальпелем осторожно отделите ее от лежащих ниже органов и, перерезав основание, удалите. Кровь, выступающую при вскрытии из перерезанных сосудов, необходимо удалять ватными тампонами.

6. Рассмотрите общее расположение внутренних органов. Найдите в области шеи пищевод с зобом, длинную трахею, верхнюю и нижнюю (певчую) гортань — утолщение трахеи перед началом разветвления ее на бронхи. Надрежьте трахею, вставьте в нее стеклянную трубочку и вдувайте воздух: проходя через трахею и легкие, он попадает в тонкостенные воздушные мешки, расположенные между органами.

7. Найдите в околосердечной сумке сердце с отходящими от него сосудами. По бокам сердца расположены легкие. В брюшной полости видны двухлопастная печень и петли кишок, из-под левой доли печени — мускулистый желудок. Приподнимите желудок, найдите отходящую от него двенадцатiperстную кишку. Около нее видны поджелудочная железа и овальная селезенка.

8. Вскройте мускульный желудок, отделите его от кишечника и острым скальпелем сделайте разрез по его ребру. На разрезе видно, что стенки толстые, мускулистые, покрыты изнутри плотной роговой кутикулой. В желудке могут быть камешки, песок, проглоченные птицей,— они способствуют перетиранию пищи,

заменяя птице зубы. Желчного пузыря у голубя, в отличие от большинства видов птиц, нет. Двенадцатiperстная кишка переходит в тонкую кишку. В очень короткой толстой кишке собираются не переваренные остатки пищи; они не задерживаются в ней и быстро выбрасываются наружу. Кишечник голубя короткий - он примерно только в 4 раза превосходит длину туловища.

9. В глубине брюшной

полости по бокам позвоночного столба самца голубя находятся два семенника бобовидной формы. От семенников отходят семяпроводы, впадающие в клоаку. Найдите у самки один г्रоздевидный яичник, расположенный с левой стороны полости тела (правый яичник редуцирован). Яйцевод начинается воронкой около яичника и впадает в клоаку.

10. Удалите органы размножения, рассмотрите трехдольчатые почки - они темно-красного цвета, расположены по сторонам позвоночного столба в углублениях подвздошных костей. Вдоль почек тянутся назад мочеточники (тонкие канатики белого цвета), открывающиеся в клоаку. Мочевого пузыря у птиц нет.

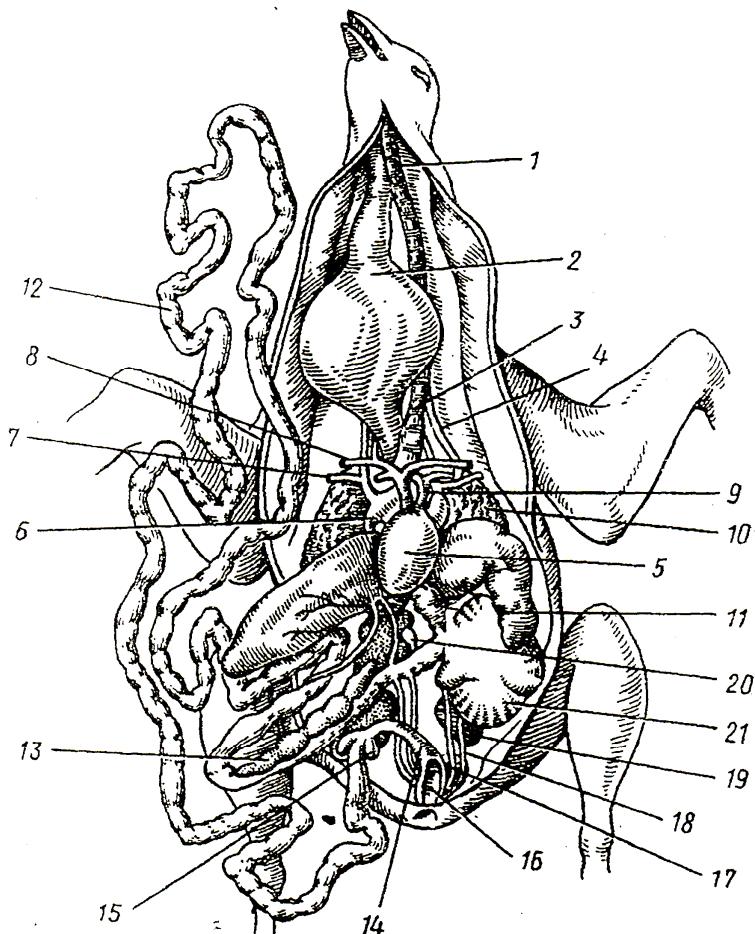


Рис. 72 - Внутреннее строение голубя

1 - трахея; 2 - зоб; 3 - певчая (нижняя) гортань; 4 - яремная вена; 5 - желудочки сердца; 6-правое предсердие; 7 - аорта; 8 - безымянная артерия; 9 - легочные артерии; 10 - легкие; 11 - печень; 12 - тонкая кишка; 13 - поджелудочная железа; 14 - толстая кишка; 15 - слепая кишка; 16 - клоака; 17 - фабрициева сумка; 18 - мочеточник; 19 - почки; 20 - семенник; 21 - мышечный желудок

2.14 Лабораторная работа № 14 (2 часа).

Тема: «Морфология, анатомия и систематика Класса Млекопитающие»

2.14.1 Цель работы: Изучить морфологию, анатомию и систематику млекопитающих

2.14.2 Задачи работы:

1. Систематический обзор млекопитающих
2. Внешнее и внутреннее строение
3. Работа с живыми объектами и влажными препаратами.

2.14.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебник
2. Чучела и макеты животных
3. Плакаты и таблицы

2.14.4 Описание (ход) работы:

Задание 1 Общая характеристика и классификация

Млекопитающие, как и птицы, относятся к категории *высших амниот*, которые характеризуются высоким уровнем организации и, прежде всего, *теплокровностью, сложностью центральной нервной системы, органов чувств и системы поведенческих реакций*. Однако млекопитающие имеют значительные отличия от птиц, что проявляется практически во всех системах и органах.

Тело млекопитающих покрыто *волосяным покровом*, который обеспечивает механическую защиту тела и во многом определяет физическую терморегуляцию. Кожа содержит много желёз, выполняющих специфические функции. Череп *синапсидный*, вторично *платибазальный* (с широким основанием, мозговая полость проходит между глазницами), соединяется с позвоночником двумя *затылочными мышцами*. Грудная и брюшная полости разделены *диафрагмой*.

Пищеварительная система сложно дифференцирована и имеет большое своеобразие. Имеются губы, служащие для захвата пищи, и *гетеродонтные зубы*, сидящие в альвеолах. Слюна содержит *ферменты*, расщепляющие крахмал до моносахаридов. Дыхание *лёгкими альвеолярного строения*, механизм дыхания грудной. Сердце *четырёхкамерное*, одна (левая) дуга аорты, артериальная и венозная кровь полностью разделены. Почки *метанефрические*, основным продуктом выделения является *мочевина*; имеется *мочевой пузырь*. Размножение *живорождением* со вскармливанием потомства молоком.

Головной мозг крупный, с развитыми полушариями, имеющими извилины и вторичный свод нервного вещества – *неопалиум*. Хорошо развиты органы обоняния, зрения и слуха. Веки подвижные, снабжены ресницами. Имеется *наружное ухо*; в среднем ухе – *три слуховые kostочки* (стремя, молоточек и наковальня). Сложно развита *горталь с голосовыми связками*.

Поведение сложное, с выраженной заботой о потомстве. Млекопитающие широко распространены по всему земному шару, за исключением Антарктиды. Населяют все абиотические среды обитания и природные сообщества, имеют сложные и многообразные биоценотические связи.

Класс Млекопитающие подразделяется на два подкласса, включающих 12–14 вымерших отрядов, насчитывавших около шести тысяч видов, и 19 современных отрядов (3700–4000 видов). Общая схема классификация класса выглядит следующим образом:

Класс Млекопитающие – *Mammalia*, или Звери – *Theria*

Подкласс 1. Первичные звери – *Prototheria*

Отряд Однопроходные, или клоачные – *Monotremata*

Подкласс 2. Настоящие звери – *Theria*

Инфракласс 1. Низшие звери, или сумчатые – *Metatheria*

Отряд Сумчатые звери – *Marsupialia*

Инфракласс 2. Высшие звери – Eutheria, или плацентарные – Placentalia (включается 17 отрядов современных животных и 6–10 вымерших отрядов).

Наиболее **типичным** строением, характерным для современных млекопитающих, обладают **высшие, или плацентарные звери**. Для изучения особенностей их строения можно рекомендовать виды отряда зайцеобразные (заяц, кролик).

2 Внешнее строение

Млекопитающие чрезвычайно разнообразны по своим внешним параметрам – размеру, форме тела и соотношению его составляющих частей, меховому покрову и окраске. Внешние признаки млекопитающих изменяются в зависимости от условий обитания, способов передвижения, питания и размножения.

Наиболее мелкие виды относятся к отряду насекомоядных зверей – это белозубки и бурозубки (белозубка-малютка при длине тела 3,8–4,5 см имеет массу тела 1,2–1,7 г). Самыми крупными из современных млекопитающих являются *синий кит* с длиной тела до 30–33 м при массе более 150 т. и *африканский слон*, весящий 4–5 т при высоте тела 3,5 м.

Тело млекопитающих чётко подразделяется на *голову, туловище, хвост и конечности*. *Форма головы* зависит в основном от типа питания и способа добычи пищи. *Ротовая щель* относительно широкая и окружена мясистыми губами (отсутствуют у взрослых клоачных). Благодаря специализированной мускулатуре, губные складки подвижны и выполняют у многих зверей (особенно травоядных) функцию активного захвата пищи. Помимо этого они играют роль *органа осязания* и приспособлены для *сосания молока* детёнышами.

Осязательную функцию выполняют и длинные упругие волосы – *вibrиссы*, расположенные на голове (в области губ, глаз и ушей). Срастание верхней губы с носовым отделом у ряда видов образует *хобот* (слоны, тапиры, самцы морского слона, многие виды насекомоядных) или *рыло* (свиньи).

Наружные ноздри имеют вид косых щелей, расположенных на переднем участке морды, лишённом волос и постоянно влажном. Ноздри ведут в носовые ходы, связанные с функциями *дыхания и обоняния*. Кроме того, слизистая носа, как и рта, принимает активное участие в системе *терморегуляции зверей* – вместе с выделяемой жидкостью идёт сброс избытка тепла. Это особенно важно, поскольку плотный меховой покров затрудняет потерю тепла через поверхность тела.

Глаза у большинства видов млекопитающих расположены по бокам головы, снабжены подвижными веками и ресницами. Третье веко (мигательная перепонка) *редуцировано* и в виде небольшой складки залегает во внутреннем углу глаза. Глаза приматов, особенно высших, сближены, находятся на лицевом диске, что значительно увеличивает *бинокулярное зрение*. Позади глаз видны *ушные раковины*, основу которых составляют эластичные хрящи, более развитые у наземных видов. У водных и подземных млекопитающих они находятся в *редуцированном виде*.

Хвост зверей имеет разную длину и степень опушения. У мышей, полёвок он часто покрыт редкими волосками, между которыми находятся роговые чешуйки. Мелкие степные виды, передвигающиеся прыжками (тушканчики, прыгунчики), на конце хвоста имеют кисточку из волос. Хвост хищных зверей увеличен в размере и сильно опушён (волк, песец, лиса). Длинный и цепкий хвост имеют многие лазающие виды (обезьяны).

У основания хвоста с брюшной стороны находятся *выводные отверстия*: у самца их два – анальное и мочеполовое, у самки – три (анальное, мочевыделительное и половое).

Конечности зверей представляют собой трёхчленный рычаг, типичный для всех наземных позвоночных, однако, в отличие от земноводных и рептилий, они находятся непосредственно под телом. Такое расположение конечностей даёт млекопитающим

значительные преимущества – способствует быстрому набору скорости, создаёт лучшую опору при прыжках и увеличивает степень маневренности их движений.

3. Многообразие млекопитающих

Обитание животных разных систематических групп в одинаковых или сходных условиях приводит к сближению внешних признаков, к формированию *экологических типов, или «жизненных форм»*.

По характеру приспособительных признаков млекопитающих подразделяют на следующие экологические типы: *наземные, древесные, воздушные (летающие), водные и подземные (обитатели почвы)*. Однако есть немало видов, которым свойственно сочетанное обитание в разных средах и наличие соответствующего комплекса адаптаций. В связи с этим выделяют переходные группы животных – *наземно-древесных, полуподземных, полуводных зверей*, которых в целом относят к наземному типу зверей.

Наземные млекопитающие включают самую обширную группу видов, отличающихся разнообразием мест обитания, способами передвижения и формами тела. Они населяют леса, болота, горы и открытые пространства – тундру, степи, пустыни, поля и луга.

К типично наземным животным относятся млекопитающие разных систематических групп – копытные (лошади, антилопы, олени, жирафы, носороги); хоботные (слоны); многие хищные звери (гепард, тигр, лев, волк, бурый медведь); некоторые виды насекомоядных (ежи), зайцеобразных (зайцы), грызунов (тушканчики) и другие.

Для наземных обитателей характерны пропорциональное строение тела, хорошо развитые конечности, подвижная шея и быстрота передвижения. Им свойственны два основных способа движения – *бег и прыжки*. В зависимости от конкретного места обитания и образа жизни они имеют характерные адаптивные признаки.

У животных *открытого пространства* (кенгуру, тушканчики, прыгунчики и др.), передвигающихся прыжками, – длинные задние конечности и хвост (в качестве балансира при беге). У *стадных животных* (антилопы, куланы, зебры и др.), перемещающихся на *больших пространствах*, длинная подвижная шея и стройные сильные конечности, снабжённые копытами.

Хищные животные имеют сильное гибкое тело и конечности с особым строением кисти и стопы. Для них характерно укорочение опорной поверхности (стопохождение и пальцехождение) с развитием подушечек пальцев для быстрого и бесшумного бега. Напротив, у животных, обитающих в *местах с рыхлым грунтом*, опорная поверхность конечностей значительно увеличена (северный олень, заяц-беляк, рысь, верблюды). **Горные виды** (козлы, серны, бараны) способны перебираться по скальным выступам, благодаря хорошему сцеплению острых эластичных копыт.

Древолазы (белки, бурундуки, куницы и др.) отличаются удлинённым телом, пушистым хвостом, облегчающим планирование, и короткими конечностями с острыми когтями. Некоторые виды имеют складку кожи по бокам тела, которая усиливает планирующие движения (летяги), и присасывательные подушечки на пальцах для сцепления с вертикальной поверхностью (долгопяты).

Летающие млекопитающие (летучие мыши, крыланы) снабжены большой кожистой складкой, натянутой между удлинёнными передними конечностями, боками тела и хвостом.

Водоплавающие звери имеют обтекаемую форму тела, часто с утратой волосяного покрова, и конечности в виде ласт. У ряда систематических групп типично водного обитания (киты, сирены) получил развитие и хвостовой плавник.

Полуводные млекопитающие (выдра, бобр, ондатра, выхухоль, утконос) обладают плотным меховым покровом, который не намокает при плавании, благодаря выделениям сальных желёз. Для успешного передвижения в воде имеются хвост уплощённой формы и плавательная перепонка между пальцами лап.

Для **подземных** животных (кроты, златокроты, сумчатые кроты) и **полуподземных видов** (сурки, суслики, полёвки и др.) характерны вальковатая форма тела, маленькая вытянутая голова, редуцированные ушные раковины и плотный укороченный мех. Их конечности хорошо приспособлены к рытью – расширены и снабжены острыми когтями.

2.15 Лабораторная работа № 15 (2 часа).

Тема: «Структура современной экологии»

2.15.1 Цель работы: Изучить структуру современной экологии

2.15.2 Задачи работы:

1. Аутэкология
2. Синэкология
3. Дэмэкология

2.15.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебник
2. Рабочая тетрадь
3. Таблицы и плакаты

2.15.4 Описание (ход) работы:

Задание 1 Изучить структуру экологии, сделать конспект

В процессе развития экологические исследования в ботанике и зоологии шли довольно специфическими путями, что и привело к искусственноому и не вполне обоснованному их разделению.

В ботанике предметом экологии часто считаются только взаимоотношения растений с мёртвой седой, т.е. воздействия физико-химических факторов на отдельные виды растений. Взаимоотношения же между растениями, а, следовательно, и их сообществами рассматриваются специальной наукой – фитоценологией. Изучением отношений в животно-растительных сообществах занимается биогеоценология.

Кроме того, экологию обычно подразделяют на аутэкологию (экологию особей) и синэкологию (экологию сообществ). Однако такое подразделение не отображает специфики современной экологии, изучающей жизнь на уровнях различных биологических макросистем. Поэтому Ю. Одум, к примеру, выделяет экологию видов, экологию популяций, экологию сообществ и экологию экосистем. Н.П. Наумов предлагает три подразделения: экологию особей, экологию популяций и экологию сообществ. Г.А. Новиков, также выделяя в экологии три подразделения, первое называет экологией видов. Есть и другие мнения.

Нет необходимости подробно анализировать все существующие точки зрения относительно структуры современной экологии. Очевидно, чёткое расчленение её – задача ближайшего будущего. Важно, что в экологии объективно выделяются подразделения, изучающие органический мир на уровне особи (организма), популяции, вида, биоценоза, биогеоценоза (экосистемы) и биосферы. В связи с этим уже можно чётко выделить: аутэкологию (экология особей), демэкологию (экология популяций), эйдэкологию (экология видов) и синэкологию (экология сообществ).

Задачей аутэкологии (от греч. *autos* – сам) является установление пределов существования особи (организма) и тех пределов физико-химических факторов, которые организм выбирает из всего диапазона их значений. Изучение реакций организмов на

воздействия факторов среды позволяет выявить не только эти пределы, но и физические, а также морфологические изменения, характерные для данных особей.

Демэкология (от греч. *demos* – народ) изучает естественные группировки особей одного вида, т.е. популяции – элементарные надорганизменные макросистемы. Важнейшей задачей её является выяснение условий, при которых формируются популяции, а также изучение внутрипопуляционных группировок и их взаимоотношений, организации (структуры), динамики численности популяций.

Эйдэкология (от греч. *eidos* – образ, вид), или экология видов, - наименее разработанное подразделение современной экологии. Вид как уровень организации живой природы, как надорганизменная биологическая макросистема еще не стал объектом экологических исследований. Это объясняется тем, что по мере развития экологии внимание и интерес исследователей с организма, т.е. с аутэкологией, переключились на популяцию – демэкологию, а затем на биоценоз, биогеоценоз и биосферу в целом.

Синэкология (от греч. *syp-* вместе), или экология сообществ (биоценология), изучает ассоциации популяций разных видов растений, животных и микроорганизмов, образующих биоценозы, пути формирования и развития последних, структуру и динамику, взаимодействие их с физико-химическими факторами среды, энергетику, продуктивность и другие особенности. Базируясь на аут-, дем-, и эйдэкологии, синэкология приобретает чётко выраженный общебиологический характер. В основе аут-, дем-, и эйдэкологических исследований лежат особь (организм), популяция и вид конкретной группы живых существ (животные, растения, микроорганизмы). Синэкологические же исследования направлены на изучение сложного многовидового комплекса взаимосвязанных организмов (биоценоз), существующего в строго определённой физико-химической среде, на рассмотрение с качественной и количественной точки их соотношения.

На базе этих направлений формируются новые: глобальная экология, которая разрабатывает проблемы биосферы в целом, и социоэкология, которая изучает проблемы взаимоотношений природы и общества. При этом границы между направлениями и разделами довольно размыты: постоянно возникают направления на стыке таких отраслей экологии, как популяционная экология и биоценология, или физиологическая и популяционная экология. Все эти направления тесно связаны с классическими отраслями биологии: ботаникой, зоологией, физиологией. При этом пренебрежение традиционными натуралистическими направлениями экологии чревато негативными явлениями и грубыми методологическими ошибками, может привести к затормаживанию развития всех остальных направлений экологии.

2.16 Лабораторная работа № 16 (2 часа).

Тема: «Биосфера»

2.16.1 Цель работы: Изучить экологию биосферы

2.16.2 Задачи работы:

1. Экология атмосферы
2. Экология гидросферы
3. Экология литосферы

2.16.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебник
2. Рабочая тетрадь

3. Таблицы и плакаты

2.16.4 Описание (ход) работы:

1. Понятие биосферы и ее структура.

Биосфера(греч. Bios – жизнь, sphaira – шар, сфера) – *сложная наружная оболочка Земли, населенная организмами, составляющими в совокупности живое вещество планеты*. Это одна из важнейших геосфер Земли, являющаяся основным компонентом природной среды, окружающей человека. В биосферу входят часть атмосферы до высоты 25-30 км (до озонового слоя), практически вся гидросфера и верхняя часть литосферы примерно до глубины 3 км.

Атмосфера(греч. «атмос» - пар) – *газовая оболочка Земли, состоящая из смеси различных газов, водяных паров и пыли*. На высоте от 10 до 50 км, с максимумом концентрации на высоте 20-25 км, расположен слой озона, защищающий Землю от чрезмерного ультрафиолетового облучения, губительного для организмов. Атмосфера физически, химически и механически воздействует на литосферу, регулируя распределение тепла и влаги. Погода и климат на Земле зависят от распределения тепла, давления и содержания водяного пара в атмосфере. Водяной пар поглощает солнечную радиацию, увеличивает плотность воздуха и является источником всех осадков. Атмосфера поддерживает различные формы жизни на Земле.

Гидросфера (греч. «гидор» - вода) – *водная оболочка Земли*.

Поверхностная гидросфера – водная оболочка поверхности части Земли. В ее состав входят воды океанов, морей, озер, рек, водохранилищ, болот, ледников, снежных покровов и др. Поверхностная гидросфера не образует сплошного слоя и прерывисто покрывает земную поверхность на 70,8%.

Подземная гидросфера–включает воды, находящиеся в верхней части земной коры. Гидросфера играет огромную роль в формировании природной среды нашей планеты. Весьма активно она влияет и на атмосферные процессы (нагревание и охлаждение воздушных масс, насыщение их влагой, и т.д.).

Литосфера (греч. «литое» - камень) – *каменная оболочка Земли, включающая земную кору мощностью (толщиной) от 6 (под океанами) до 80 км (горные системы)*. Земная кора – важнейший ресурс для человечества. Она содержит горючие полезные ископаемые (уголь, нефть, горючие сланцы), рудные (железо, алюминий, медь, олово и др.) и нерудные (фосфориты, апатиты и др.), полезные ископаемые, естественные строительные материалы (известняки, пески, гравий и др.).

Биосфера, являясь глобальной экосистемой (экосферой), как и любая экосистема, состоит из абиотической и биотической части.

Абиотическая частьпредставлена: 1) почвой и подстилающими ее породами до глубины, где в них есть еще живые организмы, вступающие в обмен с веществом этих пород и физической средой парового пространства; 2) атмосферным воздухом до высот, на которых возможны еще проявления жизни; 3) водной средой океанов, рек, озер и т.п.

Биотическая частьсостоит из живых организмов всех таксонов, осуществляющих важнейшую функцию биосферы, без которой не может существовать сама жизнь – **биогенный ток атомов**.Живые организмы осуществляют этот ток атомов благодаря своему дыханию, питанию и размножению, обеспечивая обмен веществом между всеми частями биосферы.

2.17 Лабораторная работа № 17 (2 часа).

Тема: «Биосфера»

2.17.1 Цель работы: Изучить абиотические факторы

2.17.2 Задачи работы:

1. Важнейшие абиотические факторы и адаптации к ним организмов
2. Влияние температур на жизненные процессы
3. Биологическое действие различных участков спектров солнечного излучения

2.17.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебник
2. Рабочая тетрадь
3. Плакаты и таблицы

2.17.4 Описание (ход) работы:

Задание 1 Абиотические факторы

Абиотические факторы среды (факторы неживой природы) – это комплекс условий внешней среды, оказывающих прямое или косвенное влияние на растения. Существуют также биотические факторы, действие которых обусловлено влиянием на растения деятельности других живых организмов (грибов, животных, других растений). К абиотическим относятся химические и физические (или климатические) факторы. Химическими абиотическими факторами являются газовые составляющие атмосферного воздуха, химический состав водоемов, почв. Основные физические факторы – это температура, влажность, интенсивность солнечного излучения. В отдельную группу в некоторых классификациях выделяют такие абиотические факторы, как орографические, включающие рельеф, геологические различия земной поверхности. Влияние на организм абиотических факторов разнообразно и зависит от интенсивности воздействия каждого отдельно взятого фактора и сочетания их между собой. Численность и распределение определенного вида растений в пределах данной территории обусловлены воздействием лимитирующих абиотических факторов, которые жизненно необходимы, но значения их минимальны (как отсутствие воды в пустынных местностях).

Задание 2 Влияние температуры

Большинство видов растений и животных приспособлены к довольно узкому диапазону температур. Некоторые организмы, особенно в состоянии покоя или анабиоза способны выдерживать довольно низкие температуры. Колебание температуры в воде обычно меньше, чем на суше, поэтому пределы устойчивости к температуре у водных организмов хуже, чем у наземных. От температуры зависит интенсивность обмена веществ. В основном организмы живут при температуре от 0 до +50 на поверхности песка в пустыни и до – 70 в некоторых областях Восточной Сибири. Средний диапазон температур находится в пределах от +50 до –50 в наземных местообитаниях и от +2 до +27 – в Мировом океане. Например, микроорганизмы выдерживают охлаждение до –200, отдельные виды бактерий и водорослей могут жить и размножаться в горячих источниках при температуре + 80, +88.

Различают животные организмы:

- с постоянной температурой тела (теплокровные);
- с непостоянной температурой тела (хладнокровные).

Задание 3 Влияние света

Большинство видов растений и животных приспособлены к довольно узкому диапазону температур. Некоторые организмы, особенно в состоянии покоя или анабиоза способны выдерживать довольно низкие температуры. Колебание температуры в воде обычно меньше, чем на суше, поэтому пределы устойчивости к температуре у водных организмов хуже, чем у наземных. От температуры зависит интенсивность обмена веществ. В основном организмы живут при температуре от 0 до +50 на поверхности песка в пустыни и до – 70 в некоторых областях Восточной Сибири. Средний диапазон

температур находится в пределах от +50 до –50 в наземных местообитаниях и от +2 до +27 – в Мировом океане. Например, микроорганизмы выдерживают охлаждение до –200, отдельные виды бактерий и водорослей могут жить и размножаться в горячих источниках при температуре + 80, +88.

Различают **животные организмы**:

1. с постоянной температурой тела (теплокровные);
2. с непостоянной температурой тела (хладнокровные).

2.18 Лабораторная работа № 18 (2 часа).

Тема: «Основные среды жизни»

2.18.1 Цель работы: Изучить основные среды жизни

2.18.2 Задачи работы:

1. Водная среда жизни
2. Наземно-воздушная среда
3. Почва как среда жизни

2.18.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебник
2. Рабочая тетрадь
3. Таблицы и плакаты

2.18.4 Описание (ход) работы:

Задание 1 Изучить основные среды жизни

Основные среды жизни: водная, наземно-воздушная, почва и живые организмы как среда обитания. Водная среда обитания (гидросфера)

Водную среду обитания образуют важнейшие компоненты гидросферы Земли входят: Мировой океан, континентальные воды и подземные воды. К континентальным водам относятся реки, озера и ледники. Водная среда обитания является исходной для всех земных форм жизни. Подавляющее большинство организмов – первично-водные, то есть сформировавшиеся именно в водной среде обитания. Постоянные обитатели гидросферы называются гидробионты.

Рассмотрим особенности водной среды обитания на примере Мирового океана. В Мировом океане различают две экологические области: бенталь – дно океана и пелагиаль – толщу воды.

В соленых водах (гипертоническая среда) возникает проблема сохранения воды в пределах организма. У Одноклеточных животных реже сокращаются сократительные вакуоли, у Многоклеточных – развиваются дистальные (всасывающие) части почечных канальцев, нефридиев и других органов выделения. У костистых рыб избыток солей выделяется через жабры.

В пресных водах (гипотоническая среда) возникает проблема удаления воды из организма. У Одноклеточных животных чаще сокращаются сократительные вакуоли, у Многоклеточных – развиваются почечные (мальпигиевые) клубочки, проксимальные части почечных канальцев, нефридиев и других органов выделения, обеспечивающие интенсивное образование разбавленной мочи.

Наземно-воздушная среда обитания (атмосфера)

Наземно-воздушная обитания – самая сложная по экологическим условиям. Выход в наземно-воздушную среду обитания у разных групп организмов оказался возможным благодаря появлению специфических адаптаций, в том числе, и ароморфного характера. Постоянные обитатели наземно-воздушной среды обитания называются аэробионты.

Особенности наземно-воздушной среды обитания и приспособленность организмов к специфическим экологическим факторам

1. Недостаток воды часто является лимитирующим фактором для наземных организмов.

2. Низкая теплоемкость и низкая теплопроводность воздуха приводят к значительным перепадам температуры: при изменении прямой освещенности, суточные перепады, сезонные перепады (сезонность характерна для умеренных и высоких широт). В то же время, низкая теплоемкость и теплопроводность воздуха делают возможным развитие теплокровности у птиц и млекопитающих.

3. Низкая вязкость и низкая плотность воздуха позволяет приобретать разнообразную форму тела у животных. В то же время лимитирующим фактором становится гравитация. Для летающих животных необходимо формирование обтекаемой формы тела и крыльев. Для крупных животных необходимо формирование скелета. Для растений необходимо наличие механических тканей и определенной формы кроны.

4. Поглощение света происходит за счет топических межвидовых взаимодействий, что приводит к появлению ярусности.

5. Высокое содержание кислорода при низкой влажности воздуха приводит к появлению у животных разнообразных органов дыхания (трахеи, легкие).

6. Неравномерное распределение элементов минерального питания сказывается, в первую очередь, на растениях, что приводит к мозаичизму.

Основные экологические группы организмов, выделяемые по отношению к отдельным абиотическим факторам в наземно-воздушной среде обитания, были рассмотрены в главе 2.

Почва как среда обитания (литосфера, или педосфера)

Почва, или педосфера – это рыхлый поверхностный слой суши, обладающий плодородием. Почва представляет собой трехфазную систему, в которой твердые частицы окружены воздухом и водой. В состав почвы входят разнообразные типы вещества: живое вещество (живые организмы), биогенное вещество (органические и неорганические вещества, происхождение которых связано с деятельностью живых организмов), косное вещество (горные породы) и другие. Поэтому почва представляет собой особый тип вещества в биосфере – биокосное вещество.

Особенности действия экологических факторов в почве:

- достаточно высокое и стабильное содержание воды и разнообразных газов (промежуточное между водной и наземно-воздушной средой);
- высокая концентрация органических и неорганических веществ;
- стабильный температурный режим;
- низкая освещенность (за исключением самых поверхностных слоев) – лимитирующий фактор для фотосинтезирующих организмов;
- неоднородность почвы по вертикали и горизонтали создает условия для формирования множества экологических ниш.

Экологические группы животных. Экологические группы животных выделяют по размерам тела. В состав почвенной фауны входят: микрофауна, мезофауна, макрофауна и мегафауна.

Микрофауна включает мельчайших животных, населяющих водную fazу почвы. В сущности, это водные организмы. Представители микрофауны способны переносить промерзание зимой и высыхание летом в состоянии анабиоза.

Мезофауна включает более крупных беспозвоночных. Лимитирующим фактором для этих организмов является содержание влаги: при недостатке влаги им угрожает пересыхание, а при избытке влаги – гибель от недостатка воздуха.

Организм как среда обитания

Любой организм (даже самый мелкий) представляет собой сложную систему, которая обеспечивает разнообразные условия обитания для других организмов. Если организмы одного вида используют организм другого вида как среду обитания, то между ними возникают разнообразные биотические взаимодействия.

Совместное существование двух и более разноименных видов называется симбиоз (в широком смысле этого слова). В простейшем случае формируется двухкомпонентная система из двух организмов разных видов. В зависимости от типа взаимоотношений между симбионтами возможны частные типы симбиотических взаимодействий: комменсализм, паразитизм, мутуализм (подробно эти типы взаимодействий были рассмотрены в главе 4).

Организм как среда обитания имеет ряд преимуществ перед другими средами обитания: большое количество доступных пищевых ресурсов для гетеротрофных организмов, защищенность обитателей организмов, стабильность водного режима, температурного режима, водно-солевого режима (сходство с водной средой обитания). Положительные стороны организма как среды обитания приводят к дегенерации тела эндосимбионтов (яркий пример – постепенная редукция систем органов у сосальщиков и ленточных червей); как правило, наблюдается гигантизм – эндосимбионтные формы значительно крупнее, чем родственные им свободноживущие формы.

В то же время организм как среда обитания имеет и отрицательные стороны: ограниченность жизненного пространства, недостаток кислорода, трудности с распространением от одной особи хозяев к другой, защитные реакции организма хозяина, недостаток света для фотоавтотрофных организмов.

Сходство организма как среды обитания с водной средой обитания позволяет многим видам совершить переход из водной среды обитания в организм как среду обитания без существенных морфологических и физиологических изменений.

2.19 Лабораторная работа № 19 (2 часа).

Тема: «Биотические факторы»

2.19.1 Цель работы: Изучить влияние биотических факторов на организм животных и растительных организмов

2.19.2 Задачи работы:

1. Влияние животных и растительных организмов
2. Биологические ритмы
3. Антропогенные факторы

2.19.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебник
2. Рабочая тетрадь
3. Плакаты и таблицы

2.19.4 Описание (ход) работы:

Задание 1.

Изучить влияние биотических и абиотических факторов на организм животного.

Биотические – совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на жизнедеятельность других, а также на неживую среду обитания. Отношения между организмами, будучи чрезвычайно широко распространенными, очевидными и в

некоторых случаях жизненно важными для человека, привлекали внимание наблюдателей и исследователей живой природы уже со времен античности.

Таблица 2 – Основные абиотические факторы среды

Факторы	Ритмичность воздействия	Сфера воздействия
Свет	Суточный и сезонный ритмы	1 Развитие организмов (может как ускорять, так и тормозить) 2 Образование пигментов и витаминов (УФ-излучение) 3 Инактивация гормонов роста у растений (УФ-излучение) 4 Определяет ход и продуктивность фотосинтеза (видимое излучение) 5 Стимулирует размножение 6 Регулирует поведение 7 Влияет на цикличность биологических процессов (фотопериодизм) 8 Источник тепла (инфракрасное излучение)
Температура	Суточный и сезонный ритмы	1 Развитие организмов (может, как ускорять, так и тормозить) 2 Активность: а) пороговые и возбуждающие температуры; б) метаболическая активность; в) потребление пищи 3 Размножение 4 Термопериодизм как сигнальный фактор
Влажность	Суточный и сезонный ритмы	1 Развитие организмов 2 Стимулирует размножение 3 Регулирует ход обменных процессов 4 Регулирует активность и другие поведенческие реакции
Давление	Аритмично	1 Размножение (низкое постоянное давление приводит к мужскому бесплодию) 2 Регулирует активность
Ветер	Аритмично	1 Регулирует транспирацию 2 Определяет форму растений 3 Перенос пыльцы (анемогамия) 4 Анемохория (распространение с помощью ветра) 5 Передача запахов 6 Определяет количество летающих форм

Научную основу изучения отношений в природных сообществах заложил Ч. Дарвин. Дальнейшее развитие этой области связано с именами Э. Геккеля, К. Мебиуса, Ф. Клементса, В. Шелфорда, Ч. Элтона, Г. Ф. Морозова, В. Н. Сукачева, В. Н. Беклемишева, Г. А. Новикова и др. Биотические отношения являются многообразными. Тип взаимодействия между организмами, популяциями, видами может меняться в течение времени в связи с изменением, как их самих, так и экологической обстановки. Поэтому ни

одна из классификаций биотических отношений не является всесторонней. Прежде всего, необходимо отметить наличие таких форм отношений как внутривидовые и межвидовые. Внутривидовые отношения включают всю совокупность самых разнообразных по содержанию, характеру и значению связей и зависимостей между организмами и группами организмов одного вида.

Межвидовые отношения возникают на иной основе, чем внутривидовые, и представляют собой иной тип отношений. Основой для возникновения межвидовых отношений служат трофические связи. Одним из результатов межвидовых отношений является формирование различных приспособлений защитного характера. К приспособлениям, которые возникли на основе межвидовых отношений, можно отнести явление фагоцитоза, мимикрию, выделение фитонцидов, образование шипов, колючек, игл.

Одной из наиболее известных является классификация, по которой выделяют следующие основные типы биотических отношений: конкуренция, хищничество, паразитизм, симбиоз, нахлебничество (комменсализм), квартирантство (синойкия), нейтрализм и другие (рисунок 3.3).

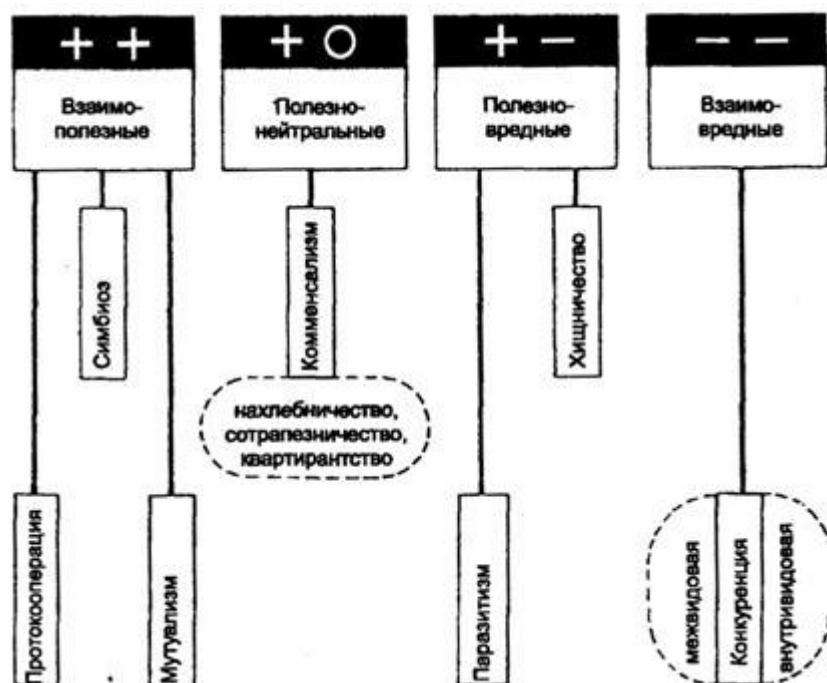


Рисунок 3.3 – Основные типы экологических взаимодействий
(по А. С. Степановских, 2003)

Основными типами отношений являются положительные и отрицательные.

Конкуренция (–, –) – это взаимоотношения, при которых организмы в борьбе за источники пищи или территорию воздействуют друг на друга отрицательно. Ее частными случаями являются: 1) конкуренция (в узком смысле слова) за тот или иной ограниченный ресурс (соперничество); 2) непосредственная «борьба» между представителями разных видов (агgressия); 3) взаимное аллелопатическое ингибирование (антагонизм).

Изучение конкуренции показало, что она наиболее остра при одинаковых или сходных требованиях конкурирующих видов.

На этом основаны многочисленные случаи вытеснения одного вида другим, наблюдаемые в природе. Так, рыжий таракан вытесняет черного, узкопалый рак – широкопалого, серая крыса – черную. Еще более жесткими, как отмечал Ч. Дарвин, являются отношения между особями, популяциями одного вида, потому что особи одного

вида живут в сходных условиях, нуждаются в одинаковой пище и подвергаются одним и тем же опасностям.

В середине 30-х годов русский ученый Г. Ф. Гаузе (1910–1986) выполнил цикл работ по лабораторному воспроизведению явления межвидовой конкуренции. Исследованиями Г. Ф. Гаузе на простейших (опыты с инфузориями) установлено, что при содержании двух видов на ограниченном питании через некоторое время остается только один вид, то есть два вида не могут существовать на одной территории (занимать одну и ту же экологическую нишу), если их экологические потребности идентичны. исследованиями Г. Ф. Гаузе впервые экспериментально была доказана возможность реализации разных вариантов конкурентных взаимодействий между видами. Работы по изучению конкуренции в лабораторных и природных условиях имели исключительно важное значение для развития экологии.

Хищничество (+, –) – это такая форма межвидовых отношений, при которой один вид живет за счет другого – добывает и поедает свою жертву. Хищничество может быть специализированным, когда тот или иной вид хищного животного питается строго определенной добычей. Например, скопа питается только рыбой. Нередки и многоядные хищники (волк).

С середины 60-х годов 20 века на базе современной вычислительной техники стали проводиться весьма значительные исследования по изучению хищничества, появились обобщения, в основе которых лежат широкие представления об этом типе биотических отношений. Можно привести следующую функциональную классификацию хищников:

- истинные хищники, убивающие свою жертву сразу после нападения на нее и в большинстве случаев поедающие жертву целиком. Это львы, орлы, божьи коровки, киты и многие другие;
- хищники с пастьбищным типом питания. Это крупные травоядные млекопитающие – зебры, антилопы, козы, овцы, крупный рогатый скот. Как правило, они используют только часть своей жертвы;
- паразиты – хищники, также поедающие только часть жертвы, но нападающие в течение жизни только на одну особь или на очень малое их количество. Это различные ленточные черви, вирусы, ржавчинные грибы, тли;
- паразитоиды – насекомые, откладывающие яйца либо в тело других насекомых (на ранних стадиях развития последних), либо на его поверхность. Личинки паразитоидов, вылупившиеся из яиц, развиваются внутри или на теле хозяина, который обычно не достиг взрослого состояния. Паразитоид вызывает неизбежную гибель хозяина, так как по мере своего развития личинка паразитоида целиком съедает его.

Паразитизм (+, –) – взаимоотношения, при которых один вид (паразит) живет за счет другого (хозяина), поселяясь на его поверхности или внутри его тела. Соответственно паразиты подразделяются на эктопаразитов (клещи, вши, блохи, пиявки) и эндопаразитов (многие простейшие, гельминты, др.). Паразит не убивает своего хозяина, питается за его счет длительное время. Часто в одном хозяине живут совместно многие паразиты. Паразитизм может быть постоянным или временным.

Симбиоз (от греч. – совместная жизнь, сожительство, (+, +)) – в последнее время понимается широко, как различные формы существования разноименных организмов. Различается несколько типов симбиоза: мутуализм, комменсализм, паразитизм и множество переходных форм между ними (Радкевич, 1997).

Мутуализм – сожительство разных видов, выгодное для обоих партнеров. Классический пример этого типа – сожительство актиний и раков-отшельников (рисунок 3.4). Другой пример – симбиоз муравьев с тлями. Муравьи выступают в роли защитников

своих кормильцев – тлей, производителей сахаристых выделений, которыми лакомятся муравьи. В кишечнике всех млекопитающих, включая человека, имеются кишечные бактерии, способствующие перевариванию пищи. Широко распространенным является симбиоз клубеньковых бактерий и бобовых.

Протокооперация – простой тип симбиотических связей. При этой форме совместное существование выгодно для обоих видов, но не обязательно для них, т. е. не является непременным условием выживания видов (популяций).



Рисунок 3.4 – Симбиоз рака-отшельника и актинии
(по А. С. Степановских, 2003)

Сотрудничество – оба вида образуют сообщество. Оно не является обязательным, так как каждый вид может существовать отдельно, изолированно, но жизнь в сообществе им обоим приносит пользу.

Комменсализм (+, 0) – взаимоотношения видов, при которых один из партнеров получает пользу, не нанося ущерб другому. При комменсализме выделяют нахлебничество, сотрапезничество, квартирантство.

Нахлебничество – потребление остатков пищи хозяина, например взаимоотношения акул с рыбами-прилипалами (рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 – Нахлебничество
(по Е. А. Криксунову и др., 1995)

Сотрапезничество – потребление разных веществ или частей их одного и того же ресурса. Например, взаимоотношения между различными видами почвенных бактерий-сапрофитов, перерабатывающих разные органические вещества из перегнивших растительных остатков, и высшими растениями, которые потребляют образовавшиеся при этом минеральные соли.

Квартирантство – использование одними видами других (их тел или их жилищ) в качестве убежища или жилища.

Аменсализм (–, 0) – тип межвидовых взаимоотношений, при котором в совместной среде один вид подавляет существование другого вида, не испытывая противодействия.

Нейтраллизм (0, 0) – оба вида независимы и не оказывают друг на друга никакого влияния.

В ходе эволюции и развития экосистем существует тенденция к уменьшению роли отрицательных взаимодействий за счет положительных, увеличивающих выживание взаимодействующих видов (например, альтруизм в эволюции человека).

Разные биотические отношения, прежде всего, конкуренция, хищничество, паразитизм лежат в основе сложной биологической системы, функционирующей как единое целое. При этом конкурент или хищник и его жертва, паразит и его хозяин являются мощными факторами воздействия друг на друга. В результате их эволюция благодаря многообразным коррелятивным отношениям приобретает характер автоматически регулируемого процесса.

Значение биотических факторов, биотических отношений в природе велико. Существование каждого вида поддерживается благодаря сбалансированности и гармоничности внутривидовых отношений. Основная экологическая роль межвидовых отношений – хищничества, паразитизма и других вариантов пищевых связей сообщества заключается в том, что, последовательно питаясь, друг другом, живые организмы создают условия для круговорота веществ, без которого невозможна жизнь. Не менее важная роль этих отношений заключается во взаимной регуляции численности видов. Одним из результатов межвидовых отношений является формирование различных приспособлений защитного характера.

Таким образом, биотические отношения являются одним из важнейших механизмов формирования видового состава сообществ, пространственного распределения видов, регуляции их численности, имеют значение для процесса эволюции.

2.20 Лабораторная работа № 20 (2 часа).

Тема: «Популяции»

2.20.1 Цель работы: Изучить структуру, динамику и факторы, влияющие на динамику популяции

2.20.2 Задачи работы:

1. Популяция как саморегулирующаяся система
2. Полиморфизм и динамика численности популяций
3. Факторы, оказывающие влияние на динамику популяций.

2.20.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебник
2. Рабочая тетрадь
3. Таблицы

2.20.4 Описание (ход) работы:

Задание 1 Изучить структуру популяций

Демэкология изучает естественные группировки организмов одного вида — популяции, т.е. элементарные надорганизменные макросистемы. Ее основной задачей является выяснение условий, при которых формируются популяции, а также изучение внутрипопуляционных группировок и их взаимоотношений, структуры, динамики и численности популяции.

Структура и классификация популяций.

Популяция — совокупность особей одного вида, способная обмениваться генетической информацией, занимающая определенную территорию и более или менее изолированная в пространстве и времени от других особей этого же вида.

Как биологическая единица, популяция обладает определенной структурой и функциями.

Структура популяции — определенное количественное соотношение особей разного возраста, пола, размера, разных генотипов и их распределение в пространстве.

Возрастная структура популяции определяет общую рождаемость и смертность популяции. Например, в быстрорастущих популяциях рождаемость очень высока, то есть значительную долю составляют молодые особи, способные к самовоспроизведению.

Половая структура популяции отражает соотношение полов в популяции. В большинстве популяций соотношение самцов и самок примерно 1:1.

Функции популяции тождественны функциям других биотических систем: рост, развитие, способность к самовоспроизведению, способность поддерживать существование в постоянно изменяющихся внешних условиях и т.д.

Параметры популяций

Численность популяции — общее количество особей на данной территории или в данном объеме. Ее величина никогда не бывает постоянной и зависит от двух противоположных явлений — рождаемости и смертности.

Плотность популяции — определяется количеством особей или биомассы на единицу площади или объема. Величина плотности популяции непостоянна и зависит от численности.

Колебания численности популяции

Стабильная популяция характеризуется примерным постоянством численности в течение некоторого промежутка времени и формируется при одинаковой интенсивности рождаемости и смертности. Однако, в отдельные моменты этого промежутка времени численность популяции может отклоняться от среднего значения.

Колебания численности особей любой популяции называются волнами жизни или популяционными волнами. Различают следующие виды колебаний численности естественных популяций:

1. Непериодические — встречаются редко. Причина возникновения — появление нового места обитания (пример: массовое размножение кроликов в Австралии, колорадского жука — в Европе, разрастание зарослей кактусов апонции в Австралии).

2. Периодические — происходят в течение одного сезона или нескольких лет:

· сезонные — максимальная численность и увеличение плотности популяции достигается к концу каждого периода размножения за счет появления молодых особей. Например, у многих насекомых, птиц, мелких водных организмов, мышевидных грызунов

· циклические — с подъемом численности в среднем через каждые 4 года. Например, у песцов и полярных сов.

Можно выделить три основных типа популяционной динамики численности

· Стабильный тип — отличается небольшим размахом колебаний. Свойствен видам с хорошо выраженным механизмами популяционного гомеостаза, высокой выживаемостью, низкой плодовитостью, большой продолжительностью жизни, сложной возрастной структурой, развитой заботой о потомстве. Такова, например, динамика численности крупных млекопитающих и птиц, а также ряда беспозвоночных.

· Флюктуирующий тип – колебания происходят в значительном интервале плотностей, различающихся на один ± два порядка величин. При этом различают три фазы колебательного цикла: нарастания, максимума, разрежения численности. Возврат к стабильному состоянию происходит быстро. Преобладают меж- и внутривидовые взаимодействия. Такой ход численности широко распространен в разных группах животных.

· Взрывной тип с вспышками массового размножения – прекращение действия модифицирующих факторов не вызывает быстрого возврата популяции в стабильное состояние. Динамика численности складывается из циклов, в которых различают пять обязательных фаз: нарастания численности, максимума, разреживания, депрессии, восстановления. Для популяций периодически характерны предельно высокий и необычайно низкий уровень численности. Такой ход численности обнаруживается чаще всего у видов с малой продолжительностью жизни, высокой плодовитостью, быстрым оборотом генераций. Он свойствен, например, некоторым насекомым, среди млекопитающих отмечен у многих видов мышевидных грызунов.

Тип динамики численности – скорее популяционная, но не видовая характеристика. Популяции одних и тех же видов в различных условиях могут характеризоваться разным ходом динамики численности. Это объясняется преимущественно тем, что среди регуляторных механизмов большую роль играют межвидовые взаимосвязи, которые в пределах ареала вида могут быть разной степени напряженности. Так, многие виды, которые в природных условиях сдерживались врагами, проявляют склонность к вспышкам массового размножения в садах и на полях, где ослаблен биологический контроль

Длина волны жизни прямо пропорциональна продолжительности цикла развития организма.

Численность популяции зависит от множества факторов, которые можно условно разделить на 2 группы:

- факторы, не зависящие от плотности популяции. Например, абиотические (наиболее важны — климатические).
- факторы, зависящие от плотности популяции: конкуренция, деятельность паразитов, хищников, болезни, пища. Если плотность популяции приближается к некоторому верхнему пределу, то влияние этих факторов усиливается, но в некоторых случаях может и снижаться.

Внутрипопуляционная регуляция численности

Любая природная популяция характеризуется своим оптимальным значением плотности, при отклонении от которого в большую или меньшую сторону начинают работать механизмы ее внутренней регуляции. Основным механизмом является действие биотических факторов, зависящих от плотности популяции. Абиотические факторы влияют на смертность особей, но самостоятельно не создают равновесие в популяции.

К важнейшим биотическим факторам, определяющим регуляцию численности равновесных популяций, относят:

1. Внутривидовая конкуренция.
2. Межвидовая конкуренция.
3. Сложные поведенческие и физиологические механизмы.
4. Перестройка генетической структуры популяции.

Конкуренция — совокупность взаимоотношений между особями одного и того же вида или разных видов, соревнующихся за одни и те же ресурсы среды при недостатке последних.

Наиболее острая внутривидовая конкуренция проявляется между наиболее сходными особями вида. Благодаря ей происходит сохранение в каждом поколении особей, наиболее отличающихся друг от друга.

Причинами возникновения внутривидовой конкуренции являются:

1. Неблагоприятные условия среды.

2. Переуплотнение популяции, обуславливающее недостаток какого-либо ресурса.

Регулирующая роль внутривидовой конкуренции проявляется следующими способами:

· эмиграция особей

· высокая смертность особей в раннем возрасте

· изменение плодовитости особей

· внутривидовое хищничество (каннибализм) — поедание особей своего вида. К каннибализму наиболее склонны самки, его объектами могут быть как родственные, так и неродственные особи. Примеры: 1) поедание самками богомола и каракурта своих самцов после спаривания; 2) съедание личинками наездника своих собратьев в теле хозяина, так как там может прокормиться только один.

Межвидовая конкуренция возникает между особями экологически близких видов. Может быть пассивной и проявляться в потреблении ресурсов внешней среды, необходимых обоим видам, и активной, связанной с подавлением одного вида другим.

Хищничество также является фактором, ограничивающим численность популяции. Высокая численность популяции жертвы способствует росту популяции хищника. С другой стороны, влияние хищника на популяцию жертвы проявляется также в уничтожении больных животных и улучшении среднего качественного состава популяции жертвы. Если биотический потенциал хищника выше биотического потенциала жертвы, то хищник способен регулировать численность популяции жертвы. В противном случае хищник не может регулировать численность жертвы.

Некоторые поведенческие механизмы регуляции численности популяции направлены на предотвращение межвидовой и внутривидовой конкуренции. Изменение плотности популяции может иметь сигнальное или рефлекторное действие. Такая сигнализация имеет химическую природу (например, у земноводных крыс) и в случае высокой численности популяции приводит к ее снижению, при малой — к увеличению.

Эффект массы возникает при чрезмерном увеличении численности популяции и заключается в явлениях социального стресса, действующего на эндокринную систему и приводящего к снижению рождаемости, увеличению смертности и эмиграции особей.

Эффект группы

возникает при объединении особей в группы внутри популяции, что обеспечивает ее нормальное функционирование и развитие. Группам присущи все черты популяции, но они характеризуются более высокой степенью объединения и способностью к саморегуляции численности.

Современная концепция автоматического регулирования численности популяции учитывает 2 явления: модификация; регуляция.

Различают 2 группы экологических факторов:

1. Модифицирующие экологические факторы — факторы, не зависящие от плотности популяции и воздействующие на организмы или непосредственно, или через изменение других элементов биоценоза (например, абиотические факторы)

2. Регулирующие экологические факторы — зависят от плотности популяции и связаны со способностью живых организмов реагировать на плотность своей популяции и популяций других видов по принципу отрицательной обратной связи (например, биотические)

2.21 Лабораторная работа № 21 (2 часа).

Тема: «Структура биоценоза»

2.21.1 Цель работы: Изучить структуру биоценоза

2.21.2 Задачи работы:

1. Понятие о биоценозе
2. Отношение организмов в биоценозе
3. Экологическая ниша

2.21.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебник
2. Рабочая тетрадь
3. Рисунки и таблицы

2.21.4 Описание (ход) работы:

1. Выявление ключевых особенностей, структуры лесного биоценоза, пресноводного, биоценоза луга, агробиоценоза и урбобиоценоза, позволяющих прогнозировать наличие в них того или иного сообщества растений и животных;

Каждый биоценоз можно описать, основываясь на совокупности составляющих его видов. Видовое разнообразие различных биоценозов разное, что обусловлено их разным географическим положением. Установлено: оно уменьшается по направлению от тропиков в сторону высоких широт, что объясняется ухудшением условий жизни организмов.

Например, во влажных тропических лесах Малайзии на 1 га леса можно насчитать до 200 видов древесных пород. Биоценоз соснового леса в условиях Беларуси может включать максимум до десяти видов деревьев на 1 га, а на севере таежной области на такой же площади присутствует 2—5 видов. Наиболее бедными биоценозами по набору видов являются альпийские и арктические пустыни, самыми богатыми — тропические леса.

Если какой-либо вид растения (или животного) количественно преобладает в сообществе (имеет большую биомассу, продуктивность или численность), то такой вид называется доминантным, или доминирующим.

Доминантные виды есть в любом биоценозе. В дубраве это могучие дубы. Используя основную долю солнечной энергии и наращивая наибольшую биомассу, они затеняют почву, ослабляют движение воздуха и создают особые условия для жизни других обитателей леса.

Однако кроме дубов в дубраве проживает большое количество других организмов. Например, дождевые черви, живущие здесь, улучшают физические и химические свойства почвы, пропуская через пищеварительную систему частицы отмерших растений и опавших листьев. Дуб и червь вносят свой особый вклад в жизнедеятельность биоценоза, однако роль дуба здесь определяющая, поскольку вся жизнь дубового леса обусловливается этой древесной породой и связанными с ней растениями. Поэтому именно дуб является доминирующим видом в таком лесу.

Пространственная структура биоценоза. Виды распределяются в пространстве в соответствии с их потребностями и условиями местообитания. Такое распределение в

пространстве видов, составляющих биоценоз, называется пространственной структурой биоценоза. Различают вертикальную и горизонтальную структуру биоценоза.

Вертикальная структура биоценоза образована отдельными его элементами, особыми слоями, которые называются ярусами. Ярус — совместно произрастающие группы видов растений, различающиеся по высоте и положению в биоценозе ассимилирующих органов (листья, стебли, подземные органы — клубни, корневища, луковицы и т.п.). Как правило, разные ярусы образованы разными жизненными формами (деревьями, кустарниками, кустарничками, травами, мхами). Наиболее четко ярусность выражена в лесных биоценозах (рис. 2.3). Так, первый ярус здесь обычно формируют самые большие деревья с высоко расположенной листвой, которая хорошо освещается солнцем. Неиспользованный свет может поглощаться деревьями поменьше, образующими второй, подпологовый, ярус. Около 10 % солнечной радиации перехватывается ярусом подлеска, который образуют различные кустарники, и только от 1 до 5 % — растениями травяного покрова (травяно-кустарничковый ярус).

Напочвенный слой мхов и лишайников формирует мохово-лишайнико-вой ярус. Итак, схематично в лесном биоценозе выделяется 5 ярусов.

Подобно распределению растительности разные виды животных в биоценозах также занимают определенные уровни (рис. 2.4). В почве живут почвенные черви, микроорганизмы, землеройные животные. В листовом опаде, на поверхности почвы живут различные многоножки, жужелицы, клещи и другие мелкие животные. В верхнем пологе леса гнездятся птицы, причем одни могут питаться и гнездиться ниже верхнего яруса, другие — в кустарниках, а третьи — возле самой земли. Крупные млекопитающие обитают в нижних ярусах.

Ярусность наблюдается также в биоценозах океанов и морей. Разные виды планктона держатся на разной глубине, в зависимости от освещения, а разные виды рыб — в зависимости от того, где они находят себе пропитание.

Живые организмы распределены в пространстве неравномерно. Обычно они составляют группировки, что является приспособительным фактором в их жизни. Такие группировки организмов определяют горизонтальную структуру биоценоза. Расчлененность в горизонтальном направлении — мозаичность — свойственна практически всем биоценозам. Примеров такого распределения можно привести множество. Огромными косяками передвигаются с места на место многие виды рыб. В большие стаи собираются водоплавающие и воробышные птицы, готовящиеся к дальним перелетам. Североамериканские олени карибу в условиях тундры образуют огромные стада. В южноамериканских тропиках группы муравьев, вооруженные могучими челюстями и жалами, выстраивают фронтом 20-метровой ширины и идут в атаку, истребляя всех, кто замешкался и не в силах спастись бегством.

Такие же примеры можно привести и для растений: пятнистое размещение особей клевера на лугу, пятна мхов и лишайников, скопление кустарничков брусники в сосновом лесу, обширные пятна кислицы в еловом лесу, земляничные поляны на светлых опушках.

Наличие мозаичности имеет важное значение для жизни сообщества. Мозаичность позволяет более полно использовать различные типы микроместообитаний. Особям, образующим группировки, свойственна высокая выживаемость, они наиболее эффективно используют пищевые ресурсы. Это ведет к увеличению численности и разнообразию видов в биоценозе, способствует его устойчивости и жизнеспособности.

2.22 Лабораторная работа № 22 (2 часа).

Тема: «Экологическая характеристика Оренбургской области»

2.22.1 Цель работы: Изучить экологическую характеристику Оренбургской области

2.22.2 Задачи работы:

1. Экологический мониторинг
2. Антропогенное воздействие на окружающую среду
3. Меры борьбы с загрязнением окружающей среды

2.22.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебник
2. Рабочая тетрадь
3. Плакаты и таблицы

2.22.4 Описание (ход) работы:

Задания 1 Экология оренбургской области

Водные ресурсы. Через территорию области протекает несколько рек, среди них Урал, Самара, Тобол, Илек и Сакмары. При этом местные жители гордятся и озерной системой, особенно крупным озером Шалкар-Ега-Кара, которое является памятником природы на уровне региона.

Основные источники водоснабжения для области – это подземные воды. Испытывая антропогенное воздействие, качество воды постоянно ухудшается. Среди распространенных загрязнителей: нефтепродукты, фенолы, металлы (цинк, медь, железо), селен, бром и фтор.

Наиболее загрязненной рекой региона является приток Сакмары – река Блява. По причине соседства с индустриальными областями воды реки Урал на территорию области попадают уже с большим количеством вредных для биосистемы загрязняющих веществ.

Однако нельзя все беды списывать на тяжелую и добывающую промышленности, свой «вклад» в ухудшение качества воды делают фермерские хозяйства, сельхозпредприятия, поселки с плохой системой канализации.

Атмосферный воздух. Южноуральская горноперерабатывающая компания, Медногорский медно-серный комбинат, газоперерабатывающий и гелиевый заводы – перечень подобных объектов, функционирующих на территории Оренбуржья, может быть длинным, однако и его начала достаточно, чтобы представить, насколько в связи с такой промышленностью обостряется экологическая ситуация. Сильно загрязняют воздушный бассейн Каргалинская и Сакмарская ТЭЦ (их суммарная доля загрязнения более 7%).



Если сравнивать по годам, то в конце 90-х – начале 2000-х количество вредных выбросов сократилось более чем на 60%, что, к сожалению, объясняется не улучшением технологий, а спадом в промышленном производстве.

Но при этом увеличилось количество личного автомобильного транспорта, среди которого никак не электромобили, а привычные для нас машины – по сути, передвижные источники CO₂.

Морально и физически устаревшее оборудование на заводах приводит к постоянным неполадкам, к аварийным выбросам в атмосферный воздух вредных газов, веществ. Наглядным примером является авария, произошедшая более 10 лет назад на Гелиевом заводе, который расположен недалеко от областного центра.

Почвы. Упомянутая промышленность наносит вред не только воздуху, но и земельным ресурсам. Предприятия химической и металлургической индустрии загрязняют почвы тяжелыми металлами, неудовлетворительная их концентрация наблюдается в Кувандыкском, Медногорском промышленных районах.



В почвах обнаружено превышение допустимых норм содержания меди, свинца, кадмия, серы, ртути, мышьяка, бензапирена.

В сельском хозяйстве также не соблюдаются экологические нормы. Чрезмерная распаханность земель вызывает деградацию почв, снижается их способность к самовосстановлению. Одни недобросовестные предприниматели используют запрещенные агрохимикаты, другие не соблюдают правила хранения и использования разрешенных удобрений.

2.23 Лабораторная работа № 23 (2 часа).

Тема: «Заповедники и охранные природные территории России и Южного Урала»

2.23.1 Цель работы: Изучить заповедники России

2.23.2 Задачи работы:

1. Заповедники РФ
2. Государственный степной заповедник «Оренбургский»
3. Биосферные заповедники планеты

2.23.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Статья «Заповедные «Оренбургский»
2. Рабочая тетрадь

2.23.4 Описание (ход) работы:

Задание 1 Изучить общую характеристику заповедника «Оренбургский»

Заповедник расположен в Южном Зауралье на левобережье реки Урал на территории Первомайского, Беляевского, Кувандыкского и Светлинского районов Оренбургской области. Целью создания заповедника является сохранение эталонных экосистем уральских степей и охраны редких видов степной флоры и фауны на стыке Европейской части России и Сибири, что придает этим ландшафтам особую ценность.

Гидрографическая сеть территории развита слабо. Речная сеть представлена лишь временными водотоками - верховья рек Малая Садомна и Таловая. Постоянного течения в пределах участка они не имеют. Полноводны лишь весной в период таяния снега и летом во время ливневых дождей, что бывает крайне редко. К середине мая пересыхают. Проявления грунтовых вод отсутствуют.

Одной из основных достопримечательностей участка является родник Кайнар, площадь водной поверхности которого около 15 кв.м. Это уникальный, мощный родник воклюзного типа. Зимой не замерзает. Летом температура воды не превышает +14°C. Является истоком речки Тузлукколь и одноименного ручья Кайнар, воды которого частично подпитывают озеро Косколь (северное).

"Айтуарская степь" - наиболее гористый участок заповедника, является частью Уральской складчатой страны. Расположен на левобережье р. Урал в междуречье речек Алимбет и Айтуарка. С востока участок окаймляет Центрально-Уральское поднятие, с запада - Западно-Уральская внешняя зона складчатости. В южной части территории участка, представляющей собой широкую волнистую равнину.

"Ащисайская степь" расположена на восточной окраине Зауральского пенеплена, в бассейне реликтовой балки Ащи-сай, впадающей в озеро Айке. Рельеф участка равнинный. Равнина плоская, отчасти наклонная (1-2°). Абсолютные отметки высот - от 290 до 331 м.

Участки "Таловская степь" и "Ащисайская степь" характеризуются относительно бедной териофауной. Здесь отмечено по 24 вида, в основном обычных для всей территории заповедника, прежде всего насекомоядных и грызунов. Обычны обыкновенный еж, обыкновенная и малая буровзубки, встречающиеся преимущественно в лесных, кустарниковых и лесостепных биотопах с достаточной степенью увлажнения. Грызуны представлены видами из семейства беличьих, бобровых, хомяковых, мышиных и тушканчиковых.

Хищные млекопитающие, благодаря высокой численности грызунов в заповеднике, имеют хорошие условия существования. Среди них чаще всего встречаются обыкновенная лисица и корсак. Это оседлые обитатели. Волк - самый крупный хищник заповедника - чаще замечен на миграциях и кочевках. В весеннее и летнее время его следы часто можно увидеть по берегам водоемов, куда он приходит на водопой. В Ащисайской степи обитает постоянно. Пребывание волков в заповеднике отмечается обычно с августа по февраль, но чаще они встречаются осенью.

Самые крупные млекопитающие охраняемых территорий - копытные. В заповеднике немногочисленны. Из постоянных обитателей следует отметить кабана и лося. В беснежное время года встречаются косуля и сайга, причем последняя включена в Красную книгу Оренбургской области.

2.24 Лабораторная работа № 24 (2 часа).

Тема: «Месторасположение, территория, климат, природа, флора и фауна заповедника «Оренбургский»

2.24.1 Цель работы: Изучить месторасположение, территория, климат, природа, флора и фауна заповедника «Оренбургский»

2.24.2 Задачи работы:

1. Растительные ресурсы заповедника
2. Биоразнообразие
3. Бузулукский бор

2.24.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. <http://orenzap.ru>
2. Рабочая тетрадь

2.24.4 Описание (ход) работы:

Задание 1 Изучить флору и фауну заповедника

Заповедник «Оренбургский» имеет фауну, к

оторая считается типичной для местной территории. Она представлена следующими видами степных животных: Лунь. Пустельга. Красавка. Стрепет. Пеструшка. Слепушонка и пр. Оренбургский заповедник, животные и растения которого находятся под особой охраной, также содержит многочисленные виды, характерные для широколиственной лесной зоны. Это мышь, обыкновенный ёж, барсук, рысь, пустельга обыкновенная, клинтух, тетерев, сплюшка, вяхирь. Также в заповедной местности обитают представители полупустынь, в частности, ёж ушастый, малый жаворонок. Иногда встречается яркий представитель тундровых видов – белая сова. Современный животный мир территории относительно разнообразен и богат. Тут представлены млекопитающие – около 48 видов, птицы – 190 видов, рептилии – 7 видов, амфибии – 5 видов, рыбы – 6 видов, около 1000 видов насекомых. Оренбургский заповедник, фото которого представлено ниже, заботится о всей экосистеме в целом. К млекопитающим относят семь видов насекомоядных, 23 – грызунов, 3 – рукокрылых, 9 – хищных, 4 – парнокопытных, 2 – зайцеобразных. Около 15 видов этих животных распространены на всех участках заповедной зоны. Среди них сурки, суслики, полевки, мыши, пеструшки, мышовки, тушканчики, лисица, волк, заяц, барсук, хорек, ласка, корсак. Флора Заповедник «Оренбургский» содержит более 600 видов, принадлежащих к растительному миру. Этот показатель составляет около 40% от общей численности представителей флоры, произрастающих по всей области. Среди них велика роль экземпляров, которые относятся к исчезающим. В Красную книгу страны отнесено 23 вида растений. Многие представители флоры, обитающие в заповедной зоне, относятся к горно-степным петрофитам, например, копеечник серебристый, гвоздика уральская, астрагал Гельма, смоловка башкирская. Заповедник «Оренбургский» имеет особую значимость для нашей страны. На его территории смогли сохраниться уникальные экологические системы степи, зональные плакорные ландшафты. Это мир, в котором отсутствуют тревоги и напряжение, царство природы и полной гармонии, которое важно сохранить.

2.25 Лабораторная работа № 25 (2 часа).

Тема: «Охрана окружающей среды»

2.25.1 Цель работы: Изучить правовые аспекты охраны окружающей среды

2.25.2 Задачи работы:

1. Правовая охрана растительных ресурсов
2. Правовая охрана животного мира. Красная книга
3. Особенности эксплуатации заповедных территорий

2.25.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Рабочая тетрадь
2. ФЗ «Об охране окружающей среды»

2.25.4 Описание (ход) работы:

Задание 1 Изучить краткую характеристики ФЗ «Об охране окружающей среды»

С принятием нового Федерального закона "Об охране окружающей среды потерян силу прежний Закон РСФСР "Об охране окружающей природной среды". Принятый 19 декабря 1991 г. Закон РСФСР знаменовал новый этап в развитии российского экологического законодательства как законодательства нового поколения. Его значение заключалось в том, что он заложил основы прогрессивного развития данной отрасли с учетом изменившихся политических, экологических, экономических, социальных условий развития общества и государства на современном этапе.

Новый Закон в основном заимствовал структуру прежнего. В нем содержатся:

- глава I. Общие положения;
- глава II. Основы управления в области охраны окружающей среды;
- глава III. Права и обязанности граждан, общественных и иных некоммерческих объединений в области охраны окружающей среды;
- глава IV. Экономическое регулирование в области охраны окружающей среды;
- глава V. Нормирование в области охраны окружающей среды;
- глава VI. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза;
- глава VII. Требования в области охраны окружающей среды при осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- глава VIII. Зоны экологического бедствия, зоны чрезвычайных ситуаций;
- глава IX. Природные объекты, находящиеся под особой охраной;
- глава X. Государственный мониторинг окружающей среды (государственный экологический мониторинг);
- глава XI. Контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль);
- глава XII. Научные исследования в области охраны окружающей среды;
- глава XIII. Основы формирования экологической культуры;
- глава XIV. Ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды и разрешение споров в области охраны окружающей среды;
- глава XV. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды;
- глава XVI. Заключительные положения.

Как говорится в преамбуле, этот Закон определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. Он регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду как важнейшую составляющую окружающей среды, являющуюся основой жизни на Земле, в пределах территории Российской Федерации, а

также на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне Российской Федерации.

Учитывая в основном негативные оценки специалистов по поводу этого Закона, назовем некоторые его достоинства. При этом важно подчеркнуть, что сами достоинства носят условный характер. К таким достоинствам можно отнести, в частности, претензию законодателя на всестороннее (комплексное) регулирование отношений по охране окружающей среды. При этом имеется в виду попытка более широко, в сравнении с прежним Законом, предусмотреть механизм регулирования в данной сфере. Применительно к прежнему Закону высказывались обоснованные претензии по поводу отсутствия в нем требований об оценке воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду, экологической сертификации, экологическом аудите. В новом Законе, хотя и с дефектами, некоторые положения об этих инструментах появились. Так, об экологическом аудите говорится лишь в статье, определяющей основные понятия. Предусмотрены общие положения об экологическом предпринимательстве.

В контексте концепции устойчивого развития важное значение имеет регулирование нормирования допустимого изъятия компонентов природной среды (ст. 26). Особенно важно то, что Закон предусмотрел требование о нормировании допустимого изъятия ресурсов недр. В отличие от земель, лесов, вод, объектов животного мира, в отношении недр в действующем законодательстве требования о нормировании не установлены.

Законом установлен юридический критерий уровня проектирования предприятий и иных объектов. Таким критерием является внедрение наилучших существующих технологий. Под наилучшей существующей технологией понимается технология, основанная на последних достижениях науки и техники, направленная на снижение негативного воздействия на окружающую среду и имеющая установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов.

В виду дефектов практики введения в эксплуатацию предприятий и иных объектов, достоинством Закона является положение об административной и иной ответственности руководителей и членов комиссий по приемке в эксплуатацию зданий, строений, сооружений и иных объектов за приемку в эксплуатацию таких объектов, не соответствующих требованиям законодательства в области охраны окружающей среды (ст. 38).

В условиях развития рыночной экономики вполне обоснованным является требование статьи 53 о том, что при приватизации и национализации имущества обеспечиваются проведение мероприятий по охране окружающей среды и возмещение вреда окружающей среде.

Новый Закон предусматривает установление зон экологического бедствия (ст. 57). Им исключены зоны чрезвычайной экологической ситуации, которые регулировались Законом 1991 г. наряду с зонами экологического бедствия. В прежнем Законе отсутствовали четкие критерии, разграничающие эти две зоны. На практике эти положения не применялись.

Повышению эффективности природоохранной деятельности может способствовать запрет на совмещение функций государственного контроля в области охраны окружающей среды и функций хозяйственного использования природных ресурсов (ст. 65).

Из нового Закона вполне обоснованно исключена статья о материальной ответственности за экологические правонарушения как не содержащая экологических характеристик.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Семинарское занятие №1 (2 часа).

Тема: «Тип Круглые черви»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Класс Собственно круглые черви, или Нематоды (Nematoda). Особенности строения и жизнедеятельности.
2. Круглые черви - паразиты человека и животных. Разнообразие жизненных циклов паразитических нематод.
3. Изучение влажных препаратов.

3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Систематическое положение изучаемых представителей

Тип Круглые или Первичнополостные черви Nemathelminthes

Класс Собственно Круглые черви или Нематоды Nematoda

Подкласс Аденофореи Adenophorea

Представители: Человеческая аскарида Ascaris lumbricoides

Свайник двенадцатiperстной кишки Ancylostoma duodenale

Власоглав Trichocephalus trichiurus

Трихинелла спиральная Trichinella spiralis

Нитчатка Банкрофта Wucheraria bancrofti

Ришта или Медицинский струнец Dracunculus medinensis

Подкласс Сецерненты Secernentea

Представитель Острица детская Enterobius vermicularis

ЗАДАНИЕ

1. Рассмотреть внешний вид нематод.
2. Зарисовать схемы циклов развития вышеуказанных нематод.
3. Заполнить таблицу 11.

НЕМАТОДЫ - ПАРАЗИТЫ ЧЕЛОВЕКА

Таблица 11

Виды	Тип жизненного цикла	Вызываемые заболевания	Основной хозяин	Промежуточный хозяин	Стадия и способ инвазии
Аскарида человеческая					
Власоглав					
Свайник					
Ришта					

Трихинелла спиральная					
Нитчатка Банкрофта					
Острица детская					

1. Укажите ароморфизы типа Немательминты.
2. Охарактеризуйте особенности организации первичнополостных червей.
2. Черты сходства первичнополостных и плоских червей.
3. Эволюционная тенденция в преобразовании кожно-мускульного мешка первичнополостных.
4. Особенности строения систем органов Круглых червей.
5. Черты специализации строения и эволюционного преобразования Коловраток.
6. Особенности строения половой системы первичнополостных червей.
7. Типы жизненных циклов первичнополостных. Цикломорфоз коловраток.
8. Нематоды – паразиты человека и животных. Методы борьбы и профилактики.
9. Филогения первичнополостных червей.
10. Охарактеризуйте жизненные циклы патогенных для человека видов нематод.
11. Охарактеризуйте нематод - эндопаразитов растений.
12. На основании каких особенностей выделяют группы биогельминтов и геогельминтов? Представители.