

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.08 БИОЛОГИЯ

Направление подготовки: 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

Профиль подготовки: Ветеринарно-санитарная экспертиза

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	4
1.1. Предмет и задачи общей биологии, её взаимосвязь с другими науками	4
1.2. Системно-иерархическая сущность жизни	9
1.3. История создания клеточной теории, её основные положения и значение	12
1.4. Клетка как самоподдерживающаяся система	15
1.5. Организм как целостная система	17
1.6. Индивидуальное развитие – онтогенез	18
1.7. Индивидуальное развитие онтогенез (продолжение)	18
1.8. Биологическое старение организма – закономерный процесс	21
1.9. Общая характеристика одноклеточных животных	22
1.10. Общая характеристика животных жгутиконосцев	23
1.11. Общая характеристика подтипа Саркодовые	24
1.12. Общая характеристика класса Споровики	26
1.13. Общая характеристика типа Инфузории	29
1.14. Многоклеточные животные и проблема их происхождения. Особенности организации первичноротых животных	30
1.15. Особенности организации и образа жизни круглых и кольчатых червей	34
1.16. Общая характеристика первично-водных хордовых животных (Анамния)	36
1.17. Общая характеристика высших позвоночных животных (Амниота)	39
1.18. Общая характеристика класса Птицы (Aves)	41
1.19. Общая характеристика класса Млекопитающие (Mammalia)	45
2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ	48
2.1. Особенности организации и функционирования прокариотических живых систем	48
2.2. Особенности организации и функционирования эукариотических живых систем	48
2.3. Организмы промежуточного уровня организации между одноклеточными и многоклеточными	49
2.4. Многоклеточные организмы разного уровня организации	50
2.5. Клетка как самовоспроизводящаяся система. Морфология митоза, видоизменения митоза	51
2.6. Цитологические основы полового размножения. Морфология мейоза	54
2.7. Клетка как открытая и высокоупорядоченная система. Ферменты, принцип их функционирования	56
2.8. Гаметогенез у животных и человека	58
2.9. Процесс оплодотворения, его функции и особенности	60
2.10. Изучение ранних этапов эмбриогенеза ланцетника и лягушки	61
2.11. Изучение механизма метаморфоза и неотении на примере аксолотля	63
2.12. Эволюционное значение полового размножения. Способы воспроизведения потомства	64
2.13. Регенерационная и восстановительная способность организма	65
2.14. Биологическое старение организма – закономерный процесс	67
2.15. Растительные жгутиконосцы, особенности строения и размножения	70
2.16. Животные жгутиконосцы – паразиты человека и животных: особенности строения и размножения	72
2.17. Паразитические амёбы: особенности строения и жизненных циклов	74
2.18. Особенности строения и размножения малярийного плазмодия	75
2.19. Особенности строения и размножения инфузории туфельки	76
2.20. Характерные черты организации и образа жизни плоских червей	78
2.21. Особенности строения и образа жизни свободноживущих и паразитических круглых и кольчатых червей	80
2.22. Особенности строения и образа жизни представителей класса рыб и земноводных	82
2.23. Особенности строения и образа жизни представителей класса пресмыкающихся	82

2.24. Особенности строения и образа жизни представителей класса птиц.....	85
2.25. Характерные особенности строения и образа жизни млекопитающих.....	89

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1. 1 Лекция №1 (2 часа).

Тема: «Предмет и задачи общей биологии, её взаимосвязь с другими науками»

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. 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 Те-офраст (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. Гарвей (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 (секвенированы) 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 бытии. 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	(subphylum)
	класс	(classis)
	подкласс	(subclassis)
	отряд (в ботанике порядок)	(ordo)
	подотряд	(subordo)
	семейство	(familia)
	подсемейство	(subfamilia)

	род	(genus)
	подрод	(subgenus)
Основная категория	вид	(species)
Внутривидовые категории	подвид	(subspecies)
	разновидность	(varietas)
	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 всё 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 Eupantiozoa), включающих губок, и настоящих многоклеточных (Eumetazoa, или Enterozoa), объединяющих все остальные типы. Eumetazoa делят на лучистых (Radialia), к которым относят стрекающих и гребневилов, и двустороннесимметричных, или билатеральных (Bilateria); к последним относят первичноротых (Protostomia) — черви, моллюски, эхиуриды, членистоногие, сипункулиды и щупальцевые, и вторичноротых (Deuterostomia) — полухордовые, иглокожие и хордовые.

Некоторые отечественные зоологи предлагают различать наряду с Parazoa и Eumetazoa равную им по рангу группу фагоцителлообразных — Phagocyteflozoa (включающую трихоплакса — примитивнейшее многоклеточное животное), а щупальцевых, щетинкочелюстных и погонофор считать самостоятельными ветвями вторичнополостных животных наравне с высшими первичноротыми (трохофорными — Trochozoa) и вторичноротыми (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), прозописии, или сипункулиды (Prosopygia), кампотозои, или внутриворонниковые (Kamptozoa), подаксонии (Podaxonia), плеченогие (Brachiopoda), щетинкочелюстные (Chaetognatha), погонофоры (Pogonophora), полухордовые (Hemichordata), иглокожие (Echinodermata), хордовые (Chordata).

По другой распространенной системе кишечнополостные разбиваются на самостоятельные типы стрекающих (Cnidaria) и гребневилов (Stenophora), а низшие черви рассматриваются как совокупность 3 типов: плоские черви (Plathelminthes), первичнополостные черви (Nemathelminthes) и немertiны (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 этим Указом 2013 год объявлен Годом охраны окружающей среды.**

Охрана природы (охраняющей природной среды) — система международных, государственных и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, воспроизводство 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

1. 2 Лекция №2 (2 часа).

Тема: «Системно-иерархическая сущность жизни»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Определение понятия «жизнь». Гипотезы происхождения жизни. Основные этапы возникновения и развития жизни. Субстрат жизни.
2. Фундаментальные свойства живого.
3. Эволюционно-обусловленные иерархические уровни организации живого. Элементарная эволюционная единица и элементарное эволюционное явление на каждом из уровней.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Жизнь — особое явление природы, многообразие которого создает трудности для однозначного определения. Во многих определениях указываются качественно отличающее живое от неживого. Однако наблюдения показывают, что свойства живого, не нося исключительного характера, по отдельности обнаруживаются среди объектов неживой природы.

18 век, физики дали определение жизни с позиции энтропии. Под энтропией понимается величина обратная внутренней энергии тела. Она служит мерой необратимости природных процессов. Количество энтропии в системе обратно пропорционально степени структурированности, упорядоченности. Другими словами энтропия степень неупорядоченности, чем больше энтропия, тем меньше упорядоченность. Живой организм от неживого отличается высокой степенью структурированности и низкой степенью энтропии. Это достигается благодаря притоку извне, которая используется на поддержание внутренней структуры.

Энгельс определил жизнь, как способ существования белковых тел, и этот способ состоит в постоянном самообновлении химических составных частей этих тел. Здесь субстрат жизни — белковые тела. А способ существования требует обмена с окружающей средой. С прекращением обмена прекращается жизнь. А.И. Опарин выделил жизнь, как особую форму движения материи.

Современная трактовка. С позиции системного подхода жизнь характеризуется как макромолекулярная открытая система, которой свойственны:

- иерархическая организация
- способность к самовоспроизведению
- обмен веществ
- тонко регулируемый поток энергии

Жизнь — это качественно особая форма существования материи связанная с самовоспроизведением. Все живое происходит только из живого. Сущность жизни заключается в самовоспроизведении, которое обеспечивается передачей генетической информации от поколения к поколению. Жизнь — открытая система, состоящая из подсистем более низкого порядка.

В настоящее время считают, что субстрат жизни представлен нуклеопротеидами, они входят в состав ядра и цитоплазмы клеток животных и растений и цитоплазмы у прокариот. Нуклеопротеиды становятся субстратом жизни лишь тогда, когда они находятся и функционируют в клетках. Вне клеток — это химические соединения.

Согласно гипотезе панспермии, жизнь занесена из космоса либо в виде спор микроорганизмов, либо путем намеренного «заселения» планеты разумными пришельцами из других миров. Согласно второй гипотезе, жизнь возникла на Земле, когда сложилась благоприятная совокупность физических и химических условий, сделавших возможным абиогенное образование органических веществ из неорганических.

Главные этапы на пути возникновения и развития жизни, по-видимому, состоят в: 1) образовании атмосферы из газов, которые могли бы служить «сырьем» для синтеза органических веществ (метана, оксида и диоксида углерода, аммиака, сероводорода, цианистых соединений), и паров воды; 2) абиогенном (т.е. происходящем без участия организмов) образовании простых органических веществ, в том числе мономеров биологических полимеров — аминокислот, сахаров, азотистых оснований, АТФ и других моонуклеотидов; 3) полимеризации мономеров в биологические полимеры, прежде всего белки (полипептиды) и нуклеиновые кислоты (полинуклеотиды); 4) образовании предбиологических форм сложного химического состава — протобионтов, имеющих некоторые свойства живых существ; 5) возникновении простейших живых форм, имеющих всю совокупность главных свойств жизни,—примитивных клеток; 6) биологической эволюции возникших живых существ.

2. Фундаментальные свойства живого:

- Самообновление, связанное с потоком вещества и энергии
- Самовоспроизведение, обеспечивающее преемственность биологических систем, связано с потоками информации
- Саморегуляция, базируется на потоке вещества, энергии и информации

Выделяют и другие фундаментальные свойства:

1. Химический состав. Живое состоит из тех же химических элементов, что и неживое, но в организмах есть молекулы веществ (биологические молекулы) характерные только для живого: белки, нуклеиновые кислоты, липиды

2. дискретность и целостность. Любая биологическая система состоит из частей, т. е. Дискретна. Взаимодействие этих частей образует целостную систему. Например, в состав организма входят отдельные органы, которые функционируют как единое целое.

3. структурная организация. Живые системы способны создавать порядок из хаотического движения молекул, образуя определенные структуры. Сюда относится комплекс саморегулирующихся процессов обмена веществ. Они (процессы) протекают в строго определенном порядке и направлены на поддержание постоянства внутренней среды, гомеостаза. Создается порядок из хаоса и это противодействует возрастанию энтропии.

Яндекс.Директ

Антиплагиат поможем обойти 4р/стр

Бизнес-семинар «Драйв» в Оренбурге

18+

Психиатрическое освидетельствование

Есть противопоказания. Посоветуйтесь с врачом.

Дистанционные курсы по охране труда!

- Обмен веществ и энергии. Иногда продукты жизнедеятельности могут вызывать тормозящее действие на ферменты.
- Самовоспроизведение и самообновление. Предполагает образование новых молекул и структур, несущих генетическую информацию, находящуюся в ДНК.
- Наследственность. Молекула ДНК способна хранить и передавать информацию благодаря матричному принципу репликации, обеспечивая преемственность поколений.

- Изменчивость. При передачи наследственной информации иногда возникают отклонения, если изменения благоприятны для жизни, они закрепляются отбором.

- Рост и развитие

- Раздражимость и движение.

3. Современная классификация живого. Неклеточные и клеточные формы жизни. Гипотезы происхождения эукариотических клеток. Прокариоты и эукариоты. Эволюционные предшественники многоклеточных организмов – колониальные формы простейших организмов.

Современная классификация живого:

Империи:

- Неклеточные:
- Вирусы
- Клеточные

Надцарства:

- Проокариоты

Царства:

А) Бактерии

Б) Растения

2) Эукариоты

Царства:

А) Растения

Б) Грибы

Г) Животные

- Наиболее популярна в настоящее время симбиотическая гипотеза происхождения эукариотических клеток, согласно которой основой, или клеткой-хозяином, в эволюции клетки эукариотического типа послужил анаэробный прокариот, способный лишь к амебоидному движению. Переход к аэробному дыханию связан с наличием в клетке митохондрии, которые произошли путем изменений симбионтов — аэробных бактерий, проникших в клетку-хозяина и сосуществовавших с ней.

Серьезным доводом в пользу симбиотического происхождения митохондрий, центриолей и хлоропластов является то, что перечисленные органеллы имеют собственную ДНК. Вместе с тем белки бациллин и тубулин, из которых состоят жгутики и реснички соответственно современных прокариот и эукариот, имеют различное строение

- Согласно инвагинационной гипотезе, предковой формой эукариотической клетки был аэробный прокариот. Внутри такой клетки-хозяина находилось одновременно несколько геномов, первоначально прикреплявшихся к клеточной оболочке. Органеллы, имеющие ДНК, а также ядро, возникли путем впячивания и отшнуровывания участков оболочки с последующей функциональной специализацией в ядро, митохондрий, хлоропласты. В процессе дальнейшей эволюции произошло усложнение ядерного генома, появилась система цитоплазматических мембран.

- Прокариоты (безъядерные организмы) — примитивные организмы, не имеющие четко оформленного ядра. В таких клетках выделяется лишь ядерная зона, содержащая молекулу ДНК. Кроме того, в клетках прокариот отсутствуют многие органеллы. У них имеются только наружная клеточная мембрана и рибосомы. К прокариотам относятся бактерии. Эукариоты — истинно ядерные организмы, имеют четко оформленное ядро и все основные структурные компоненты клетки. К ним относятся растения, животные, грибы.

- Эволюционными предшественниками многоклеточных организмов были колониальные формы простейших организмов. Наиболее ранние ископаемые останки многоклеточных животных имеют возраст около 700 млн. лет. Палеонтологическая летопись свидетельствует о том, что многоклеточные организмы возникали в ходе эволюции от одноклеточных эукариот независимо не менее 17 раз.

3. Иерархической называется система, в которой части, или элементы, расположены в порядке от низшего к высшему. Элементарная единица — это структура или объект, закономерные изменения которых, обозначаемые как элементарное явление, составляют специфический для соответствующего уровня вклад в процесс сохранения и развития жизни.

- Молекулярно-генетический — это начальный, глубинный уровень организации живого. Представлен молекулами нуклеиновых кислот, белков, углеводов, липидами и стероидами, которые находятся в клетках и называются биологическими молекулами. На этом уровне осуществляются важнейшие процессы жизнедеятельности (кодирование, передача наследственной информации, дыхание, обмен веществ и энергии и т.д.).

Жизненный субстрат, для всех животных, растений, вирусов, представлен всего лишь 22 ак. Одними и теми же, и 4 одинаковыми азотистыми основаниями, близкий состав имеют липиды и углеводы. Элементарной единицей на этом уровне служит ген. Элементарное явление заключается в возможности некоторых изменений в содержании закодированной в гене информации при редупликации (генные или истинные мутации).

- **Клеточный.** Представлен самостоятельными организмами, или клетками многоклеточных орг. Главная специфическая черта заключается в том, что с него начинается жизнь. Поскольку возникающий на молекулярном уровне матричный синтез происходит в клетках. Клетки являются основной формой организации живой материи, ее элементарными единицами, из которых построены и прокариоты и эукариоты. Особенность: специализация клеток. На клеточном уровне происходит разграничение и упорядочение процессов жизнедеятельности в пространстве и времени. Элементарная единица — клетка, элементарное явление представлено реакциями клеточного метаболизма, составляющими основу потоков энергии вещества и информации.

- **Организменный, онтогенетический.** Представлен одноклеточными и многоклеточными организмам, обнаруживается труднообозримое многообразие форм. Каждый вид состоит из отдельных индивидуумов, специфическая особенность уровня: происходит декодирование и реализация генетической информации. Элементарная единица — особь, в ее развитии от момента зарождения до прекращения существования. Элементарное явление: закономерные изменения организма в индивидуальном развитии, онтогенезе.

- **Популяционно-видовой.** Элементарная единица — популяция, совокупность особей одного вида, популяция представляет собой открытую генетическую систему в силу возможности внутривидовых скрещиваний. Эволюционно значимое изменение генофонда происходящее под действием элементарных эволюционных факторов (мутационный процесс, колебание численности), представляют элементарное явление на данном уровне.

- **Биоценозный, биосферный уровень.** Элементарное явление — это изменение потока энергии и круговорота веществ в биоценозе, элементарная единица — биоценоз.

1. 3 Лекция №3 (2 часа).

Тема: «История создания клеточной теории, её основные положения и значение»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Основные положения клеточной теории
2. Дополнительные положения клеточной теории
3. История

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Современная клеточная теория включает следующие основные положения:

Клетка — элементарная единица живого, основная единица строения, функционирования, размножения и развития всех живых организмов.

Клетки всех одноклеточных и многоклеточных организмов имеют общее происхождение и сходны по своему строению и химическому составу, основным проявлениям жизнедеятельности и обмену веществ.

Размножение клеток происходит путём их деления. Новые клетки всегда возникают из предшествующих клеток.

2. Для приведения клеточной теории в более полное соответствие с данными современной клеточной биологии список её положений часто дополняют и расширяют. Во многих источниках эти дополнительные положения различаются, их набор достаточно произволен.

Клетки прокариот и эукариот являются системами разного уровня сложности и не полностью гомологичны друг другу (см.ниже).

В основе деления клетки и размножения организмов лежит копирование наследственной информации - молекул нуклеиновых кислот ("каждая молекула из молекулы"). Положения о генетической непрерывности относятся не только к клетке в целом, но и к некоторым из её более мелких компонентов — к митохондриям, хлоропластам, генам и хромосомам.

Многоклеточный организм представляет собой новую систему, сложный ансамбль из множества клеток, объединённых и интегрированных в системе тканей и органов, связанных друг с другом с помощью химических факторов, гуморальных и нервных (молекулярная регуляция).

Клетки многоклеточных тотипотенты, т. е. обладают генетическими потенциями всех клеток данного организма, равнозначны по генетической информации, но отличаются друг от друга разной экспрессией (работой) различных генов, что приводит к их морфологическому и функциональному разнообразию - к дифференцировке.

3. XVII век

1665 год — английский физик Р. Гук в работе «Микрография» описывает строение пробки, на тонких срезах которой он нашёл правильно расположенные пустоты. Эти пустоты Гук назвал «порами, или клетками». Наличие подобной структуры было известно ему и в некоторых других частях растений.

1670-е годы — итальянский медик и натуралист М. Мальпиги и английский натуралист Н. Грю описали в разных органах растений «мешочки, или пузырьки» и показали широкое распространение у растений клеточного строения. Клетки изображал на своих рисунках голландский микроскопист А. Левенгук. Он же первым открыл мир одноклеточных организмов - описал бактерий и протистов (инфузорий).

Исследователи XVII века, показавшие распространённость «клеточного строения» растений, не оценили значение открытия клетки. Они представляли клетки в качестве пустот в непрерывной массе растительных тканей. Грю рассматривал стенки клеток как волокна, поэтому он ввёл термин «ткань», по аналогии с текстильной тканью. Исследования микроскопического строения органов животных носили случайный характер и не дали каких-либо знаний об их клеточном строении.

XVIII век

В XVIII веке совершаются первые попытки сопоставления микроструктуры клеток растений и животных. К.Ф. Вольф в работе «Теории зарождения» (1759) пытается сравнить развитие микроскопического строения растений и животных. По Вольфу, зародыш как у растений, так и у животных развивается из бесструктурного вещества, в котором движение создают каналы (сосуды) и пустоты (клетки). Фактические данные, приводившиеся Вольфом, были им ошибочно истолкованы и не прибавили новых знаний к тому, что было известно микроскопистам XVII века. Однако теоретические представления в значительной мере предвосхитили идеи будущей клеточной теории.

Линк и Молднхоуэр устанавливают наличие у растительных клеток самостоятельных стенок. Выясняется, что клетка есть некая морфологически обособленная структура. В 1831 году Моль доказывает, что даже такие, казалось бы, неклеточные структуры растений, как водоносные трубки, развиваются из клеток.

Мейен в «Фитотомии» (1830) описывает растительные клетки, которые «бывают или одиночными, так что каждая клетка представляет собой особый индивид, как это встречается у водорослей и грибов, или же, образуя более высоко организованные растения, они соединяются в более и менее значительные массы». Мейен подчёркивает самостоятельность обмена веществ каждой клетки.

Школа Пуркинье

В 1801 году Вигиа ввёл понятие о тканях животных, однако он выделял ткани на основании анатомического препарирования и не применял микроскопа. Развитие представлений о микроскопическом строении тканей животных связано прежде всего с исследованиями Пуркинье, основавшего в Бреславле свою школу.

Пуркинье и его ученики (особенно следует выделить Г. Валентина) выявили в первом и самом общем виде микроскопическое строение тканей и органов млекопитающих (в том числе и человека). Пуркинье и Валентин сравнивали отдельные клетки растений с частными микроскопическими тканевыми структурами животных, которые Пуркинье чаще всего называл «зёрнышками» (для некоторых животных структур в его школе применялся термин «клетка»).

В 1837 г. Пуркинье выступил в Праге с серией докладов. В них он сообщил о своих наблюдениях над строением желудочных желёз, нервной системы и т. д. В таблице, приложенной к его докладу, были даны ясные изображения некоторых клеток животных тканей. Тем не менее установить гомологию клеток растений и клеток животных Пуркинье не смог:

во-первых, под зёрнышками он понимал то клетки, то клеточные ядра;

во-вторых, термин «клетка» тогда понимался буквально как «пространство, ограниченное стенками».

Сопоставление клеток растений и «зёрнышек» животных Пуркинье вёл в плане аналогии, а не гомологии этих структур (понимая термины «аналогия» и «гомология» в современном смысле).

Школа Мюллера и работа Шванна

Второй школой, где изучали микроскопическое строение животных тканей, была лаборатория Иоганнеса Мюллера в Берлине. Мюллер изучал микроскопическое строение спинной струны (хорды); его ученик Генле опубликовал исследование о кишечном эпителии, в котором дал описание различных его видов и их клеточного строения.

Теодор Шванн сформулировал принципы клеточной теории.

Здесь были выполнены классические исследования Теодора Шванна, заложившие основание клеточной теории. На работу Шванна оказала сильное влияние школа Пуркинье и Генле. Шванн нашёл правильный принцип сравнения клеток растений и элементарных микроскопических структур животных. Шванн смог установить гомологию и доказать соответствие в строении и росте элементарных микроскопических структур растений и животных.

На значение ядра в клетке Шванна натолкнули исследования Матиаса Шлейдена, у которого в 1838 году вышла работа «Материалы по филогенезу». Поэтому Шлейдена часто называют соавтором клеточной теории. Основная идея клеточной теории — соответствие клеток растений и элементарных структур животных — была чужда Шлейдену. Он сформулировал теорию новообразования клеток из бесструктурного вещества, согласно которой сначала из мельчайшей зернистости конденсируется ядрышко, вокруг него образуется ядро, являющееся образователем клетки (цитобластом). Однако эта теория опиралась на неверные факты.

В 1838 году Шванн публикует 3 предварительных сообщения, а в 1839 году появляется его классическое сочинение «Микроскопические исследования о соответствии в структуре и росте животных и растений», в самом заглавии которого выражена основная мысль клеточной теории:

В первой части книги он рассматривает строение хорды и хряща, показывая, что их элементарные структуры — клетки развиваются одинаково. Далее он доказывает, что микроскопические структуры других тканей и органов животного организма — это тоже клетки, вполне сравнимые с клетками хряща и хорды.

Во второй части книги сравниваются клетки растений и клетки животных и показывается их соответствие.

В третьей части развиваются теоретические положения и формулируются принципы клеточной теории. Именно исследования Шванна оформили клеточную теорию и доказали (на уровне знаний того времени) единство элементарной структуры животных и растений. Главной ошибкой Шванна было высказанное им вслед за Шлейденом мнение о

возможности возникновения клеток из бесструктурного неклеточного вещества.

1. 4 Лекция №4 (2 часа).

Тема: «Клетка как самоподдерживающаяся система»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. История
2. Понятие о клетке

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Представление о клетке как о самостоятельной жизнедеятельной единице было дано еще в работах Т. Шванна. Р. Вирхов также считал, что каждая клетка несет в себе полную характеристику жизни: «Клетка есть последний морфологический элемент всех живых тел, и мы не имеем права искать настоящей жизнедеятельности вне ее» (1858).

Современная наука полностью доказала это положение. В популярной литературе клетку часто называют «атомом жизни», «квантом жизни», подчеркивая тем самым, что клетка - это наименьшая единица живого, вне которой нет жизни.

Такая общая характеристика клетки должна в свою очередь опираться на определение живого - что такое живое, что такое жизнь. Очень трудно дать окончательное определение живого, жизни.

М.В. Волькенштейн (1965) дает следующее определение жизни: «живые организмы представляют собой открытые (т.е. обменивающиеся с окружающей средой веществом и энергией), саморегулирующиеся и самовоспроизводящиеся системы, важнейшими функционирующими веществами которых являются белки и нуклеиновые кислоты». Живому свойствен ряд совокупных признаков, таких, как способность к воспроизведению (репродукции), использование и трансформация энергии, метаболизм, чувствительность, изменчивость. И такую совокупность этих признаков можно обнаружить на клеточном уровне. Нет меньшей единицы живого, чем клетка. Мы можем выделить из клетки отдельные ее компоненты или даже молекулы и убедиться, что многие из них обладают специфическими функциональными особенностями. Так, выделенные актомиозиновые фибриллы могут сокращаться в ответ на добавление АТФ; вне клетки прекрасно «работают» многие ферменты, участвующие в синтезе или распаде сложных биоорганических молекул; выделенные рибосомы в присутствии необходимых факторов могут синтезировать белок, разработаны неклеточные системы ферментативного синтеза нуклеиновых кислот и т.д. Можно ли считать все эти клеточные компоненты, структуры, ферменты, молекулы живыми? Можно ли считать живым актомиозиновый комплекс? Думается, что нет, хотя бы потому, что он обладает лишь частью набора свойств живого. То же относится и к остальным примерам. Только клетка как таковая является наименьшей единицей, обладающей всеми вместе взятыми свойствами, отвечающими определению «живое».

2. Что же такое клетка, какое ей можно дать общее определение? Из школьного курса известно, что разнообразные клетки имеют совершенно несходную морфологию, их внешний вид и величины значительно расходятся. Действительно, что общего между звездчатой формой некоторых нервных клеток, шаровидной формой лейкоцита и трубкообразной формой клетки эндотелия. Такое же разнообразие форм встречается и среди микроорганизмов. Поэтому мы должны находить общность живых объектов не в их внешней форме, а в общности их внутренней организации.

Среди живых организмов встречаются два типа организации клеток. К наиболее простому типу строения можно отнести клетки бактерий и синезеленых водорослей, к более высокоорганизованному - клетки всех остальных живых существ, начиная от низших растений и кончая человеком.

Принято называть клетки бактерий и синезеленых водорослей прокариотическими

(доядерными клетками), а клетки всех остальных представителей живого - эукариотическими (собственно ядерными), потому что у последних обязательной структурой служит клеточное ядро, отделенное от цитоплазмы ядерной оболочкой.

Содержимое прокариотической клетки одето плазматической мембраной, играющей роль активного барьера между собственно цитоплазмой клетки и внешней средой. Обычно снаружи от плазматической мембраны расположена клеточная стенка или оболочка - продукт клеточной активности. У прокариотических клеток нет морфологически выраженного ядра, но присутствует в виде так называемого нуклеоида зона, заполненная ДНК.

В основном веществе (или матриксе) цитоплазмы прокариотических клеток располагаются многочисленные рибосомы, цитоплазматические же мембраны обычно выражены не так сильно, как у эукариотических клеток, хотя некоторые виды бактерий (например, фототрофные пурпурные бактерии) богаты внутриклеточными мембранными системами. Очень сильно цитоплазматические мембраны развиты у синезеленых водорослей. Обычно все внутриклеточные мембранные системы прокариот развиваются за счет плазматической мембраны.

Но не только присутствие морфологически -выраженного ядра является отличительным признаком эукариотических клеток. У клеток высшего типа (эукариотических) кроме ядра в цитоплазме существует целый набор специальных обязательных структур, органелл, выполняющих отдельные специфические функции. К числу органелл относят мембранные структуры: систему эндоплазматической сети (ретикулума), аппарат Гольджи, лизосомы, митохондрии, пластиды (для клеток растений). Кроме того, для эукариотических клеток характерно наличие мембранных структур, таких как микротрубочки, микрофиламенты, центриоли (для клеток животных) и др.

Эукариотические клетки обычно намного крупнее прокариотических. Так, палочковидные бактерии имеют длину до 5 мкм, а толщину около 1 мкм, в то время как эукариотические клетки в поперечнике могут достигать десятков мкм.

Несмотря на четкие морфологические отличия, и прокариотические и эукариотические клетки имеют много общего, что и позволяет отнести их к одной, клеточной, системе организации живого. И те и другие одеты плазматической мембраной, обладающей сходной функцией активного переноса веществ из клетки и внутрь ее; синтез белка у них происходит на рибосомах; сходны и другие процессы, такие, как синтез РНК и репликация ДНК, похожи и биоэнергетические процессы. Исходя из вышесказанного клетке можно дать общее определение. Клетка - это ограниченная активной мембраной, упорядоченная структурированная система биополимеров (белков, нуклеиновых кислот) и их макромолекулярных комплексов, участвующих в единой совокупности метаболических и энергетических процессов, осуществляющих поддержание и воспроизведение всей системы в целом.

Короче: клетка - самоподдерживающаяся и самовоспроизводящаяся система биополимеров. Это определение дает описание основных свойств «живого» - воспроизведение подобного себе из неподобного себе.

У многоклеточных организмов часть клеток утрачивает свойство размножаться, но они остаются клетками до тех пор, пока способны вести синтетические процессы, регулировать транспорт веществ между клеткой и средой, использовать для этих процессов энергию. Есть примеры безъядерных клеток (эритроциты и тромбоциты млекопитающих, некоторые мышечные клетки моллюсков), это скорее не собственно клетки, а их остатки - одетые мембраной участки цитоплазмы с ограниченными функциональными потенциями. Одно время первый постулат клеточной теории подвергался многочисленным нападкам и критике. Некоторые авторы указывали, что в многоклеточных организмах, особенно у животных, кроме клеток существуют и межклеточные, промежуточные вещества, которые тоже, казалось обладали свойствами живого. Однако было показано, что межклеточные вещества (основное вещество и волокна соединительной ткани) представляют собой не

самостоятельные образования, а продукты активности отдельных групп клеток. Другие возражения касались того, что часто у животных кроме отдельных клеток встречаются так называемые симпласты и синцитии (соклетия), а у растительных клеток - плазмодии. По морфологическому описанию - это крупные цитоплазматические образования со множеством ядер, не разделенные на отдельные клеточные территории. Примерами таких симпластов могут быть мышечные волокна позвоночных или эпидермис у ленточных червей, а также плазмодии у низших грибов миксомицетов. Однако если проследить за развитием таких «неклеточных» форм, то легко убедиться в том, что они возникают вторично за счет слияния отдельных клеток или же в результате деления одних ядер без разделения цитоплазмы, т.е. без цитотомии.

1. 5 Лекция №5 (2 часа).

Тема: «Организм как целостная система»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Понятие организм
2. Взаимоотношение организма как целого и его составных элементов

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Организм - это живая биологическая целостная система, обладающая способностью к самовоспроизведению, саморазвитию и самоуправлению. Организм —это единое целое, причем «высшая форма целостности» (К. Маркс). Организм проявляет себя как единое целое в различных аспектах.

Целостность организма, т. е. его объединение (интегрирование), обеспечивается, во-первых:

1) структурным соединением всех частей организма (клеток, тканей, органов, жидкостей и др.);

2) связью всех частей организма при помощи:

а) жидкостей, циркулирующих в его сосудах, полостях и пространствах (гуморальная связь, humor — жидкость);

б) нервной системы, которая регулирует все процессы организма (нервная регуляция).

У простейших одноклеточных организмов, не имеющих еще нервной системы (например, амёбы), имеется только один вид связи — гуморальная. С появлением нервной системы возникают два вида связи — гуморальная и нервная, причем по мере усложнения организации животных и развития нервной системы последняя все больше «овладевает телом» и подчиняет себе все процессы организма, в том числе и гуморальные, в результате чего создается единая нейрогуморальная регуляция при ведущей роли нервной системы.

Таким образом, целостность организма достигается благодаря деятельности нервной системы, которая пронизывает своими разветвлениями все органы и ткани тела и которая является материальным анатомическим субстратом объединения (интеграции) организма в единое целое наряду с гуморальной связью.

Целостность организма заключается, во-вторых, в единстве вегетативных (растительных) и анимальных (животных) процессов организма.

Целостность организма заключается, в-третьих, в единстве духа и тела, единстве психического и соматического (телесного).

Таково современное понимание целостности организма, строящееся на принципах диалектического материализма и его естественнонаучной основы физиологического учения И. П. Павлова.

2. Взаимоотношение организма как целого и его составных элементов. Целое — есть сложная система взаимоотношения элементов и процессов, обладающая особым качеством, отличающим его от других систем, часть - это подчиненный целому элемент

системы.

Организм как целое — нечто большее, чем сумма его частей (клеток, тканей, органов). Это «большее» — новое качество, возникшее благодаря взаимодействию частей в процессе филогенеза и онтогенеза. Особым качеством организма является способность его к самостоятельному существованию в данной среде. Так, одноклеточный организм (например, амеба) обладает способностью к самостоятельной жизни, а клетка, являющаяся частью организма (например, лейкоцит), не может существовать вне организма и извлеченная из крови погибает. Только при искусственном поддержании определенных условий могут существовать изолированные не тождественные функции клеток целостного организма, поскольку они выключены из общего обмена с другими тканями.

Организм как целое играет ведущую роль в отношении своих частей, выражением чего является подчиненность деятельности всех органов нейрогуморальной регуляции. Поэтому изолированные от организма органы не могут выполнять те функции, которые присущи им в рамках целого организма. Этим объясняется трудность пересадки органов. Организм же как целое может существовать и после утраты некоторых частей, о чем свидетельствует хирургическая практика оперативного удаления отдельных органов и частей тела (удаление одной почки или одного легкого, ампутация конечностей и т. п.). Подчиненность части целому не абсолютна, так как часть обладает относительной самостоятельностью. Обладая относительной самостоятельностью, часть может влиять на целое, о чем свидетельствуют изменения всего организма при заболевании отдельных органов.

1. 6 Лекция №6, 7 (4 часа).

Тема: «Индивидуальное развитие – онтогенез»

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Эмбриональный период
2. Дифференцировка или дифференцирование. Эмбриональная индукция.
3. Постэмбриональный период развития

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Онтогенезом называют совокупность процессов, протекающих в организме, с момента образования зиготы до смерти. Его подразделяют на два этапа: эмбриональный и постэмбриональный.

Эмбриональный период

Эмбриональным считают период зародышевого развития с момента образования зиготы до выхода из яйцевых оболочек или рождения, в процессе зародышевого развития эмбрион проходит стадии дробления, гаструляция, первичного органогенеза и дальнейшей дифференцировки органов и тканей.

Дробление. Дроблением называют процесс образования многоклеточного однослойного зародыша - бластулы. Для дробления характерно: 1) деление клеток путем митоза с сохранением диплоидного набора хромосом; 2) очень короткий митотический цикл; 3) бластомеры не дифференцированы, и в них не используется наследственная информация; 4) бластомеры не растут и в дальнейшем становятся все меньше; 5) цитоплазма зиготы не перемешивается и не перемещается.

Первая борозда дробления проходит в меридиональной плоскости, соединяющей оба полюса - вегетативный и апикальный, и делит зиготу на две одинаковые клетки. Это стадия двух бластомеров. Вторая борозда также меридиональна, но перпендикулярна первой. Она разделяет оба бластомера, возникших в результате первого деления, надвое - образуются четыре сходных бластомера. Следующая, третья, борозда дробления - широтная. Она протекает несколько выше экватора и делит все четыре бластомера сразу на восемь клеток. В дальнейшем борозды дробления чередуются. По мере увеличения

числа клеток деление их становится не-одновременным. Бластомеры все дальше и дальше отходят от центра зародыша, образуя полость. В конце дробления зародыш принимает форму пузырька со стенкой, образованной одним слоем клеток, тесно прилегающих друг к другу. Внутренняя полость зародыша, первоначально сообщавшаяся с внешней средой через щели между бластомерами, в результате их плотного смыкания становится совершенно изолированной. Эта полость носит название первичной полости тела - бластоцеля. Завершается дробление образованием однослойного многоклеточного зародыша - бластулы

Дробление оплодотворенной яйцеклетки может происходить по-разному. Яйцо ланцетника дробится полностью и имеет равные по размеру бластомеры. Такой тип дробления называется полным, равномерным. У рыб, земноводных и некоторых других животных дробление также полное, но неравномерное: бластомеры на вегетативном полюсе (где сконцентрирован желток) более крупные, чем на противоположном анимальном полюсе (где располагается ядро в окружении цитоплазмы)

Третий тип дробления характерен для яйцеклеток птиц, рептилий, у которых желтка много, и называется дискоидальным. Здесь в дробление вовлекается только ядро и тонкий участок цитоплазмы, в результате образуется зародышевый диск (желток яйца при этом не дробится). У яиц членистоногих (желток сосредоточен в центре яйцеклетки) дробление поверхностное - бластомеры располагаются по периферии яйца, где узкой полоской залегает цитоплазма, покрывающая желток.

При полном дроблении (например, у ланцетника на стадии 32 бластомеров) зародыш имеет вид тутовой ягоды и называется морулой. Приблизительно на стадии 64 бластомеров в нем формируется полость, а бластомеры располагаются в один слой, образуя стенку зародыша. Эта стадия зародыша называется бластулой. Вскоре начинается процесс возникновения двухслойного зародыша - гастрюляция. Зародыш на этой стадии состоит из явно разделенных пластов клеток, так называемых зародышевых листков: наружного, или эктодермы и внут-реннего, или энтодермы. Для гастрюляции характерно: 1) перемещение клеточных масс; 2) начало использования наслед-ственного материала клеток зародыша и появление первых признаков дифференцировки клеток; 3) клеточное деление выражено слабо; 4) появление первых тканей

Существует несколько способов гастрюляции. Первый -иммиграция - наблюдается у кишечнополостных: после образования бластулы некоторые клетки стенки тела зародыша иммигрируют в глубь полости и постепенно заполняют ее. Потом они примыкают изнутри к наружному слою клеток и возникает двухслойный зародыш-гаструла. Гастрюляция у ланцетника и некоторых других животных протекает путем инвагинации. Вслед за образованием бластулы весь вегетативный полюс впячивается внутрь, прилегает к анимальному полюсу, и зародыш становится двухслойным: наружный зародышевый листок называется эктодермой, внутренний - энтодермой. Эта стадия зародыша имеет первичный рот - бластопор, ведущий в первичную кишку. Двухслойные животные - губки и кишечнополостные - на этом заканчивают свое зародышевое развитие. В последующем клетки их эктодермы и энтодермы дифференцируются и возникает несколько клеточных типов.

У амфибий гаструла образуется по-другому: более мелкие бластомеры со стороны анимального полюса наползают поверх крупных бластомеров вегетативного полюса, так что двухслойный зародыш получается путем обрастания мелкими бластомерами крупных. У членистоногих бластомеры в ходе дробления отделяют от себя дочерние клетки внутрь полости, где они образуют второй слой зародыша - энтодерму. Этот способ возникновения гастры называется расщеплением. Различные способы формирования двухслойного зародыша у разных видов животных обусловлены количеством и характером распределения желтка в яйце. Однако строго обособленных типов гастрюляции не наблюдается, их подразделение условно.

Первичный органогенез. После завершения гастрюляции у зародыша образуется комплекс

осевых органов: нервная трубка, хорда, кишечная трубка. Начиная с плоских червей в эволюции животного мира наступило крупное усложнение: в зародыше закладывается третий зародышевый листок - мезодерма. У хордовых это происходит путем отшнуровывания от энтодермы мезодермальных карманов, которые врастают между первым и вторым зародышевыми листками, формируя вторичную полость тела.

Дальнейшая дифференцировка клеток зародыша приводит к возникновению многочисленных производных зародышевых листков-органов и тканей.

2. Дифференцировка или дифференцирование - это процесс возникновения и нарастания структурных и функциональных различий между отдельными клетками и частями зародыша. С морфологической точки зрения дифференцирование выражается в том, что образуются несколько сотен типов клеток специфического строения, отличающихся друг от друга. С биохимической точки зрения специализация клеток заключается в синтезе определенных белков, свойственных только данному типу клеток. Биохимическая специализация клеток обеспечивается дифференциальной активностью генов, т. е. в клетках разных зародышевых листков -зачатков определенных органов в систем - начинают функционировать разные группы генов. При дальнейшей дифференцировке клеток, входящих в состав зародышевых листков, из эктодермы образуются: нервная система, органы чувств, эпителий кожи, эмаль зубов; из энтодермы - эпителий средней кишки, пищеварительные железы - печень и поджелудочная железа, эпителий жабр и легких; из мезодермы - мышечная ткань, соединительная ткань, кровеносная система, почки, половые железы и др. У разных видов животных одни и те же зародышевые листки дают начало одним и тем же органам и тканям. Это значит, что они гомологичны.

У хордовых вскоре после гаструляции небольшой участок спинной эктодермы в виде пластинки погружается в глубь зародыша, прогибается и образует нервную трубку с полостью внутри, заполненной жидкостью. Из клеток эктодермы развиваются кожные покровы с их производными (волосы, ногти, перья, копыта) и органы чувств. Из верхней части энтодермы образуется хорда, из нижней части - эпителий, выстилающий средние отделы кишечника, пищеварительные железы и органы дыхания. Из эктодермы, расположенной над хордой, развивается нервная трубка. Из мезодермы образуются мышцы, скелет, кровеносная система, половые железы, органы выделения и собственно кожа - дерма.

Эмбриональное развитие животных происходит или в материнском организме, или во внешней среде.

Гомология зародышевых листков подавляющего большинства животных - одно из доказательств единства животного мира.

Эмбриональная индукция. Эмбриональную индукцию можно определить как явление, при котором в процессе эмбриогенеза один зачаток влияет на другой, определяя путь его развития, и, кроме того, сам подвергается индуцирующему воздействию со стороны первого зачатка.

3. Постэмбриональный период развития

В момент рождения или выхода организма из яйцевых оболочек заканчивается эмбриональный и начинается постэмбриональный период развития. Постэмбриональное развитие может быть прямым и непрямым и сопровождаться превращением (метаморфозом). При прямом развитии из яйцевых оболочек или из тела матери выходит организм небольших размеров, но в нем заложены все основные органы, свойственные взрослому животному (пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие). Постэмбриональное развитие у этих животных сводится в основном к росту и половому созреванию - дорепродуктивный период; размножению - репродуктивный период и старению - пострепродуктивный период.

У организмов с малым содержанием желтка в яйце непрямое развитие сопровождается образованием личиночной стадии. Из яйца выходит личинка, обычно устроенная проще взрослого животного, со специальными личиночными органами, отсутствующими во

взрослом состоянии. Личинка питается, растет, и, со временем личиночные органы заменяются органами, свойственными взрослым животным. При неполном метаморфозе замена личиночных органов происходит постепенно, без прекращения активного питания и перемещения организма (саранча, амфибии). Полный метаморфоз включает стадию куколки, в которой личинка преобразовывается во взрослое животное - имаго (бабочки). Значение метаморфоза. 1) личинки могут самостоятельно питаться и растут, накапливая клеточный материал для формирования постоянных органов, свойственных взрослым животным; 2) свободноживущие личинки прикрепленных или паразитических, животных играют важную роль в расселении вида, в расширении ареала их обитания; 3) смена образа жизни или среды обитания в процессе индивидуального развития в результате того, что личиночные формы некоторых животных живут в иных условиях и имеют другие источники питания, чем взрослые особи, снижает интенсивность борьбы за существование внутри вида.

1. 8 Лекция №8 (2 часа).

Тема: «Биологическое старение организма – закономерный процесс»

1.8.1 Вопросы лекции:

1. Определение.
2. Второй этап старения
3. Третий этап

1.8.2 Краткое содержание вопросов:

1. Старение – закономерный биологический процесс, неизбежно развивающийся с возрастом, характеризующийся постепенным снижением приспособительных возможностей организма и увеличением вероятности смерти. Старость – заключительный этап жизнедеятельности организма, следствие процесса старения.

Главные проявления старения:

- «зашлакованность» клеток, органов, систем и всего организма;
 - снижение объема адаптационных (приспособительных) возможностей организма;
 - психо-социальные ограничения в жизни.
2. Второй тип старения – **недостаточность действия сил отбора**. Происходит накопление со временем «дефектных» генов, клетки перестают делиться и не подвергаются полноценному отбору (прежде всего – нервные). За период жизни каждого индивида отбор не может эффективно функционировать по всем направлениям и отбирает только в целом. Отсюда и основные проявления:
- накопление измененных клеток;
 - снижение возможностей иммунной системы;
 - снижение связей между отдельными системами организма.
3. Третий тип старения – **снижение количества необновляющихся структур**. Т.Е. любая отдельная структура имеет конечную устойчивость и со временем обязательно гибнет. Примеры: гибель нервных клеток, альвеол, нефронов, зубов и т.д. А внутреннее самообновление не обеспечивает бесконечно быстрого воспроизводства погибших структур и как результат:
- снижение числа нервных клеток, зубов, волос;
 - снижение функции и атрофия тимуса, половых структур и т.д.
- Четвертый тип старения имеет в своей основе **иммунную (лимфоидную) теорию старения**. Она связывает возрастное снижение роста клеток и самообновления с изменениями в Т-лимфоидной системе иммунитета. Экспериментальные воздействия на эту систему позволили в течение нескольких дней восстановить ростовой потенциал ткани у старых животных до уровня молодых. Все это указывает на то, что регуляторным

влияниям может принадлежать важная роль в развитии возрастных изменений в целостном организме, и влияния на эту систему могут быть высокоэффективны для сдерживания старения. Главные проявления по данному типу:

- увеличение числа «старых» клеток кожи и органов;
- сниженный уровень обновления;
- атрофия органов и тканей.

1. 9 Лекция №9 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика одноклеточных животных»

1.9.1 Вопросы лекции:

1. Введение
2. Общая характеристика

1.9.2 Краткое содержание вопросов:

1. К одноклеточным животным относятся более 30 видов, живущих на дне и в толще воды морских и пресных водоемов, влажной почве. Более 3500 видов являются паразитами человека и животных. Размеры тела простейших, в основном, микроскопические, но встречаются и большие, достигающие нескольких миллиметров и даже сантиметров.

Какие черты роднят эти организмы?

В первую очередь те, в которых все функции живого выполняет одна клетка. Их одноклеточное тело имеет функции целостного организма, которые выполняются органеллами общего назначения (ядро, эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, митохондрии, рибосомы и др.) и специального (мае и сократительные — вакуоли, жгутики, реснички и т.п.). Согласовано функционируя, они обеспечивают отдельной клетке возможность существовать как самостоятельный организм.

2. Общими чертами организации простейших являются следующие:

Большинство простейших—одноклеточные, реже колониальные организмы. Их одноклеточное тело обладает функциями целостного организма, которые выполняются органеллами общего назначения (ядро, эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, митохондрии, рибосомы и др.) и специального (пищеварительные и сократительные вакуоли, жгутики, реснички и др.). Согласованно функционируя, они обеспечивают отдельной клетке возможность существования в качестве самостоятельного организма.

Покровы простейших представлены либо только плазматической мембраной, либо еще и плотной, довольно гибкой и эластичной оболочкой — пелликулой, придающей им относительное постоянство формы тела. В цитоплазме четко различаются два слоя: поверхностный, более плотный —эктоплазма, и внутренний, более жидкий и зернистый — эндоплазма, в которой располагаются органеллы простейшего. Благодаря коллоидным свойствам цитоплазмы эти два слоя могут взаимно переходить друг в друга.

Органоиды движения большинства видов — ложноножки, жгутики или многочисленные короткие реснички.

Подавляющее большинство простейших питаются бактериями, одноклеточными водорослями, частицами разлагающихся отмерших растений и животных — детритом, а паразитические формы — соками, тканью или кровью хозяина, в организме которого они обитают. Пища переваривается в пищеварительных вакуолях под действием ферментов лизосом. Растворенные питательные вещества поступают в цитоплазму, а непереваренные остатки удаляются из клетки.

У пресноводных одноклеточных имеется 1 -2 сократительные вакуоли, основная функция которых состоит в поддержании постоянства осмотического давления, осуществляемого за

счет периодического удаления избытка воды, проникающей в цитоплазму простейшего. Побочная функция — выведение некоторой части конечных продуктов

жизнедеятельности. У морских и паразитических простейших сократительные вакуоли, как правило, отсутствуют. 6. Газообмен осуществляется всей поверхностью тела.

Раздражимость у простейших проявляется в форме таксисов.

Все простейшие размножаются бесполом способом. После митотического деления ядра следует деление клетки надвое. У малярийного паразита делению клетки предшествует многократное деление ядра, после которого паразит распадается на множество особей (шизогония). Для всех без исключения инфузорий характерен половой процесс — конъюгация, при которой две конъюгирующие особи обмениваются наследственной информацией, после чего расходятся. Увеличения числа особей при этом не происходит. У некоторых видов простейших, в том числе и малярийного паразита, кроме бесполого происходит и половое размножение, т. е. наблюдается чередование бесполого и полового поколений.

Большинство простейших обладает способностью переносить неблагоприятные условия в состоянии покоящейся стадии — цисты. При этом клетка округляется, втягивает или отбрасывает органоиды движения и покрывается плотной защитной оболочкой. Стадия цисты дает возможность простейшему не только переживать в неактивном состоянии неблагоприятные условия, но и расселяться. Попав в благоприятные условия, простейшее покидает оболочку цисты и начинает питаться и размножаться.

1. 10 Лекция №10 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика животных жгутиконосцев»

1.10.1 Вопросы лекции:

1. Введение
2. Строение жгутиконосцев
3. Размножение жгутиконосцев

1.10.2 Краткое содержание вопросов:

1. Жгутиконосцы характеризуются наличием одного или нескольких жгутиков, являющихся органоидами передвижения. Тело жгутиконосцев снаружи покрыто плотной эластичной оболочкой – пелликулой, которая определяет постоянную форму тела. По типу питания жгутиконосцы разделяются на автотрофные, гетеротрофные и миксотрофные (совмещающие первый и второй способы питания) организмы. Размножаются бесполом и половым путем. Наряду со свободноживущими существуют и паразитические виды, вызывающие заболевание у животных и человека. Растительные жгутиконосцы сочетают в себе признаки как растений, так и животных. Растительные жгутиконосцы. Типичным представителем фитомастигофор служит эвглена зеленая (*Euglena viridis*). Она имеет веретенообразную форму тела, заостренного сзади и округлого спереди. Снаружи эвглена покрыта пелликулой – тонкой эластичной и плотной оболочкой, определяющей форму ее тела. Последняя может изменяться при сокращении, вытягивании или изгибании животного.

2. На переднем конце эвглены заметен длинный жгутик, находящийся в непрерывном, винтообразном движении, благодаря чему обеспечивается направленное движение. У основания жгута находится узкая глотка, ведущая в округлой формы резервуар сократительной вакуоли. Сбоку от резервуара располагается стигма, или светочувствительный глазок красноватого цвета из-за присутствия в нем каротиноидов. Установлено, что в прилегающей к глазку зоне содержится родопсин (светочувствительный пигмент), играющий важную роль при ориентации эвглены на свет. Несколько ниже стигмы находится единственная сократительная вакуоль, выполняющая те же функции, что и у саркодовых. Вокруг сократительной вакуоли находится несколько маленьких приводящих вакуолей, которые периодически в нее изливаются. Из сократительной вакуоли продукты выделения попадают в резервуар и через глотку выводятся наружу. Цитоплазма эвглены, как и у амёбы, делится на эктоплазму и

эндоплазму. В последней находятся хроматофоры, заполненные хлорофиллом, и поэтому, имеющие зеленый цвет. Форма хроматофоров может быть различной. Хлорофилл, заполняющий хроматофоры может быть нескольких видов, а его комбинации обеспечивают при наличии каротиноидов различные вариации окраски фотосинтезирующих жгутиковых. Эвглена и вольвокс содержат в своих хроматофорах хлорофиллы а и в, бета-каротин, поэтому окраска у них изумрудно-зеленого цвета. Ближе к задней части тела в цитоплазме находится ядро крупных размеров, причем при делении ядра ядерная оболочка не исчезает. В результате фотосинтеза образуется углевод парамил, близкий по химическому составу к крахмалу. Избыток парамила скапливается в цитоплазме, формируя, т.н. парамиловые зёрна. По способу питания эвглена относится к миксотрофным организмам (в определенных условиях она переходит с автотрофного питания на гетеротрофный, и наоборот). На свету эвглена питается автотрофно как растение, а минеральные соли поступают внутрь клетки осмотически. Если эвглену поместить в темноту, фотосинтез становится невозможен и она переходит с автотрофного питания на гетеротрофное, как типичное животное

3. Размножаются эвглены продольным делением. После митотического деления ядра начинается деление цитоплазмы. На передней части клетки образуется углубление, жгутик отбрасывается и начинается рост новых, уже двух жгутиков. Все органоиды делятся, перешнуровка цитоплазмы заканчивается, и образуются самостоятельные дочерние особи. При неблагоприятных условиях внешней среды эвглены инцистируются. Животные жгутиконосцы. Изучение морфологии животных жгутиконосцев, или зоомастигофор, начнем с представителей отряда Кинетопластиды (Kinetoplastida). Название отряда связано с наличием у относящихся к нему жгутиконосцев особого образования — кинетопласта (по другим источникам — блефаробласта). Кинетопласт представляет собой овальное тельце, содержащее ДНК и расположенное вблизи базального тельца жгутика. Внутри кинетопласта находятся митохондрии, по-этому, принято считать, что он участвует в обмене веществ клетки и вырабатывают энергию для работы жгутика. В отряд кинетопластид входят зоомастигофоры, ведущие паразитический образ жизни. Наиболее известны среди них трипаносомы и лейшмании.

1. 11 Лекция №11 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика подтипа Саркодовые»

1.11.1 Вопросы лекции:

1. Корненожки
2. Фораминиферы
3. Радиоларии

1.11.2 Краткое содержание вопросов:

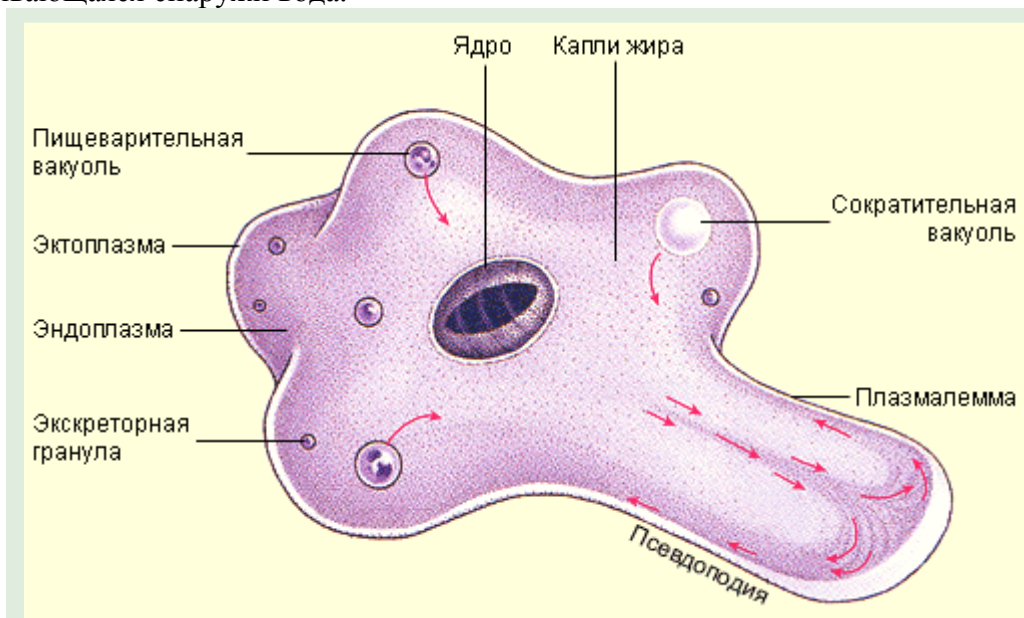
1. **Саркодовые** – большая группа простейших (тысячи видов), объединяющая одноклеточных гетеротрофных протистов, у которых отсутствуют жгутики. Все саркодовые – достаточно примитивные организмы со слабой дифференциацией цитоплазмы и наружной мембраны.

Классификация саркодовых, как и всех остальных протистов, недостаточно ясна. Основные группы саркодовых (иногда выделяемые в типы): корненожки, актиноподы, фораминиферы, радиоларии, солнечники.

Корненожки (Rhyzopoda) отличаются наличием **ложноножек** – выростов цитоплазмы, образующихся в разных частях клетки, благодаря которым они движутся и захватывают пищу. Типичным представителем корненожек является **амёба-протей**.

Амёба – это всеядное животное диаметром до 0,1 мм, обитающее в мелких прудах и проточных ручьях. Её пищу составляют микроскопические водоросли, [инфузории](#), [жгутиконосцы](#). Цитоплазма отделена от внешней среды

тончайшей мембраной и дифференцирована на два слоя: прозрачный наружный (**эктоплазма** или **плазмагель**) и зернистый внутренний (**эндоплазма** или **плазмозоль**). В эндоплазме помимо ядра и органоидов имеются капельки жира, обеспечивающие плавучесть. Частица пищи обхватывается ложноножками и обволакивается цитоплазмой; вокруг неё образуется пузырёк пищеварительной вакуоли с ферментами. Питательные вещества всасываются внутрь цитоплазмы, остальное выбрасывается прочь. Время от времени в амёбе появляются сократительные вакуоли, в которых накапливается просачивающаяся снаружи вода.



Внутреннее строение амёбы

У амёбы нет специализированных чувствительных структур, однако она реагирует на пищу, избегает яркого света и механических раздражителей, а также некоторых химических веществ. Чтобы переместиться вперёд, амёба вытягивает в нужном направлении ложноножку, а затем «перетекает» в неё. Скорость её движения – 10–15 мм в час. Размножение амёбы происходит путём деления надвое; процесс деления занимает не более получаса.

Некоторые виды амёб (например, дизентерийная амёба) размножаются также путём образования цист. Внутри цисты происходят митотические деления, после чего из неё появляются 4, 8 или больше молодых амёб. В некоторых тропических странах дизентерийной амёбой заражено более половины всего населения.

2. Цитоплазма фораминифер заключена в известковую (с вкраплениями песка и других частиц), однокамерную или многокамерную, иногда ветвящуюся раковину. Это морские, как правило, донные организмы. Среди фораминифер чаще всего попадаются экземпляры размерами от 0,1 мм до 1 мм, хотя встречаются и настоящие гиганты – до 20 см. Внутренняя полость раковины сообщается с окружающей средой через многочисленные поры, а также через отверстие в раковине – устье.

У фораминифер наблюдается последовательная смена полового и бесполого поколений. При этом на разных этапах жизненного цикла ядро дважды многократно делится. Образовавшиеся в результате клетки в дальнейшем сливаются, давая начало организмам нового поколения. Однако, в отличие от большинства других животных, подвижные мелкие двужгутиковые гаметы образуются у фораминифер в результате простого митотического деления. Мейоз наблюдается при образовании крупных, лишённых жгутиков агамет.

Первые фораминиферы появились ещё в докембрии; в карбоне они достигли расцвета. Раковины фораминифер образовали значительные массы известняка; в каждом

кубическом сантиметре породы их до 20 000

3. Другая группа саркодовых – радиолярии, или лучевики (Radiolaria). Это морские (преимущественно тепловодные) планктонные животные размеров от 40 мкм до 1 мм. У радиолярий есть подобие внутреннего скелета, который образован плотным слоем цитоплазмы и пронизан многочисленными порами. Находящаяся снаружи от скелета эктоплазма богата жировыми капельками, что помогает лучевнику парить в воде. Нитевидные ложноножки служат дополнительным приспособлением для парения и помогают захватывать пищу. Минеральный скелет, состоящий из кремнезёма или сульфата стронция (у акантарий), принимает форму правильных геометрических фигур (шаров, многогранников, колец), состоящих из отдельных игл. Лёгкие и прочные, они несут защитную функцию, а также значительно увеличивают площадь поверхности, что также является приспособлением к планктонному образу жизни. Размножаются радиолярии делением; лишь у некоторых видов наблюдается половой процесс (копуляция двужгутиковых гамет). Скелеты радиолярий образуют ил, переходящий со временем в осадочную породу – радиолярит.

1. 12 Лекция №12 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика класса Споровики»

1.12.1 Вопросы лекции:

1. Особенности строения споровиков
2. Жизненный цикл, питание и образ жизни
3. Представители

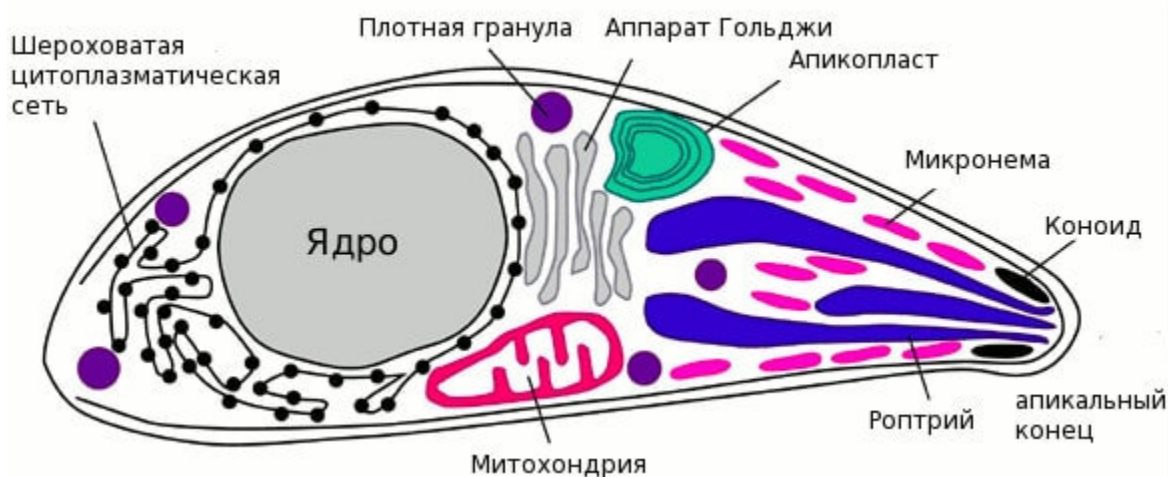
1.12.2 Краткое содержание вопросов:

1. Особенности строения споровиков

Размеры споровиков, населяющих полость кишечного тракта или тело беспозвоночных, бывают достаточно велики, как для одноклеточных (примерно несколько миллиметров). Споровики, проникшие в эпителиальные клетки стенки кишки или паразитирующие в форменных элементах, имеют небольшую величину (микрометры).

В своем жизненном цикле споровики проходят ряд преобразований. На стадии зоита они имеют сходное строение. Форма тела споровиков изогнутая, с большим ядром. Наружный покров представлен трехмембранной пелликулой — особенность характерна для простейших, это шар плоских пузырьков, который находится под плазмолеммой. Наружная оболочка не прерывается, а внутренние образуют поры.

Для зоитов характерно наличие апикального комплекса, который включает коноид, роптрии и микронемы.



Строение апикомплекса

Коноид имеет вид усеченного конуса, построен из микротрубочек. Принимает участие в процессах заражения, необходим для проникновения сквозь мембрану клетки хозяина. Предполагают, что конус также используется во время питания некоторых видов грегаринов.

Роптрии — это органоиды, наполненные веществом, способным растворять оболочку клетки и тем самым способствует попаданию зоита внутрь.

Микронемы нужны для синтеза содержимого роптрий.

В связи с паразитическим способом жизни споровики имеют особенности строения, которые отличают их от остальных простейших:

- У зрелых споровиков отсутствуют органоиды движения;
- нет вакуолей с пищеварительными ферментами, питание через поверхность тела;
- размножаются споровики преимущественно бесполым путем. Паразитическая клетка делится с образованием большого количества отдельно функционирующих организмов.

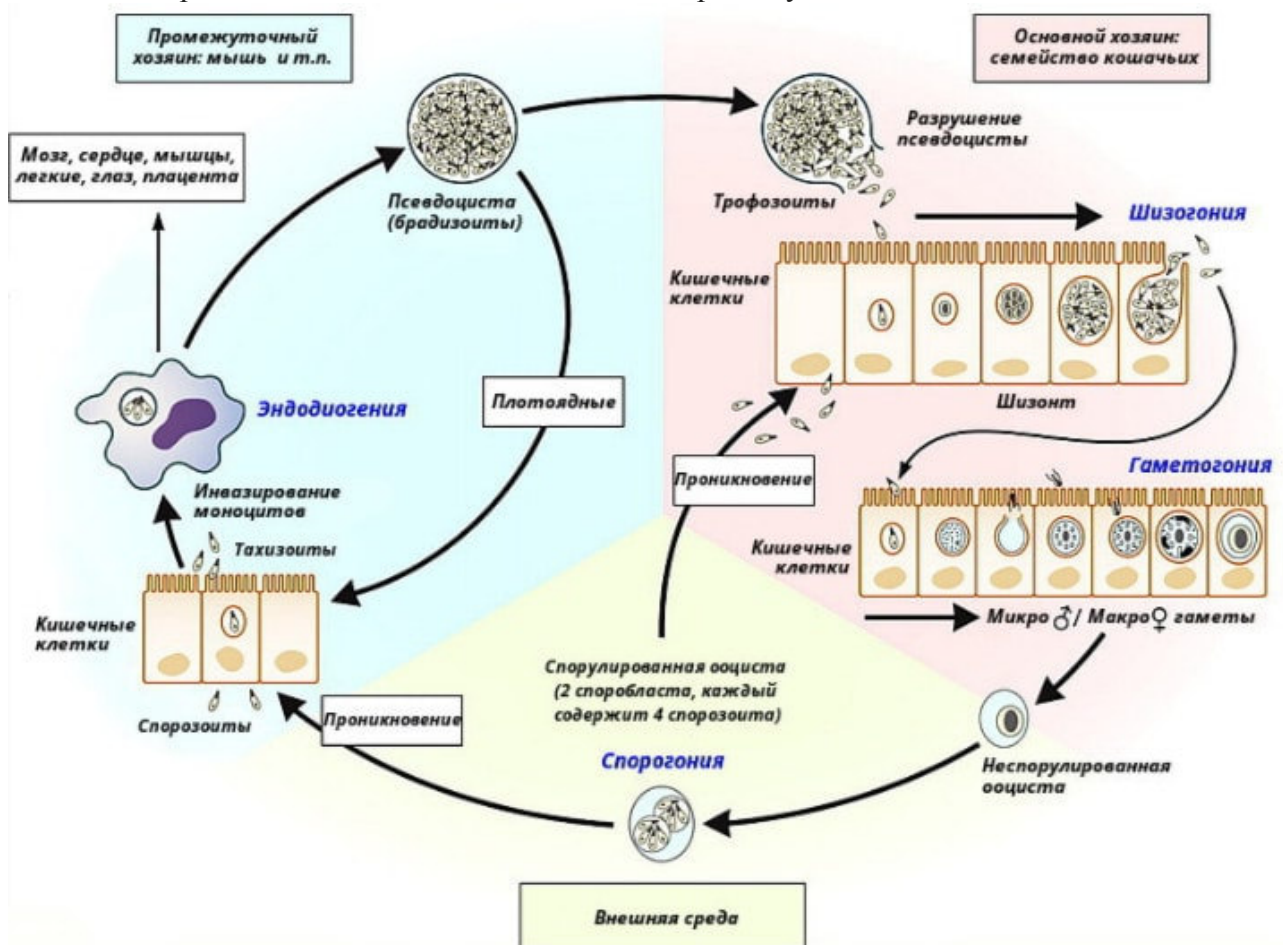
2. Жизненный цикл споровиков

В человеческом организме могут паразитировать примерно 30 споровиков. Наибольшую опасность для жизни представляет малярийный плазмодий — основной этиологический фактор развития малярии.

В жизненном цикле малярийного плазмодия участвует два хозяина:

- Малярийный комар — основной, где споровики делятся половым путём;
- человек — промежуточный, где паразит делится бесполым способом.

Отдельные представители имеют больше одного промежуточного хозяина.



Жизненный цикл споровиков

Бесполая стадия: самка комара через слюнные железы, в момент укуса, передает человеку паразитов, они оказываются в крови, а затем проникают в паренхиму печени. Там идет деление, с образованием форм, которые поражают эритроциты. В эритроцитах

плазмодии быстро размножаются, что ведет к переполнению клетки, и она разрывается. Паразитические формы выходят в сосудистое русло и проникают в новые клетки. При разрушении кровяных телец у человека начинается лихорадка с обильным потоотделением.

Половая стадия: когда самка кусает больного малярией человека, с кровью в ее кишечник проникает плазмодий. Здесь идет половое размножение, вследствие которого образуются особи бесполого поколения.

Питание и образ жизни

Питание споровиков возможно путем поглощения растворенной органики поверхностью тела. Это ведет к разрушению тканей хозяина и организм поддается отравляющему влиянию продуктами метаболизма паразита.

Дыхание споровиков и выделительная функция также идет через наружные покровы, всем телом.

Обычная среда обитания представителей Класса Споровики это живой организм. Внутриполостные виды населяют желудочно-кишечный тракт, внутриклеточные проникают в эпителиальные или кровяные клетки.

Как передвигаются споровики? Движение споровиков возможно лишь на половой стадии жизненного цикла. Мерозоиты и спорозоиты кокцидий перемещаются благодаря сокращению микротрубочек. Грегарины передвигаются за счет скольжений с помощью гребнеобразных выступов — пелликулы.

3. Представители споровиков

Класс Споровики включает три отряда: грегарины, кокцидии, кровоспоровики.

Отряд Кровоспоровики

Представители отряда вызывает малярию у животных и людей. Опасными для человека являются 4 вида: *P. vivax*, *P. Malariae*, *P. Falciparum*, *P. ovale*

Между собой эти виды паразитов отличаются строением и биологическими характеристиками, периодом развития заболевания.

Отряд кокцидий

Кокцидии насчитывают примерно 350 видов. Поражают они как беспозвоночных (первичноротые, моллюски, насекомые), так и позвоночных животных. Кокцидии паразитируют внутри клеток разных органов и тканей. В жизненном цикле кокцидий поочередно меняются стадии бесполого, полового размножения и спорогонии.

Паразиты из отряда Кокцидии опасны для домашних животных и человека, некоторых рыб. В человеческом организме паразитирует токсоплазма. Проникая внутрь клеток, она трансформируется в псевдоцисты, которые скапливаются по 10 тыс. особей под плотной мембраной. Образование цист начинается спустя 9 дней после проникновения паразита.

Они локализуются чаще в тканях головного мозга и поперечнополосатых мышцах.

Отряд Грегарины

Паразитируют у беспозвоночных животных, в кишечнике кольчатых червей, часто заражают насекомых. Относятся к внеклеточным паразитам. Тело их разделено на три отдела: дейтомерит, протомерит, эпимерит (имеет крючья для крепления к стенке кишечника).

Значение споровиков в природе и жизни человека

Роль споровиков в окружающем мире определяется их паразитическим способом жизни. Они паразитируют в клетках и тканях человека или животных, вызывают развитие тяжёлых заболеваний, чрезвычайно опасных для жизни.

Заболеть малярией можно при попадании в организм малярийного плазмодия, это сопровождается периодическими лихорадочными приступами (температура до 40°C), анемией. Осложнения проявляются в виде острой почечной недостаточности, малярийной комы.

Токсоплазма, проникая в клетки крови, приводит к развитию токсоплазмоза. Паразиты разносятся по всему организму, поражая глаза, головной мозг, сердце.

1. 13 Лекция №13 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика типа Инфузории»

1.13.1 Вопросы лекции:

1. Строение и жизнедеятельность
2. Питание
3. Размножение

1.13.2 Краткое содержание вопросов:

1. Тип Ресничные, или Инфузории, объединяет простейших, которые покрыты ресничками. По сравнению с другими группами одноклеточных животных инфузории имеют наиболее сложное строение. Насчитывают до 6 тыс. видов инфузорий. Большинство из них обитает в пресных водоемах, но много их и в морях. Представители почти тысячи видов этого типа ведут паразитический образ жизни.

Название «инфузория» происходит от латинского слова «инфузо», что означает «настой». Действительно, инфузории интенсивно размножаются в водном настое сена. Рассматривая такой настой под микроскопом, можно увидеть инфузорий, тело которых по форме напоминает подошву туфли. Это инфузория-туфелька. В природе она встречается в мелких стоячих водоемах при температуре от +15 до +25 °C (рис. 10).

Тело инфузории-туфельки длиной 0,1 – 0,3 мм. Оно покрыто плотной мембраной, которая обеспечивает постоянство формы тела. На нем расположены многочисленные (до 15 тыс.) волосовидные реснички. Благодаря их колебаниям туфелька плавает тупым концом вперед. В секунду она преодолевает 2–2,5 мм.

Клетка инфузории заполнена цитоплазмой, в которой различают два слоя – наружный (светлый) и внутренний (темный). В наружном слое цитоплазмы расположены палочковидные образования – трихоцисты. Они служат средством защиты. Из трихоцист выбрасывается обжигающая жидкость.

Для инфузории характерно наличие двух ядер. В центре тела находится большое ядро, а рядом с ним – малое. Большое ядро регулирует движение, питание, выделение. Малое ядро отвечает за размножение.

Сбоку, ближе к широкому концу тела туфельки, расположен клеточный рот. Он ведет в глотку. На ее конце образуются пищеварительные вакуоли.

Инфузории-туфельки, как и другие простейшие, обладают раздражимостью. На внешние раздражения они отвечают изменением направления движения. Например, если поместить кристаллик поваренной соли в каплю воды с инфузориями, а затем соединить эту каплю с другой, чистой, то они уплывут от этого неблагоприятного фактора в чистую воду.

2. В чем особенности питания инфузории-туфельки?

Обитая в водной среде, инфузории питаются различными микроорганизмами, преимущественно бактериями. Движением ресничек, расположенных вдоль ротового углубления, инфузории загоняют в него добычу. Вместе с водой она попадает в клеточный рот, затем в глотку. Проникновению в глотку крупных частиц препятствуют перекрещивающиеся реснички, которые находятся вокруг рта и служат фильтром.

С током воды микроорганизмы поступают во внутренний слой цитоплазмы. Здесь вокруг них образуется пищеварительная вакуоль, в которой выделяется пищеварительный сок. Благодаря движению цитоплазмы эта вакуоль перемещается в теле инфузории. Питательные вещества переходят в цитоплазму, а непереваренные частицы выбрасываются из клетки через порошицу – отверстие в мембране (см. рис. 10).

Многие инфузории, в том числе и туфельки, служат пищей водным многоклеточным

животным, например малькам рыб.

3. Инфузории размножаются бесполом путем – поперечным делением, как амебы. Первым делится надвое малое ядро, затем большое. Одновременно появляется поперечная перегородка. Она со временем разделяет инфузорию на две молодые (дочерние) клетки. Они растут и при хорошем питании и оптимальной температуре уже на следующие сутки становятся взрослыми и снова могут делиться. При комнатной температуре процесс деления инфузории занимает около часа

Для инфузорий характерен и половой процесс в форме конъюгации. При этом происходит сближение двух особей и между ними образуется цитоплазматический мостик. Через него клетки обмениваются частями ядер и небольшим количеством цитоплазмы. Затем клетки снова разъединяются. Процесс конъюгации ведет к обновлению наследственного материала. После этого инфузории усиленно делятся бесполом путем.

1. 14 Лекция №14 (2 часа).

Тема: «Многоклеточные животные и проблема их происхождения. Особенности организации первичноротых животных»

1.14.1 Вопросы лекции:

1. Эволюция многоклеточности.
2. Общая характеристика вторичноротых
3. Общая характеристика иглокожих.
4. Особенности типа Иглокожие

1.14.2 Краткое содержание вопросов:

1. Прежде всего необходимо определить понятие многоклеточное животное. Важнейшими чертами многоклеточности являются следующие:

тело животного состоит из большого количества клеток;

клетки дифференцированы на половые и соматические, а последние различаются также по структуре и функциям;

клетки расположены в организме в несколько слоев;

клетки интегрированы в целостную систему благодаря существованию жидкостной внутренней среды и нервной системы.

В процессе эволюции первая характеристика многоклеточности достигается наиболее просто: среди простейших уже имеется огромное количество видов колониальных организмов. Остальные черты многоклеточности связаны с возникновением многослойности, обеспечивающей как различные условия существования клеткам, расположенным на поверхности и внутри тела, так и появление внутренней среды, объединяющей их воедино. На рисунке представлены различные варианты объединения клеток в надклеточные комплексы. Ясно, что только интеграция клеток в шаровидную структуру дает им возможность оказаться в разных условиях, дифференцироваться и взаимодействовать друг с другом.

Родоначальником многоклеточных в настоящее время считают шаровидную колонию жгутиковых, половые клетки которых перемещались в глубь колонии, а соматические первично выполняли как функцию перемещения всей колонии в пространстве, так и пищеварения за счет переваривания фагоцитированных пищевых частиц, захваченных из воды.

Осуществление одной и той же клеткой функций движения и пищеварения малоэффективно. С этим связана последующая специализация клеток в направлении преимущественно пищеварения или обеспечения движения. Результатом является возникновение фагоцитобласта (внутреннего слоя амебовидных клеток, занимающихся пищеварением) и киобласта (наружного слоя клеток со жгутиками, обеспечивающими движение).

Стойкая дифференцировка соматических клеток по функциям и строению, возникшая первоначально на фоне выделения двух клеточных слоев, явилась ключевым моментом в происхождении многоклеточных. Именно с двуслойностью связано появление жидкой внутренней среды, через которую клетки обмениваются химическими сигналами, а также дальнейшее обособление и специализация части поверхностных клеток в направлении восприятия внешних раздражителей и передача возбуждения на другие клетки, располагающиеся в отдалении от них. Таким образом возникают предпосылки к формированию нервной системы.

Гипотетический предок многоклеточных животных назван фагоцителлой (смотри рисунок). Он плавал в толще воды за счет биения ресничек кинобласта, а питался, захватывая взвешенные в среде частички пищи и переваривая их клетками фагоцитобласта. На более поздних этапах эволюции происходили многочисленные адаптации потомков фагоцителлы к многообразным условиям существования при оседании их на дно или при перемещении к поверхности, а также при изменении источников питания (захват мелких или крупных, живых или мертвых пищевых частиц). Большое значение в эволюции потомков фагоцителлы имели также изменения характера движения: пассивное движение или прикрепленный образ жизни обуславливают лучевой тип симметрии, в то время как активное перемещение в определенном направлении предусматривает формирование двубоковой, или билатеральной, симметрии. В результате возникло огромное многообразие форм многоклеточных животных.

2. Вторичноротые представляют особую филогенетическую ветвь целомических животных. К ним относятся несколько типов: тип Иглокожие (Echinodermata), тип Полухордовые (Hemichordata) и тип Хордовые (Chordata). Последние достигли наивысшего развития среди животных.

Эта группа типов достаточно четко отличается от уже изученной нами группы трохофорных животных (Trochozoa) (кольчатые черви, моллюски, членистоногие, онихофоры), которых называют еще и первичноротыми (Protostomia).

Вторичноротые имеют общие черты организации, отличающие их от трохофорных животных.

1. Кожа вторичноротых двуслойная и состоит из эктодермального эпителия и соединительнотканного слоя (кутиса) мезодермального происхождения, а у трохофорных животных кожа представлена лишь одним эктодермальным слоем клеток.

2. Скелет у них известковый — мезодермального происхождения и образуется в соединительнотканном слое кожи, в то время как у трохофорных скелет — производное эктодермы.

3. В эмбриогенезе вторичноротых рот закладывается вторично, а из первичного рта — бластопора формируется анус; у трохофорных животных рот образуется преимущественно из бластопора, хотя бывают случаи и вторичноротости.

4. Для вторичноротых характерна энтероцельная закладка мезодермы (из первичной кишки), а у трохофорных мезодерма формируется из телобластов (телобластическая закладка мезодермы) или из смешанного зачатка — энтомезодермы.

Для ранних фаз развития вторичноротых характерна закладка трех пар целомических мешков. Это свидетельствует об их исходной метамерности строения, что сближает их с другими метамерными целомическими животными.

3. Вторичноротые представляют особую филогенетическую ветвь целомических животных. К ним относятся несколько типов: тип Иглокожие (Echinodermata), тип Полухордовые (Hemichordata) и тип Хордовые (Chordata). Последние достигли наивысшего развития среди животных.

Эта группа типов достаточно четко отличается от уже изученной нами группы трохофорных животных (Trochozoa) (кольчатые черви, моллюски, членистоногие, онихофоры), которых называют еще и первичноротыми (Protostomia).

Вторичноротые имеют общие черты организации, отличающие их от трохофорных

животных.

1. Кожа вторичноротых двуслойная и состоит из эктодермального эпителия и соединительнотканного слоя (кутиса) мезодермального происхождения, а у трохофорных животных кожа представлена лишь одним эктодермальным слоем клеток.

2. Скелет у них известковый — мезодермального происхождения и образуется в соединительнотканном слое кожи, в то время как у трохофорных скелет — производное эктодермы.

3. В эмбриогенезе вторичноротых рот закладывается вторично, а из первичного рта — бластопора формируется анус; у трохофорных животных рот образуется преимущественно из бластопора, хотя бывают случаи и вторичноротости.

4. Для вторичноротых характерна энтероцельная закладка мезодермы (из первичной кишки), а у трохофорных мезодерма формируется из телобластов (телобластическая закладка мезодермы) или из смешанного зачатка — энтомезодермы.

Для ранних фаз развития вторичноротых характерна закладка трех пар целомических мешков. Это свидетельствует об их исходной метамерности строения, что сближает их с другими метамерными целомическими животными. 60. Общая характеристика типа Иглокожие (Echinodermata) – целома и их производные, формирование нервной системы. Систематика.

3. Иглокожие — древняя группа вторичноротых животных, наиболее примитивная и вместе с тем крайне своеобразная. Это морские животные, ведущие прикрепленный или малоподвижный образ жизни.

1. У иглокожих сочетается исходная билатеральная симметрия со вторичной — радиальной, чаще всего пятилучевой. Строение иглокожих таково, что через их тело можно провести только одну плоскость симметрии, проходящую через рот, анус и особую мадрепоровую пластинку. Но многие системы органов иглокожих радиально-симметричны. В процессе онтогенеза иглокожих наблюдается переход от билатеральной симметрии к лучевой, что отражает эволюционную направленность типа.

2. Иглокожие обладают внутренним известковым скелетом, который образуется в соединительнотканном слое кожи. Эта особенность отражена в названии типа. Скелет защищает тело иглокожих от хищников, механических повреждений, а также служит опорой для прикрепления внутренних органов. Скелетные производные могут участвовать в образовании особых двигательных органов: «суставчатых» лучей у морских лилий и офиур. Иглы морских ежей служат для защиты от врагов и для движения. Скелетные образования — педицеллярии, напоминающие по форме щипчики, очищают тело иглокожих от налипающих частиц.

3. Вторичная полость тела (целом) иглокожих представлена рядом систем органов, выполняющих разные функции. К производным целома относятся: внутренняя полость тела (собственно целом), амбулакральная и псевдогемальная системы, а также половой синус и полость гонад. Целомическая полость, в которой расположены внутренние органы, выполняет функцию гомеостаза внутренней среды, частично опорную функцию, особенно у видов с мягкими покровами, а также транспортную.

Амбулакральная система — в основном двигательная. Она обеспечивает гидравлическое движение иглокожих на амбулакральных ножках, которые также служат для дыхания и подачи пищи ко рту. Псевдогемальная система сопровождает нервную систему и обеспечивает транспорт питательных веществ к нервным клеткам. Это узкоспециализированный участок целома. Половой синус и образующиеся из него гонады выполняют половую функцию.

4. Кровеносная система лакунарного типа и у большинства иглокожих слабо развита.

5. Дыхание иглокожих осуществляется преимущественно всей поверхностью кожи. Для дыхания служат кожные жабры, амбулакральные ножки, щупальца. А у многих голотурий имеются еще особые «водные» легкие — производные задней кишки.

6. Специальных органов выделения у иглокожих нет. Особые клетки — амебоциты, продуцируемые железой осевого органа, поглощают из целома экскреты, которые затем удаляются через кожу.

7. Нервная система иглокожих примитивна и представлена тремя отделами, каждый из которых состоит из нервного кольца и отходящих от него радиальных нервных стволов. Органы чувств многообразны, но примитивны морфологически.

8. Большинство иглокожих раздельнополые. Половой диморфизм выражен слабо. Оплодотворение наружное.

9. Развитие с метаморфозом. Ранняя личинка всех иглокожих — диплеврула с двусторонней симметрией.

Имеются живородящие виды, у которых отсутствуют свободноплавающие личинки и развитие зародышей происходит в выводковых камерах самок.

Тип Иглокожие (Echinodermata) подразделяется на два подтипа, которые включают пять современных классов:

Подтип Прикрепленные (Pelmatozoa)

Класс Морские лилии (Crinoidea)

Подтип Подвижные (Eleutherozoa)

Класс Морские звезды (Asteroidea)

Класс Офиуры (Ophiuroidea)

Класс Морские ежи (Echinoidea)

Класс Голотурии (Holothurioidea)

4. Особенности типа Иглокожие (Echinodermata): амбулакральная система, элементы радиальной симметрии, осевой комплекс, структура скелета.

Амбулакральная система. Основная функция этой системы двигательная. Это одно из производных целома. Система состоит из околоротового кольцевого канала, от которого отходят радиальные каналы с боковыми канальцами.

Каждый боковой каналец заканчивается полой ножкой с ампулой. Ампулы находятся в полости тела, а ножки проходят через покровы и отверстия в известковых амбулакральных пластинках наружу. Ножки располагаются сведенными рядами в радиальных амбулакральных бороздках.

У большинства иглокожих (звезды, ежи, офиуры) от кольцевого канала амбулакральной системы в одном из промежутков между радиальными каналами (интеррадиусе) отходит непарный каменистый канал, открывающийся наружу мелкопористой мадрепоровой пластинкой.

Связь амбулакральной системы с внешней средой через мадрепор обеспечивает регуляцию полостного давления, что особенно необходимо для животных — обитателей приливно-отливной зоны. У видов, не имеющих мадрепоровой пластинки (многие лилии, голотурии), связь амбулакральной системы с внешней средой осуществляется непосредственно через покровы или пористость скелета.

У ряда иглокожих на кольцевом канале амбулакральной системы в интеррадиусах располагаются особые резервуары — полиевы пузыри. Амбулакральная система заполнена полостной жидкостью, близкой по составу к морской воде. Принцип двигательной функции системы — гидравлический.

У иглокожих по-разному проявляется сочетание билатеральной и радиальной симметрии. У лилий, звезд, офиур и шаровидных («правильных») ежей радиальная симметрия преобладает над билатеральной, а у голотурий, сердцевидных и плоских («неправильных») ежей в большей степени выражена билатеральная симметрия.

Радиальная симметрия проявляется в повторяемости многих органов по секторам. Тело иглокожих состоит из радиальных секторов, число которых обычно кратно пяти; в каждом из них повторяются различные органы и структуры: лучи, ряды ножек, скелетных пластинок, гонады, печеночные выросты и др. Нарушения радиальной симметрии

проявляются различным образом в разных группах иглокожих.

Осевой комплекс органов представляет совокупность образований, проходящих по вертикали от мадрепоровой пластинки к оральной стороне тела (у звезд, ежей и офиур). В состав осевого комплекса входят каменистый канал с мадрепоровой пластинкой, два синуса псевдогемальной системы, осевой орган с лакунами кровеносной системы и половой синус. Осевой комплекс обычно один и потому нарушает радиальность строения иглокожих. Исключение составляют некоторые лилии с пятью осевыми комплексами.

Скелет. Стенка тела иглокожих состоит из поверхностного ресничного эпителия, лежащего под ним соединительнотканного слоя кожи со скелетными элементами, мышц и подстилающего слоя целомического эпителия.

В соединительнотканном слое кожи образуется внутренний известковый скелет мезодермального происхождения. Отдельные скелетные элементы первоначально формируются внутриклеточно, путем биокристаллизации. При этом в каждой клетке — склеробласте образуется трехлучевая игла. В дальнейшем иглы выпадают в межклеточное пространство, где продолжается их рост. Отдельные известковые элементы склеиваются и образуют решетчатые или целостные пластинки разнообразной формы, специфичной для каждого вида.

У большинства морских звезд скелет лучше развит на нижней — оральной стороне тела и представлен в каждом луче двумя рядами амбулакральных пластинок с отверстиями для ножек, по бокам от которых расположены по одному ряду адамбулакральных и по два ряда краевых пластинок. На аборальной поверхности тела звезд имеются лишь отдельные скелетные элементы, образующие решетчатое сплетение.

К скелетным образованиям относится мадрепоровая пластинка с мелкими порами, ведущими в каменистый канал амбулакральной системы. Мадрепоровая пластинка расположена в одном из интеррадиусов, чаще на аборальной стороне тела у звезд и ежей или на оральной — у офиур. У некоторых видов может быть пять мадрепоровых пластинок (некоторые лилии). У иглокожих с сильно развитым скелетом, например у ежей, мышцы развиты слабее, а у голотурий, скелет которых представлен лишь отдельными пластинками, сильно развит кожно-мускульный мешок.

Своеобразными и уникальными скелетными производными иглокожих являются педицеллярии — «щипчики», которыми они очищают тело.

1. 15 Лекция №15 (2 часа).

Тема: «Особенности организации и образа жизни круглых и кольчатых червей»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Строение круглых червей
2. Признаки типа Кольчатых червей
3. Особенности строения кольчецов.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Большинство круглых червей имеют удлинённое веретенообразное тело длиной от долей миллиметра до 1 м.

Кожа, или гиподерма, покрыта кутикулой

Под кожей располагаются продольные мышцы.

Кожа и мускулы образуют кожно мускульный мешок.

Под кожно-мускульным мешком находится полость тела, плотно заполненная полостной жидкостью, за счёт чего приобретает свойства гидроскелета.

Кроме того, первичная полость обеспечивает лучшую, по сравнению с плоскими червями, взаимосвязь тканей организма, т. к. вещества в жидкости перемещаются значительно быстрее, чем в паренхиме.

Пищеварительная система

В отличие от плоских червей, имеет сквозной характер. Появляется задний кишечник с

анальным отверстием. Благодаря этому процесс питания становится поэтапным.

Нервная система

Нервная система состоит из окологлоточного кольца и 2 нервных стволов. Органы чувств развиты слабо, глаз нет.

Выделение

Выделительная система круглых червей двух типов:

протонефридии;

каналы гигантских клеток гиподермы.

Размножение

В отличие от плоских, круглые черви раздельнополы. Половая система имеет вид длинных нитевидных яичников и семенников. Оплодотворение внутреннее. Плодовитость высокая, самки паразитов ежедневно выделяют десятки и даже сотни тысяч яиц.

Кровеносная система круглых червей не развита.

Как видим, внутреннее строение кольчатых червей имеет свои особенности, существенно отличающие их от плоских. Такие прогрессивные преобразования, повышающие уровень организации организмов, называются ароморфозами. Ароморфозы круглых червей – это:

появление раздельнополости;

появление заднего отдела кишечника и анального отверстия;

образование первичной полости, являющейся гидроскелетом;

концентрация нервных клеток с образованием окологлоточного нервного кольца.

2. Тип Кольчатые черви насчитывает около 9 тыс. видов. Уровень организации животных, входящих в этот тип, значительно выше, чем у плоских и круглых червей. Время возникновения кольчатых червей неизвестно. Их предками были, возможно, примитивные плоские черви.

Основные признаки типа Кольчатые черви:

во внешнем строении различают головную лопасть с органами чувств, сегментированное туловище и заднюю лопасть;

кожно-мускульный мешок хорошо развит;

целом, или вторичная полость тела; пищеварительная система, как правило, состоит из ротовой полости, глотки, средней кишки и задней кишки и заканчивается анальным отверстием;

у большинства видов кровеносная система замкнутого типа;

нервная система состоит из парного головного мозга, пары окологлоточных нервных стволов, брюшной нервной цепочки. У большинства представителей типа в каждом сегменте расположены парные нервные ганглии. Органы чувств представлены глазами, обонятельными ямками, щупальцевидными придатками, органами равновесия —статоцистами;

примитивные формы раздельнополы, у многих появился гермафродитизм.

Тип делят на два подтипа: поясковые и беспоясковые. В подтипе поясковых единственным классом являются многощетинковые кольчецы (полихеты), в котором выделяют два подкласса — бродячие и сидячие. К подтипу беспоясковых относятся класс малощетинковых (олигохеты) и класс пиявок.

Многощетинковые — в основном морские кольчатые черви, ведущие придонный образ жизни (нереис, афродита, пескожил). У них хорошо развиты органы чувств в виде щупиков, глаз. На каждом сегменте животных расположены примитивные ножки — параподии, служащие для передвижения. Их тело покрыто однослойным эпителием, выделяющим тонкую кутикулу. Черви раздельнополы, имеют непрямое развитие. Личинку называют трохофорой, она имеет реснички для передвижения.

Малощетинковые — обитатели почвы и водоемов. Их параподии редуцированы, а органы чувств развиты слабо. Глаз у животных нет, поэтому свет воспринимается светочувствительными клетками. Дышат они поверхностью тела.

Дождевые черви — гермафродиты. Развитие червя проходит без личиночной стадии.

Пиявки — свободноживущие полухищники-полупаразиты, питающиеся кровью. Они присасываются к телу жертвы с помощью присосок, имеющих на переднем и заднем концах тела. В глотке имеются железы, выделяющие гирудин — антисвертывающее вещество. Пиявки — гермафродиты.

3. Особенности строения кольцецов.

Кожно-мускульный мешок состоит из наружных кольцевых и внутренних продольных мышц, что обеспечивает разнообразие движений червя. Целом — вторичная полость тела, образовавшаяся внутри мезодермы, делится на участки, число которых соответствует количеству сегментов тела. Он выполняет опорную, распределительную, выделительную и половую функции. Опорная функция объясняется несжимаемостью целомической жидкости. При сокращении мышц тело становится упругим. В целом питательные вещества поступают из кишечника, затем они распределяются в организме. В целоме созревают половые продукты. Пищеварительная система состоит из обычных для кольчатых червей отделов. У малощетинковых средняя кишка образует складку. У некоторых хищных видов многощетинковых в глотке образуются хитиновые зубы.

Органы дыхания — жабры, отдельные участки параподий, вся поверхность тела.

Кровеносная система замкнута. Состоит из брюшного и спинного продольных сосудов, сообщающихся с кольцевыми сосудами, выполняющими роль сердца. Сокращения спинного и передних кольцевых сосудов обеспечивают ток крови по телу червя. По спинному сосуду кровь течет вперед, а по брюшному — назад.

Выделительная система образована метанефридиями — выделительными каналами, каждый из которых проходит через два сегмента тела и выходит наружу. Конец канала, открывающийся в целом, окружен ресничками.

Нервная система узловая, ганглиозного типа.

В процессе эволюции от кольчатых червей возникли членистоногие.

Значение кольчатых червей.

Многощетинковые служат кормом рыбам, крабам и другим животным.

Дождевые черви положительно влияют на плодородие почвы, разрыхляя ее. Это облегчает проникновение в почву воды и воздуха. Черви перемешивают и удобряют почву растительными остатками, способствуя образованию гумуса. Они также входят в рацион рыб и других обитателей пресноводных водоемов.

Пиявки используют в медицине для лечения таких заболеваний, как тромбозы сосудов, гипертония и др.

1. 16 Лекция №16 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика первично-водных хордовых животных (Анамния).»

1.16.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика
2. Подтип Позвоночные
- 3.

1.16.2 Краткое содержание вопросов:

1. Насчитывает около 40 тыс. видов и включает:

подтип Головохордовые;

класс Бесчерепные (ланцетник);

подтип Оболичники;

класс Асцидии;

подтип Позвоночные (или Черепные);

надкласс Бесчелюстные;

класс Круглоротые;

надкласс Рыбы;
классы: Хрящевые рыбы, Костные рыбы;
надкласс Наземные позвоночные;
классы: Амфибии, Пресмыкающиеся, Птицы, Млекопитающие.

Хордовые возникли на рубеже протерозоя и палеозоя от червеобразных полухордовых, имеющих зачатки хорды, в результате следующих ароморфозов:

появления внутреннего осевого скелета — хорды;
появления нервной трубки эктодермального происхождения с разросшимся передним отделом, из которого впоследствии сформировался головной мозг;
появления жаберных щелей в полости глотки. Глотка несет две функции — дыхательную и проведения пищи. В результате потребление кислорода увеличилось, обменные процессы активизировались;
появления сердца, расположенного на брюшной стороне тела, что обеспечило ускорение кровотока.
Хордовые — это двусторонне-симметричные животные, имеющие вторичную полость тела и вторичный рот. Эти признаки сближают их с некоторыми беспозвоночными животными — иглокожими, кольчатыми червями. Однако у большинства беспозвоночных животных нервный ствол расположен под кишечником, у хордовых — над кишечником, у большинства беспозвоночных по спинному сосуду кровь течет вперед, у хордовых — назад.

У хордовых наблюдается общий план строения и расположения внутренних органов:

нервная трубка расположена над осевым скелетом;
под ней лежит хорда;
под хордой находится пищеварительный тракт;
под пищеварительным трактом расположено сердце.

2. Высший подтип хордовых, подразделяющийся на две группы — анамнии и амниоты. Анамнии живут и размножаются в воде, в ходе их зародышевого развития не образуют зародышевой оболочки — амниона, органами дыхания в течение всей жизни (рыбы) или в период личиночной стадии (у амфибий) являются жабры. Амниоты развиваются в яйцах, откладываемых на суше либо находящихся в организме матери. Вокруг эмбриона развиваются зародышевые оболочки. Яйцо защищает зародыш от высыхания, поэтому яйца в отличие от икринок можно откладывать на суше. Органом дыхания животных служат легкие. К амниотам относят пресмыкающихся, птиц, млекопитающих.

Кожные покровы позвоночных предохраняют организм от механических повреждений и других воздействий внешней среды. Они участвуют в газообмене и выведении продуктов распада. Кожа образована двумя слоями клеток — наружным эпидермисом и внутренним — дермой (кориум, ку-тис, собственно кожа). Эпидермис образуется из эктодермы, а кориум — из мезодермы. Производными кожи являются волосы, когти, ногти, перья, копыта, чешуя, рога, иглы и др. В эпидермисе развиваются сальные и потовые железы.

Мускулатура — делится на соматическую (скелетную) и висцеральную (мускулатура челюстного аппарата, кишечника и других внутренних органов). Скелетная мускулатура сегментирована, хотя меньше, чем у низших позвоночных. Висцеральная мускулатура не имеет сегментации.

Скелет представителей типа хордовых может быть соединительно-тканым, хрящевым и костным. У бесчерепных — соединительно-тканый скелет, у позвоночных — хрящевой, костно-хрящевой и костный. Скелет позвоночных делится на следующие отделы: осевой скелет, состоящий из скелета черепа и скелета позвоночника;

висцеральный скелет образован жаберными дугами, челюстями; скелет поясов конечностей и скелет свободных конечностей.

Пищеварительная система представлена ротовой полостью, глоткой, всегда связанной с органами дыхания, пищеводом, желудком, тонким и толстым кишечником, пищеварительными железами — печенью и поджелудочной железой, которые развиваются из стенки переднего отдела кишечника. В процессе эволюции хордовых длина пищеварительного тракта увеличивается, он становится более дифференцированным на отделы.

Дыхательная система образована жабрами (у рыб, личинок амфибий) или легкими (у наземных позвоночных). Дополнительным органом дыхания у многих из них служит кожа. Жаберный аппарат сообщается с глоткой. Он образован жаберными дугами, на которых расположены жаберные лепестки.

Легкие в ходе эмбрионального развития формируются из выростов кишечника и имеют энтодермальное происхождение.

Кровеносная система замкнутая. Сердце состоит из двух, трех или четырех камер. Кровь поступает в предсердия, а направляется в кровеносное русло желудочками. Кругов кровообращения один (у рыб и личинок земноводных) или два (у всех остальных классов). Сердце рыб, личинок амфибий — Двухкамерное, взрослых амфибий и рептилий — трехкамерное. Однако у рептилий появляется неполная межжелудочковая перегородка. У птиц и млекопитающих четырехкамерное сердце.

Кровеносные сосуды делятся на артерии, вены и капилляры.

Нервная система эктодермального происхождения. Закладывается в виде полый трубки на спинной стороне зародыша. Центральная нервная система образована головным и спинным мозгом. Периферическая нервная система образована черепно-мозговыми и спинно-мозговыми нервами и взаимосвязанными нервными узлами, лежащими вдоль позвоночного столба. В свою очередь, периферическая нервная система по своим функциям делится на соматическую и вегетативную. Соматическая нервная система координирует работу скелетной мускулатуры, а вегетативная — внутренних органов.

Головной мозг разделяют на передний, промежуточный, средний, задний (продолговатый) мозг. Над продолговатым мозгом находится мозжечок. Головной мозг развивается из переднего отдела нервной трубки, образующего три первичных мозговых пузыря. В дальнейшем происходит дифференциация мозга на отделы и образование двух полушарий переднего мозга.

Спинной мозг представляет собой длинный тяж, лежащий в спинно-мозговом канале. От спинного мозга отходят спинно-мозговые нервы.

Органы чувств хорошо развиты. У первичноводных животных есть органы боковой линии, воспринимающие давление, направление движения и скорость течения воды.

Органы обоняния представлены обонятельными капсулами. У жабернодышащих они заканчиваются слепо, у наземных форм — сообщаются с ротовой полостью.

Органы зрения образуются в основном из боковых стенок промежуточного мозга. Они образованы глазным яблоком, находящимся в глазнице черепа. У некоторых позвоночных, кроме парных глаз, развивается непарный — теменной глаз.

Органы слуха имеют эктодермальное происхождение. У всех позвоночных есть внутреннее ухо. У амфибий появляется среднее ухо, которое также есть у рептилий, птиц и млекопитающих. У млекопитающих появляется наружное ухо и (у многих) ушная раковина.

Органы выделения у всех позвоночных представлены почками. Строение и механизм функционирования почек изменяется в процессе эволюции. У низших позвоночных (рыб, амфибий) в эмбриональном состоянии закладывается и функционирует головная почка, или предпочка (пронефрос). У высших позвоночных пронефрос не развивается. В эмбриональном состоянии у них функционирует мезонефрос, а у взрослых появляется тазовая почка, или метанефрос.

Органы размножения. Позвоночные раздельнополы. Половые железы у них парные и развиваются из мезодермы. Половые протоки связаны с выделительными органами.

1. 17 Лекция №17 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика высших позвоночных животных (Амниота)»

1.17.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика
2. Строение яйца, развитие зародыша и зародышевые оболочки высших позвоночных

1.17.2 Краткое содержание вопросов:

1. Пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие составляют группу высших позвоночных животных, отличающихся развитием зародыша: он снабжен особыми оболочками — амнионом и аллантоисом, откуда эта группа животных и получила название амниот — Amniota. Особенность эта возникла в связи с приспособлением к воздушно-наземному образу жизни и связана с откладыванием яиц, в которых развивается зародыш на суше. Уже среди современных амфибий мы встречаем разнообразные приспособления, направленные к освобождению от воды, к которой амфибии привязаны были развитием их яиц. У ископаемых амфибий, стегоцефал, эти приспособления были, вероятно, еще более разнообразными.

Наземно-воздушная среда по сравнению с водной средой представляла в каменноугольное время громадные преимущества: она была уже покрыта богатой, хотя и довольно однообразной растительностью; в ней развивалась своеобразная фауна беспозвоночных — черви, моллюски, многоножки, первичнотрахейные и низшие насекомые, представлявшие обильную и легко добываемую пищу, тем более что эти животные еще не выработали в борьбе за существование защитных приспособлений от врагов из позвоночных, которых у них тогда еще не было. С другой стороны, на земле совершенно отсутствовали хищники и конкуренты, тогда как в воде шла обостреннейшая борьба за существование. Врагами амфибий были там не только разнообразные рыбы, но и сами они и бесчисленные беспозвоночные, которые питались их икрой. Борьба за существование в водных бассейнах каменноугольного времени неизбежно приводила прежде всего к отбору всех тех приспособлений, которые позволяли предкам рептилий дольше держаться на суше и занимать новые, еще незанятые обширные пространства суши. Из числа других многочисленных приспособлений к наземно-воздушной жизни, в частности, к развитию без воды, несомненно чрезвычайно удачным было возникновение особых приспособлений в яйце и в развитии зародыша сказавшимся в эволюционном процессе образованием обширнейшей, наиболее высоко организованной группы высших позвоночных животных. Именно эти приспособления в яйце и у зародыша дали возможность предкам высших животных сделаться в полном смысле слова наземно-воздушными животными и расселиться в самых разнообразных по условиям местах суши.

2. Строение яйца, развитие зародыша и зародышевые оболочки высших позвоночных. Яйцо рептилий, птиц и яйцекладущих низших млекопитающих представляет по сравнению с амфибиями ту замечательную особенность, что зародыш, не проходя стадии личинки, продельывает в нем все свое развитие, будучи снабжен необходимым для этого питательным материалом в самом яйце (желток) и в его оболочках (белок) и будучи заключенным в жидкую среду, заменяющую собой водную среду амфибий (амниотическая жидкость).

Само яйцо отличается огромной величиной, напоминая этим яйцо селахий. Оно является меробластическим, так как содержит большой запас желтка и подвергается дроблению только в бедной желтком анимальной части, причем дробление это носит дискоидальный характер. Яйцо одето тонкой первичной оболочкой и подвергается оплодотворению в

верхнем отделе яйцевода. Опускаясь по яйцеводу к выходу, яйцо одевается последовательно белковой оболочкой, выделяемой стенками яйцевода, и, наконец, у выхода — скорлупой, кожистой у рептилий и пропитанной известью у птиц. В таком яйце, отложенном на земле, в воздушной среде, при соответствующей температуре, зародыш развивается за счет того питательного материала, который заключается в желтке и белке. У рептилий для развития яйца оказывается достаточной температура внешней среды, у птиц и низших млекопитающих яйца подвергаются согреванию телом родителей.

Желток не дробится, оставаясь совершенно пассивным. Будущий зародыш представлен только зародышевым диском. Благодаря этому обстоятельству процесс гастрюляции крайне затемнен, почти до неузнаваемости. Он становится понятнее, если сравнить происходящие здесь процессы с тем, что нам известно уже о гастрюляции и образовании мезодермы у Ануга.

У лягушки с самого начала развивался тот участок энтодермы, который образует стенку первичной кишки, и вслед за этим желточный участок энтодермы, выстилающий дополнительную полость. У амниот образование впячивания первичной кишки запаздывает, а потому сперва образуется выстилающая дополнительную полость и состоящая из желточных клеток часть энтодермы. Но затем, так же как у амфибий, первичная кишка прорывается в дополнительную полость, и образуется примитивная полость кишки.

Происходит это таким образом В задней части среднего отдела зародышевого диска, т. е. в задней части так называемого зародышевого щита, на утолщенной первичной пластинке образуется продольная первичная бороздка. На переднем конце этой бороздки происходит образование энтодермы путем инвагинации, — поэтому бороздку приходится считать соответствующей бластопору амфибий. Впячивание увеличивается, первично-кишечный канал расширяется и доходит до желточного слоя энтодермы, отделяющего первично-кишечный капал от дополнительной полости. Затем происходит соединение этих двух полостей, образуется примитивная кишка.

Мезодерма амниот образуется, как и у амфибий, из энтодермы, начиная от области первичного рта в виде полос, идущих в стороны до края щита. Полость в этих клеточных лентах образуется позднее путем расхождения клеток.

Под первичной пластинкой закладывается из энтодермы продольный зачаток хорды, по бокам которой лежат мезодермальные складки. Мезодерма разрастается, распадаясь затем в верхней спинной части на сомиты, а с брюшной стороны образуя несегментированные боковые пластинки. Одновременно происходит впячивание внутрь желобка нервной пластинки, края которой потом замыкаются, образуя нервную трубку. Зародыш, расположенный вдоль средней части зародышевого диска, теперь начинает формироваться, обособляясь от лежащего под ним желточного мешка, который, в конце концов, оказывается подвешенным к зародышу посредством тонкого стебелька, причем все три зародышевых листка располагаются по его поверхности. Одновременно происходит образование зародышевых оболочек.

Первой образуется амнион. Зародыш как бы погружается в желточную массу; над ним образуется кольцом охватывающая его складка, образованная всеми зародышевыми листками и лежащей между ним и мезодермой вторичной полостью. По мере опускания зародыша в желточную массу и большего замыкания кольцевой складки над зародышем полость эта увеличивается, разъединяя обращенные друг к другу слои мезодермы. Наконец, кольцевая складка совершенно замыкается сверху над зародышем, причем эктодерма и мезодерма в верхней части складки и внутренней части складки соответственно срастаются, так что образуются две оболочки: одна — внутренняя, с эктодермой, обращенной внутрь, и мезодермой наружу — амнион; другая — наружная, с эктодермой наружу, образует серозную оболочку. Эта последняя по мере обрастания желтка листками и расщепления мезодермы разрастается по желтку все дальше и дальше

и, наконец, одевает все яйцо. Желточный мешок, подвешенный к зародышевому на тонком стебельке, оказывается внутри серозной оболочки и одет снаружи мезодермой и эктодермой снаружи. Между стебельком желточного мешка и задней частью зародыша образуется из стенки вырост энтодермы с мезодермой соответственно мочевого пузыря зародыша амфибий. Вырост этот (аллантаис) однако, быстро разрастается под серозной оболочкой, распространяясь и над амнионом, и над желточным мешком. Он не только служит резервуаром для жидких выделений, но и органом дыхания зародыша, в связи с чем на его наружной поверхности развивается сеть кровеносных сосудов. В полостях между оболочками находятся жидкости, а снаружи оболочек над скорлупой находится также и воздух, которым и дышит зародыш.

Устроенное таким образом яйцо, предоставляя возможность зародышу развиваться без воды в жидкостях, заключенных в яичную скорлупу, явилось тем исключительно широкого значения приспособлением, которое позволило рептилиям быстро распространяться по всей суше в пермское и последующее мезозойское время и, приспособляясь затем к различным особенностям наземной среды обитания, эволюционировать дальше. Мало того, рептилии, как это мы сейчас увидим, сделавшись типичными наземными обитателями, затем вторично неоднократно приспосабливались к водной стихии, образуя здесь на новой основе такие чисто водные формы, как ихтиозавры или плезиозавры. На основе этого же строения яйца и приобретения теплокровности и приспособления к полету с помощью крыльев, построенных из перьев, развились и эволюционировали дальше птицы; млекопитающие возникли на этом же основании: первично яйцекладущие, они только позднее изменили в длинном эволюционном процессе этот способ развития на живородность с утробным развитием зародыша за счет питания кровью матери с помощью плаценты, которая образуется из аллантаиса, срастающегося с серозной оболочкой; с помощью многочисленных сосочков, врастающих в слизистую оболочку матки, аллантаис вместе с серозной оболочкой вступает в соединение с кровеносной системой матери, которая и доставляет необходимый для питания зародыша материал. Соответственно с этим яйцо высших млекопитающих теряет свои запасы питательного вещества, и это, в свою очередь, ведет к некоторым особенностям дробления яйца и развития зародыша.

Высшие позвоночные животные составляют три класса: класс пресмыкающихся, или рептилии — *Reptilia*, класс птиц — *Aves* и класс млекопитающих — *Mammalia*. Родоначальниками двух последних классов являются рептилии.

1. 18 Лекция №18 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика класса Птицы (*Aves*)»

1.18.1 Вопросы лекции:

1. Эволюция птиц
2. Общая характеристика
3. Особенности строения

1.18.2 Краткое содержание вопросов:

1. **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. Общими чертами организации птиц в связи с их приспособленностью к полету являются следующие:

Туловище обтекаемой формы. Передние конечности преобразованы в орган полета — крылья, задние конечности служат опорой туловищу и для передвижения.

Кожа тонкая, сухая, лишенная желез. Единственная копчиковая железа расположена в хвостовом отделе. Кожа имеет роговые образования в виде перьев, создающих летательные поверхности и защищающих тело от потерь тепла.

Кости скелета тонкие, прочные, в трубчатых костях имеются воздушные полости, облегчающие их массу. Череп образован полностью сросшимися, без швов, костями. Все отделы позвоночника (кроме шейного) неподвижны. Грудина у летающих птиц с выступом впереди — килем, к которому прикрепляются мощные летательные мышцы. В скелете задних конечностей развита длинная цевка, увеличивающая длину шага птицы.

Мышечная система сильно дифференцирована. Самые крупные мышцы — грудные, опускающие крыло. Хорошо развиты подключичные, межреберные, шейные, подкожные и мышцы ног. Движения птиц быстрые и разнообразные: ходьба, бег, прыжки, лазание, плавание. Виды полета — машущий и парящий. Птицы многих видов способны совершать дальние перелеты.

Особенности строения пищеварительной системы связаны с необходимостью быстрого расщепления больших объемов пищи и облегчения массы пищеварительного тракта. Это достигается благодаря отсутствию зубов, участию клюва и языка в добывании пищи, размягчению ее в расширенной части пищевода — зобе, смешиванию пищи с пищеварительными соками железистого отдела желудка и перетиранию ее, как на жерновах, в мышечном отделе желудка, и укорочению задней кишки, заканчивающейся клоакой. Строение клюва и языка у птиц разнообразное и отражает их пищевую специализацию.

Органы дыхания — легкие. У летящей птицы дыхание двойное: газообмен в легких осуществляется как при вдохе, так и при выдохе, когда атмосферный воздух из воздушных мешков поступает в легкие. Благодаря двойному дыханию птица во время полета не задыхается.

Сердце четырехкамерное, все органы и ткани снабжаются чистой артериальной кровью. В результате интенсивного процесса жизнедеятельности вырабатывается много тепла, которое удерживается перьевым покровом. Поэтому все птицы — теплокровные животные с постоянной температурой тела.

Органы выделения и виды конечных продуктов азотистого обмена такие же, как и у пресмыкающихся. Отсутствует лишь мочевой пузырь в связи с необходимостью облегчения массы тела птицы.

Как и у всех позвоночных, головной мозг птиц имеет пять отделов. Наиболее развиты большие полушария переднего мозга, покрытые гладкой корой, и мозжечок, благодаря которым птицы обладают хорошей координацией движений и сложными формами поведения. Ориентировка птиц в пространстве осуществляется с помощью острого зрения и слуха.

Птицы раздельнополы, большинству видов свойственен половой диморфизм. У самок развит только левый яичник. Оплодотворение внутреннее, развитие прямое. Птицы большинства видов откладывают яйца в гнезда, обогревают их теплом своего тела (насиживание), вылупившихся птенцов выкармливают. В зависимости от степени развитости вылупившихся из яиц птенцов выделяют гнездовых и выводковых птиц.

3. У птиц голова небольшая, шея длинная и чрезвычайно подвижная. Челюсти лишены зубов, вытянуты и образуют клюв, одетый роговым чехлом. Форма клюва сильно варьирует в связи с разнообразием пищевых объектов. По бокам головы расположены крупные глаза, а ниже их имеются наружные слуховые отверстия. Передние конечности

превращены в летательный орган — крылья. Задние конечности имеют разнообразное строение, которое зависит от условий обитания и способов добывания пищи. Нижняя часть ног и пальцы покрыты роговыми чешуями. Хвост короткий, снабжен веером рулевых перьев, причем у разных птиц неодинакового строения.

Кожа птиц тонкая, сухая, лишена желез. Исключение составляет лишь копчиковая железа, расположенная под корнем хвоста. Она выделяет жиросодержащий секрет, которым птица смазывает перья при помощи клюва. Железа сильно развита у водоплавающих птиц. Кожа их покрыта своеобразным роговым покровом, состоящим из перьев. У летающих птиц перья отмечены лишь на определенных участках кожи, а у нелетающих равномерно покрывают все тело.

У подавляющего большинства птиц имеются контурные и пуховые перья. Контурное перо состоит из стержня, очина и опахала (рис. 11,21). Опахало образовано многочисленными отходящими от стержня по обе стороны пластинами — бородками первого порядка, на которых расположены более тонкие, сцепленные друг с другом при помощи крючков бородки второго порядка. В результате этого сцепленное опахало представляет собой легкую упругую пластинку, которая в случае разрыва (например, ветром) легко восстанавливается. Контурные перья образуют летательные плоскости крыльев, хвоста, а также придают телу птицы обтекаемую поверхность. Пуховые перья имеют тонкий стержень и лишены бородок второго порядка, благодаря чему они не имеют цельных опахал. Пуховые перья расположены под контурными. Основная их функция — сохранение тепла тела птицы.

Скелет птиц (рис. 11.22) отличается прочностью и легкостью. Прочность обеспечивается ранним срастанием ряда костей, легкость — наличием в них воздушных полостей.

Строение черепа птиц сходно со строением черепа пресмыкающихся, но отличается большей легкостью, объемной мозговой коробкой, которая заканчивается клювом, а с боков несет огромные глазницы. У взрослой птицы кости черепной коробки срастаются до полного исчезновения швов.

Позвоночник, как и у всех наземных позвоночных, состоит из пяти отделов — шейного, грудного, поясничного, крестцового и хвостового. Большую подвижность сохраняет лишь шейный отдел. Грудные позвонки малоподвижны, а поясничные и крестцовые прочно срастаются друг с другом (сложный крестец) и с костями таза. Срастаются и некоторые кости плечевого пояса: саблевидная лопатка с вороньей костью, ключицы друг с другом, что обеспечивает прочность плечевого пояса, к которому прикрепляются передние конечности — крылья. Они содержат все типичные отделы: плечевую, локтевую и лучевую кости предплечья и кисть, кости которой срастаются. Из пальцев сохраняются только три.

Тазовый пояс обеспечивает надежную опору для задних конечностей, что достигается сращением подвздошных костей на всем протяжении со сложным крестцом. Благодаря тому что тазовые (лобковые) кости не срастаются и широко раздвинуты, птица может откладывать крупные яйца.

Мощные задние конечности образованы типичными для всех наземных животных костями. Для укрепления голени малая берцовая кость приращена к большой берцовой. Кости плюсны срастаются с частью костей предплюсны с образованием свойственной только птицам кости — цевки. Из четырех пальцев чаще всего три направлены вперед, один — назад.

Грудную клетку образуют грудные позвонки, ребра и грудина. Каждое ребро состоит из двух костных отделов — спинного и брюшного, подвижно сочлененных друг с другом, что обеспечивает приближение или отведение грудины от позвоночника при дыхании. Грудина у птиц велика и имеет большой выступ — киль, к которому прикрепляются грудные мышцы, приводящие крылья в движение.

Из-за большой подвижности и разнообразия движений мускулатура птиц отличается высокой степенью дифференцированностиTM. Наибольшего развития достигли грудные

мышцы (1/5 общей массы птицы), которые прикреплены к килю грудины и служат для опускания крыльев. Расположенные под грудными подключичные мышцы обеспечивают поднятие крыльев. Скорость полета птиц различна: 60—70 км/ч у уток и 65—100 км/ч у сокола-сапсана. Наибольшая скорость отмечена у черного стрижа — 110—150 км/ч. Мощная мускулатура ног у птиц, утративших способность к полету, позволяет быстро передвигаться по суше (страусы бегают в среднем со скоростью 30 км/ч).

Интенсивная двигательная активность птиц требует больших затрат энергии. В связи с этим система пищеварительных органов имеет ряд особенностей. Пища захватывается и удерживается роговым клювом, в ротовой полости смачивается слюной и продвигается в пищевод. У основания шеи пищевод расширяется в зоб, особенно хорошо развитый у зерноядных птиц. В зобе пища накапливается, набухает и частично подвергается химической переработке. В переднем, железистом отделе желудка птиц происходит химическая обработка поступающей пищи, в заднем, мускульном, — ее механическая переработка. Стенки мускульного отдела работают как жернова и перетирают твердую и грубую пищу. Этому способствуют и проглоченные птицами камешки. Из желудка пища последовательно поступает в двенадцатиперстную кишку, тонкую и короткую толстую кишку, которая заканчивается клоакой. Из-за недоразвития прямой кишки птицы часто освобождают кишечник, что облегчает их массу. Мощные пищеварительные железы (печень и поджелудочная железа) активно выделяют пищеварительные ферменты в полость двенадцатиперстной кишки и перерабатывают пищу в зависимости от ее вида за 1—4 часа. Большие затраты энергии требуют поступления значительного количества корма; 50—80% от массы тела за сутки у мелких птиц и 20—40% у крупных.

В связи с полетом птицы имеют своеобразное строение органов дыхания. Легкие птиц представляют собой плотные губчатые тела. Бронхи, войдя в легкие, сильно в них ветвятся до тончайших, слепо замкнутых бронхиол, опутанных сетью капилляров, где и происходит газообмен. Часть крупных бронхов, не разветвляясь, выходит за пределы легких и расширяется в огромные тонкостенные воздушные мешки, объем которых во много раз превосходит объем легких (рис. 11.23). Воздушные мешки расположены между различными внутренними органами, а их ответвления проходят между мышцами, под кожу и в полости костей. Акт дыхания у нелетающей птицы осуществляется путем изменения объема грудной клетки за счет приближения или удаления грудины от позвоночника. В полете такой механизм дыхания невозможен в связи с работой грудных мышц, и он совершается при участии воздушных мешков. При подъеме крыльев мешки растягиваются и воздух через ноздри с силой засасывается в легкие и далее в сами мешки. При опускании крыльев воздушные мешки сжимаются и воздух из них поступает в легкие, где вновь происходит газообмен. Обмен газами в легких на вдохе и выдохе получил название двойного дыхания. Приспособительное значение его очевидно: чем чаще птица машет крыльями, тем активнее она дышит. Кроме того, воздушные мешки предохраняют тело птицы от перегрева во время быстрого полета.

Высокий уровень жизнедеятельности птиц обусловлен более совершенной системой кровообращения по сравнению с животными предыдущих классов. У них произошло полное разделение артериального и венозного потоков крови. Это связано с тем, что сердце птиц четырехкамерное и полностью разделено на левую — артериальную, и правую — венозную, части. Дуга аорты только одна (правая) и отходит от левого желудочка. В ней течет чистая артериальная кровь, снабжающая все ткани и органы тела. От правого желудочка отходит легочная артерия, несущая в легкие венозную кровь. Кровь быстро движется по сосудам, газообмен происходит интенсивно, выделяется много тепла. Температура тела поддерживается постоянной и высокой (у разных птиц от 38 до 43,5°C). Это ведет к общему подъему процессов жизнедеятельности организма птицы. В ответ на понижение температуры внешней среды птицы не впадают в спячку, как земноводные и пресмыкающиеся, а усиливают передвижение — кочевки или перелеты, т. е. мигрируют в более благоприятные условия существования.

Выделение конечных продуктов метаболизма осуществляется крупными тазовыми почками. Мочевой пузырь отсутствует. Как и у большинства пресмыкающихся, продуктом азотистого обмена является мочевая кислота. В клоаке вода, содержащаяся в моче, всасывается и вновь возвращается в организм, а густая моча смешивается с остатками непереваренной пищи и выводится наружу.

Головной мозг птиц отличается от мозга пресмыкающихся большими размерами полушарий переднего мозга и мозжечка.

Птицы обладают острым зрением и отличным слухом. Глаза у них крупные, особенно у ночных и сумеречных птиц. Аккомодация зрения двойная, что достигается изменением кривизны хрусталика и расстояния между хрусталиком и сетчаткой. У всех птиц цветное зрение. Орган слуха представлен внутренним, средним ухом и наружным слуховым проходом. Обоняние развито слабо, за исключением немногих видов.

Размножение птиц характеризуется рядом прогрессивных черт: 1) оплодотворенные яйца, покрытые прочной скорлуповой оболочкой, откладываются не просто в наружную среду, а в специальные сооружения — гнезда; 2) яйца развиваются под влиянием тепла тела родителей и не зависят от случайной непогоды, что характерно для развивающихся яиц рыб, земноводных и пресмыкающихся; 3) гнезда защищаются от врагов родителями; 4) птенцы не оставляются на произвол судьбы, а длительное время выкармливаются, охраняются и обучаются родителями, что способствует сохранению молодняка.

Оплодотворение у птиц внутреннее. В связи с откладкой крупных яиц, утяжеляющих птиц, у самок развит только левый яичник. У птиц самые крупные в животном царстве яйцеклетки за счет большого количества содержащегося в них желтка. Железы яйцевода выделяют подскорлуповые и скорлуповую оболочки, через многочисленные поры которых происходит газообмен зародыша с внешней средой.

1. 19 Лекция №19 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика класса Млекопитающие (Mammalia).»

1.19.1 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 множества специализированных мышц.

Пищеварительная система имеет все отделы, заканчиваясь самостоятельным заднепроходным отверстием. Развита 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. Развита 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 Первозвери (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.

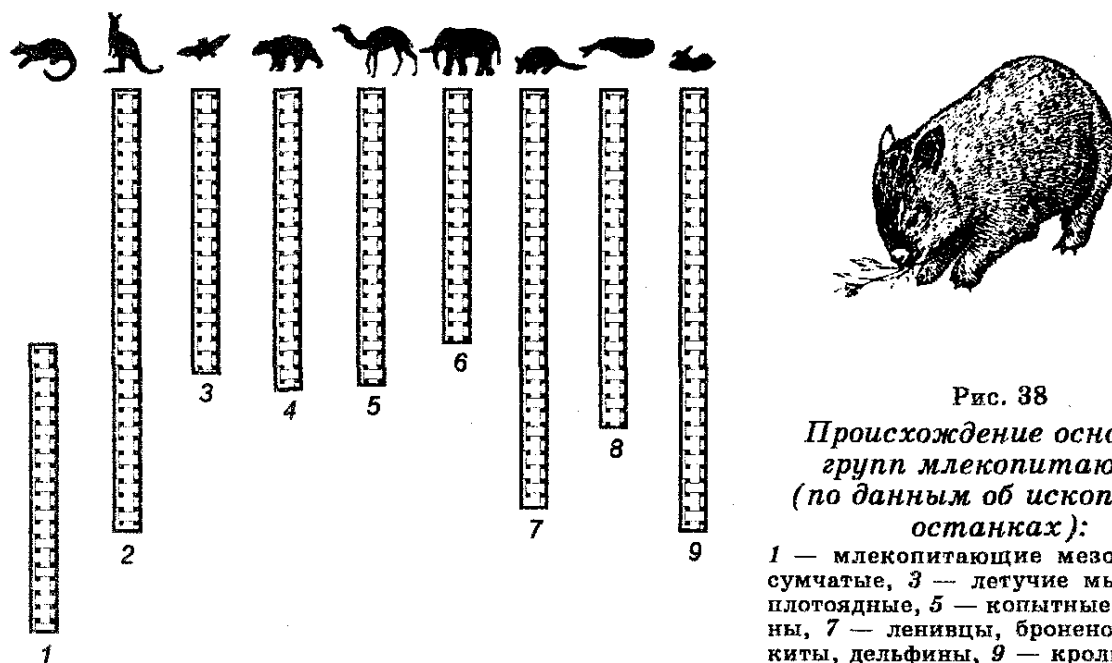


Рис. 38
Происхождение основных групп млекопитающих (по данным об ископаемых останках):

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

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).

Тема: «Особенности организации и функционирования прокариотических живых систем»

2.1.1 Цель работы: изучить прокариотические живые системы

2.1.2 Задачи работы:

1. Особенности строения прокариот

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники

2. Рабочая тетрадь

2.1.4 Описание (ход) работы:

Прокариоты – древнейшие организмы, образующие самостоятельное царство. К прокариотам относятся бактерии, сине-зеленые «водоросли» и ряд других мелких групп.

Клетки прокариот не обладают, в отличие от эукариот, оформленным клеточным ядром и другими внутренними мембранными органоидами (за исключением плоских цистерн у фотосинтезирующих видов, например, у цианобактерий). Единственная крупная кольцевая (у некоторых видов – линейная) двухцепочечная молекула ДНК, в которой содержится основная часть генетического материала клетки (так называемый нуклеоид) не образует комплекса с белками-гистонами (так называемого хроматина). К прокариотам относятся бактерии, в том числе цианобактерии (сине-зелёные водоросли). Также к ним можно условно отнести постоянные внутриклеточные симбионты эукариотических клеток – митохондрии и пластиды.

2.2 Лабораторная работа №2 (2 часа).

Тема: «Особенности организации и функционирования эукариотических живых систем»

2.2.1 Цель работы: изучить эукариотические живые системы

2.2.2 Задачи работы:

1. Особенности строения эукариот

2. Строение и функции клеток эукариот

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники

2. Рабочая тетрадь

2.2.4 Описание (ход) работы:

1. Эукариоты (эвкариоты) (от греч. eu– хорошо, полностью и karyon– ядро) – организмы, обладающие, в отличие от прокариот, оформленным клеточным ядром, отграниченным от цитоплазмы ядерной оболочкой. Генетический материал заключён в нескольких линейных двухцепочечных молекулах ДНК (в зависимости от вида организмов их число на ядро может колебаться от двух до нескольких сотен), прикрепленных изнутри к мембране клеточного ядра и образующих у подавляющего

большинства (кроме динофлагеллят) комплекс с белками-гистонами, называемый хроматином. В клетках эукариот имеется система внутренних мембран, образующих, помимо ядра, ряд других органоидов (эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи и др.). Кроме того, у подавляющего большинства имеются постоянные внутриклеточные симбионты-прокариоты – митохондрии, а у водорослей и растений – также и пластиды.

2. К эукариотам относятся растения, животные, грибы.

Клеточной стенки у клеток животных нет. Она представлена голым протопластом. Пограничный слой клетки животных – гликокаликс – это верхний слой цитоплазматической мембраны, «усиленный» молекулами полисахаридов, которые входят в состав межклеточного вещества.

Митохондрии имеют складчатые кристы.

В клетках животных есть клеточный центр, состоящий из двух центриолей. Это говорит о том, что любая клетка животных потенциально способна к делению.

Включение в животной клетке представлено в виде зерен и капель (белки, жиры, углевод гликоген), конечных продуктов обмена, кристаллов солей, пигментов.

В клетках животных могут быть сократительные, пищеварительные, выделительные вакуоли небольших размеров.

В клетках нет пластид, включений в виде крахмальных зерен, крупных вакуолей, заполненных соком.

2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).

Тема: «Организмы промежуточного уровня организации между одноклеточными и многоклеточными»

2.3.1 Цель работы: изучить строение и функции одноклеточных и многоклеточных организмов

2.3.2 Задачи работы:

1. Одноклеточные организмы
2. Колониальные организмы
3. Многоклеточные организмы

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь

2.3.4 Описание (ход) работы:

1. Одноклеточные организмы

В зависимости от количества клеток, входящих в состав организма, и степени их взаимодействия выделяют одноклеточные, колониальные и многоклеточные организмы. Несмотря на то, что все клетки сходны морфологически и способны осуществлять обычные функции клетки (обмен веществ, поддержание гомеостаза, развитие и др.), клетки одноклеточных организмов выполняют функции целостного организма. Деление клетки у одноклеточных влечет за собой увеличение количества особей, а в их жизненном цикле отсутствуют многоклеточные стадии. В целом у одноклеточных организмов совпадают клеточный и организменный уровни организации. Одноклеточными является подавляющее большинство бактерий, часть животных (простейшие), растений (некоторые водоросли) и грибов. Некоторые систематики даже предлагают выделить одноклеточные организмы в особое царство — протистов.

2. Колониальные организмы

Колониальными называют организмы, у которых в процессе бесполого размножения дочерние особи остаются соединенными с материнским организмом, образуя более или менее сложное объединение — колонию. Кроме колоний многоклеточных организмов, таких как коралловые полипы, имеются и колонии одноклеточных, в частности водоросли пандорина и эвдорина. Колониальные организмы, по-видимому, были промежуточным звеном в процессе возникновения многоклеточных.

3. Многоклеточные организмы

Многоклеточные организмы, вне всякого сомнения, обладают более высоким уровнем организации, чем одноклеточные, поскольку их тело образовано множеством клеток. В отличие от колониальных, которые также могут иметь более одной клетки, у многоклеточных организмов клетки специализируются на выполнении различных функций, что отражается и в их строении. Платой за эту специализацию является утрата их клетками способности к самостоятельному существованию, а зачастую и к воспроизведению себе подобных. Деление отдельной клетки приводит к росту многоклеточного организма, но не к его размножению. Онтогенез многоклеточных характеризуется процессом дробления оплодотворенной яйцеклетки на множество клеток-бластомеров, из которых в дальнейшем формируется организм с дифференцированными тканями и органами. Многоклеточные организмы, как правило, крупнее одноклеточных. Увеличение размеров тела по отношению к их поверхности способствовало усложнению и совершенствованию процессов обмена, формированию внутренней среды и, в конечном итоге, обеспечило им большую устойчивость к воздействиям окружающей среды (гомеостаз). Таким образом, многоклеточные обладают рядом преимуществ в организации по сравнению с одноклеточными и представляют собой качественный скачок в процессе эволюции. Многоклеточными являются немногие бактерии, большинство растений, животных и грибов.

2.4 Лабораторная работа №4 (2 часа).

Тема: «Многоклеточные организмы разного уровня организации»

2.4.1 Цель работы: изучить уровни организации живой природы

2.4.2 Задачи работы:

1. Рассмотреть уровни организации живой природы

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники

2. Рабочая тетрадь

2.4.4 Описание (ход) работы:

Начинается структура живой материи с молекулы — мельчайшей частицы вещества, состоящей из атомов. Молекула относится к неживой природе, изучается физикой и химией. Вступая во взаимосвязи, молекулы образуют вещества, из которых строятся ткани, органы и организмы в целом. Подробное описание представлено в таблице уровней организации живой природы.

<i>Уровень</i>	<i>Элементы системы</i>	<i>Процессы</i>
Молекулярный (молекулярно-	Атомы, молекулы органических и неорганических соединений, энергии,	Обмен веществ и превращение, передача

генетический)	биополимеры – ДНК, РНК, белки, генетической информации липиды, углеводы	
Клеточный	Органоиды (органеллы) клетки, Синтез органических комплексы химических соединений, транспорт соединений химических веществ, деление	
Тканевый	Специфичные клетки, раздражимость, межклеточное вещество чувствительность, проводимость и т.д.	Обмен веществ, рост,
Органный	Разнотипные ткани, образующие от назначения: движение, органы газообмен, возбудимость, пищеварение и т.д.	Работа органов в зависимости
Организменный (онтогенетический)	Системы органов, образующие многоклеточный организм – Гармоничное отдельную функциональную функционирование всех структуру животного или органов растительного происхождения	
Популяционно- видовой	Группы родственных особей, Организация сообществ, объединённые в популяции. Несут взаимодействия между единый генофонд, выделяются отдельными особями, одинаковыми морфологическими адаптация к изменяющимся и поведенческими признаками, условиям, накопление занимают определённый ареал генетической информации, эволюция	
Биогеоценотический	Различные популяции, факторы среды	Взаимосвязь между популяциями и окружающей средой
Биосферный	Биогеоценоз, деятельность человека (ноосфера)	Взаимодействие живой и неживой материи, круговорот веществ в природе, воздействие человека на биосферу

2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа).

Тема: «Клетка как самовоспроизводящаяся система. Морфология митоза, видоизменения митоза»

2.5.1 Цель работы: изучить митотический цикл клетки; рассмотреть фазы митоза

2.5.2 Задачи работы:

1. Митотический цикл клетки
2. Фазы митоза
3. Значение и функции митоза

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. компьютер,

2. проектор,
3. экран,
4. таблицы

2.5.4 Описание (ход) работы:

1. Митоз — это наиболее распространенный способ деления эукариотических клеток. При митозе геномы каждой из двух образовавшихся клеток идентичны между собой и совпадают с геномом исходной клетки.

Митоз является последним и обычно самым коротким по времени этапом клеточного цикла. С его окончанием жизненный цикл клетки заканчивается и начинаются циклы двух новообразовавшихся.

В митозе выделяют ряд последовательных фаз, которые также могут называться стадиями или периодами. При классическом упрощенном варианте рассмотрения выделяют четыре фазы. Это профазы, метафазы, анафазы и телофазы. Часто выделяют больше фаз: прометафазу (между профазой и метафазой), препрофазу (характерна для растительных клеток, предшествует профазе).

С митозом связан другой процесс — цитокинез, который протекает в основном в период телофазы. Можно сказать, что цитокинез является как бы составной частью телофазы, или оба процесса идут параллельно. Под цитокинезом понимают разделение цитоплазмы (но не ядра!) родительской клетки. Деление ядра называют кариокинезом, и оно предшествует цитокинезу. Однако при митозе как такового деления ядра не происходит, т. к. сначала распадается одно — родительское, потом образуются два новых — дочерних.

Бывают случаи, когда кариокинез происходит, а цитокинез — нет. В таких случаях образуются многоядерные клетки.

Длительность самого митоза и его фаз индивидуальна, зависит от типа клеток. Обычно профазы и метафазы являются самыми длительными периодами.

Средняя продолжительность митоза около двух часов. Животные клетки обычно делятся быстрее, чем клетки растений.

При делении клеток эукариот обязательно образуется двухполюсное веретено деления, состоящее из микротрубочек и связанных с ними белков. Благодаря ему происходит равное распределение наследственного материала между дочерними клетками.

Ниже будет дано описание процессов, которые происходят в клетке в различные фазы митоза. Переход в каждую следующую фазу контролируется в клетке специальными биохимическими контрольными точками, в которых «проверяется», все ли необходимые процессы были правильно завершены. В случае наличия ошибок деление может остановиться, а может — и нет. В последнем случае возникают аномальные клетки.

2. Фазы митоза:

Профаза

В профазе происходят следующие процессы (в основном параллельно):

- Хромосомы конденсируются
- Ядрышки исчезают
- Ядерная оболочка распадается
- Формируются два полюса веретена деления

Митоз начинается с укорочения хромосом. Составляющие их пары хроматид спирализуются, в результате чего хромосомы сильно укорачиваются и утолщаются. К концу профазы их можно увидеть в световой микроскоп.

Ядрышки исчезают, т. к. образующие их части хромосом (ядрышковые

организаторы) находятся уже в спирализованном виде, следовательно, неактивны и не взаимодействуют между собой. Кроме того распадаются ядрышковые белки.

В клетках животных и низших растений центриоли клеточного центра расходятся по полюсам клетки и выступают центрами организации микротрубочек. Хотя у высших растений центриолей нет, микротрубочки также образуются.

От каждого центра организации начинают расходиться короткие (астральные) микротрубочки. Формируется структура похожая на звезду. У растений она не образуется. Их полюса деления более широкие, микротрубочки выходят не из малой, а из относительно широкой области.

Распад ядерной оболочки на мелкие вакуоли знаменует конец профазы.

Также следует отметить, что в период профазы митоза происходит фрагментация ЭПС, она распадается на мелкие вакуоли; аппарат Гольджи распадается на отдельные диктиосомы.

Прометафаза

Ключевые процессы прометафазы идут большей частью последовательно:

1. Хаотичное расположение и движение хромосом в цитоплазме.
2. Соединение их с микротрубочками.
3. Движение хромосом в экваториальную плоскость клетки.

Хромосомы оказываются в цитоплазме, они беспорядочно двигаются. Оказавшись на полюсах, у них больше шансов скрепиться с плюс-концом микротрубочки. В конце концов нить прикрепляется к кинетохоре.

Такая кинетохорная микротрубочка начинает нарастать, чем отдаляют хромосому от полюса. В какой-то момент к кинетохоре сестринской хроматиды крепится другая микротрубочка, нарастающая с другого полюса деления. Она тоже начинает толкать хромосому, но уже в противоположном направлении. В результате хромосома становится на экваторе.

Кинетохоры представляют собой белковые образования на центромерах хромосом. Каждая сестринская хроматида имеет свой кинетохор, который «созревает» в профазе.

Кроме астральных и кинетохорных микротрубочек есть те, которые идут от одного полюса к другому, как бы распирают клетку в перпендикулярном экватору направлении.

Метафаза

Признаком начала метафазы является расположение хромосом по экватору, образуется так называемая метафазная, или экваториальная, пластинка. В метафазу хорошо видны количество хромосом, их отличия и то, что они состоят из двух сестринских хроматид, соединенных в районе центромеры.

Хромосомы удерживаются за счет сбалансированных сил натяжения микротрубочек разных полюсов.

Анафаза

Сестринские хроматиды разделяются, каждая движется к своему полюсу.

Полюса удаляются друг от друга.

Анафаза самая короткая фаза митоза. Она начинается, когда центромеры хромосом разделяются на две части. В результате каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой и оказывается прикреплена к микротрубочке одного полюса. Нити «тянут» хроматиды к противоположным полюсам. На самом деле микротрубочки разбираются (деполимеризуются), т. е. укорачиваются.

В анафазе животных клеток двигаются не только дочерние хромосомы, но и сами полюса. За счет других микротрубочек они расталкиваются, астральные микротрубочки прикрепляются к мембранам и тоже «тянут».

Телофаза

- Движение хромосом останавливается

- Хромосомы деконденсируются
- Появляются ядрышки
- Восстанавливается ядерная оболочка
- Большая часть микротрубочек исчезает

Телофаза начинается, когда хромосомы перестают двигаться, остановившись у полюсов. Они деспирализуются, становятся длинными и нитевидными.

Микротрубочки веретена деления разрушаются от полюсов к экватору, т. е. со стороны своих минус-концов.

Вокруг хромосом образуется ядерная оболочка путем слияния мембранных пузырьков, на которые в профазе распалось материнское ядро и ЭПС. На каждом полюсе формируется свое дочернее ядро.

Поскольку хромосомы деспирализуются, ядрышковые организаторы становятся активными и появляются ядрышки.

Возобновляется синтез РНК.

Если на полюсах центриоли еще не парные, то около каждой достраивается парная ей. Таким образом на каждом полюсе воссоздается свой клеточный центр, который отойдет в дочернюю клетку.

Обычно телофаза заканчивается разделением цитоплазмы, т. е. цитокинезом.

Цитокинез

Цитокинез может начаться еще в анафазе. К началу цитокинеза клеточные органеллы распределяются относительно равномерно по полюсам.

Разделение цитоплазмы растительных и животных клеток происходит по-разному.

У животных клеток благодаря эластичности цитоплазматическая мембрана в экваториальной части клетки начинает впячиваться во внутрь. Образуется борозда, которая в конце концов смыкается. Другими словами, материнская клетка делится перешнуровкой.

В растительных клетках в телофазе нити веретена не исчезают в области экватора. Они сдвигаются ближе к цитоплазматической мембране, их количество увеличивается, и они образуют фрагмопласт. Он состоит из коротких микротрубочек, микрофиламентов, частей ЭПС. Сюда перемещаются рибосомы, митохондрии, комплекс Гольджи. Пузырьки Гольджи и их содержимое на экваторе образуют срединную клеточную пластинку, клеточные стенки и мембрану дочерних клеток.

3. Значение и функции митоза

Благодаря митозу обеспечивается генетическая стабильность: точное воспроизводство генетического материала в ряду поколений. Ядра новых клеток содержат столько же хромосом, сколько их содержала родительская клетка, и эти хромосомы являются точными копиями родительских (если, конечно, не возникли мутации). Другими словами, дочерние клетки генетически идентичны материнской.

Однако митоз выполняет и ряд других немаловажных функций:

- рост многоклеточного организма,
- бесполое размножение,
- замещение клеток различных тканей у многоклеточных организмов,
- у некоторых видов может происходить регенерация частей тела.

2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа).

Тема: «Цитологические основы полового размножения. Морфология мейоза»

2.6.1 Цель работы: изучить цитологические основы полового размножения и рассмотреть фазы мейоза

2.6.2 Задачи работы:

1. Определение и морфология мейоза
2. Фазы мейоза
3. Биологическое значение мейоза

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. компьютер,
2. проектор,
3. экран,
4. таблицы

2.6.4 Описание (ход) работы:

1. Мейоз состоит из двух последовательных клеточных делений, которые соответственно называются мейоз I и мейоз II. В первом делении происходит уменьшение числа хромосом в два раза, поэтому первое мейотическое деление называют редукционным. Во втором делении число хромосом не изменяется; такое деление называют эквационным.

2. Интерфаза

Предмейотическая интерфаза отличается от обычной интерфазы тем, что процесс репликации ДНК не доходит до конца. Таким образом, деление клетки начинается на синтетической стадии клеточного цикла. Поэтому мейоз образно называют преждевременным митозом. Однако в целом, можно считать, что в диплоидной клетке ($2n$) содержание ДНК составляет $4c$.

Первое деление мейоза (редукционное деление, или мейоз I)

Сущность редукционного деления заключается в уменьшении числа хромосом в два раза: из исходной диплоидной клетки образуется две гаплоидные клетки с двуххроматидными хромосомами (в состав каждой хромосомы входит 2 хроматиды).

Профаза I состоит из ряда стадий:

Лептотена. Хромосомы видны в световой микроскоп в виде клубка тонких нитей. Раннюю лептотену, когда нити хромосом видны еще очень плохо, называют пролептотена.

Зиготена. Происходит конъюгация гомологичных хромосом. Гомологичные хромосомы – это хромосомы, сходные между собой в морфологическом и генетическом отношении. При конъюгации образуются биваленты. Каждый бивалент – это относительно устойчивый комплекс из одной пары гомологичных хромосом. Гомологи удерживаются друг около друга с помощью белковых синаптонемальных комплексов. Количество бивалентов равно гаплоидному числу хромосом. Иначе биваленты называются тетрады, так как в состав каждого бивалента входит 4 хроматиды.

Пахитена. Хромосомы спирализуются, хорошо видна их продольная неоднородность. Завершается репликация ДНК. Завершается кроссинговер.

Диплотена. Гомологичные хромосомы в бивалентах отталкиваются друг от друга. Они соединены в отдельных точках, которые называются хиазмы.

Диакинез (стадия расхождения бивалентов). Отдельные биваленты располагаются на периферии ядра.

Метафаза I. Ядерная оболочка разрушается (фрагментируется). Формируется веретено деления. Далее происходит метакинез – биваленты перемещаются в экваториальную плоскость клетки.

Анафаза I. Гомологичные хромосомы, входящие в состав каждого бивалента, разъединяются, и каждая хромосома движется в сторону ближайшего полюса клетки. Разъединения хромосом на хроматиды не происходит. Процесс распределения хромосом по дочерним клеткам называется сегрегация хромосом.

Телофаза I. Гомологичные двуххроматидные хромосомы полностью расходятся к полюсам клетки. В норме каждая дочерняя клетка получает одну гомологичную хромосому из каждой пары гомологов. Формируются два гаплоидных ядра, которые содержат в два раза меньше хромосом, чем ядро исходной диплоидной клетки. Каждое гаплоидное ядро содержит только один хромосомный набор, то есть каждая хромосома представлена только одним гомологом. Содержание ДНК в дочерних клетках составляет 2с.

В большинстве случаев (но не всегда) телофаза I сопровождается цитокинезом.

Интеркинез-это короткий промежуток между двумя мейотическими делениями. Отличается от интерфазы тем, что не происходит репликации ДНК, удвоения хромосом и удвоения центриолей.

Второе деление мейоза (эквационное деление, или мейоз II)

В ходе второго деления мейоза уменьшения числа хромосом не происходит. Сущность эквационного деления заключается в образовании четырех гаплоидных клеток с однохроматидными хромосомами (в состав каждой хромосомы входит одна хроматида).

Профаза II. Не отличается существенно от профазы митоза. Хромосомы видны в световой микроскоп в виде тонких нитей.

Метафаза II. В каждой из дочерних клеток формируется веретено деления. Хромосомы располагаются в экваториальных плоскостях гаплоидных клеток независимо друг от друга. Эти экваториальные плоскости могут лежать в одной плоскости, могут быть параллельны друг другу или взаимно перпендикулярны.

Анафаза II. Хромосомы разделяются на хроматиды (как при митозе). Получившиеся однохроматидные хромосомы в составе анафазных групп перемещаются к полюсам клеток.

Телофаза II. Однохроматидные хромосомы полностью переместились к полюсам клетки, формируются ядра. Содержание ДНК в каждой из клеток становится минимальным и составляет 1с.

3. Биологическое значение мейоза заключается в следующих процессах:

1.Благодаря редукции числа хромосом в результате мейоза в ряду поколений при половом размножении обеспечивается постоянство числа хромосом.

2.Независимое распределение хромосом в анафазе первого деления обеспечивает рекомбинацию генов, относящихся к разным группам сцепления (находящихся в разных хромосомах). Мейотическое распределение хромосом по дочерним клеткам называется сегрегацией хромосом.

3.Кроссинговер в профазе I мейоза обеспечивает рекомбинацию генов, относящихся к одной группе сцепления (находящихся в одной хромосоме).

4. Случайное сочетание гамет при оплодотворении вместе с вышеперечисленными процессами способствует генетической изменчивости.

5. В процессе мейоза происходит еще одно существенное явление. Это процесс активации синтеза РНК (или транскрипционной деятельности хромосом) в ходе профазы (диплотены), связанный с формированием хромосом типа «ламповых щеток» (обнаружены у животных и некоторых растений).

2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа).

Тема: «Клетка как открытая и высокоупорядоченная система. Ферменты, принцип их функционирования»

2.7.1 Цель работы: изучить строение клеток, ферменты и принцип их

функционирования

2.7.2 Задачи работы:

1. Определение понятия клетка
2. Потоки вещества, энергии и информации в клетке
3. Связь клетки с различными клеточными структурами

2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь

2.7.4 Описание (ход) работы:

1. Клетка – открытая живая система, которая обменивается с окружающей средой тремя потоками: вещества, энергии и информации.

Обмен веществ клетки нужен для постоянного самообновления ее белков и структурных компонентов, клетка получает из окружающей среды пластический материал, из которого строится тело или производится определенная работа. Для процесса самообновления и совершения работы нужна энергия, универсальным источником энергии является АТФ. Поток веществ и энергии тесно связаны между собой в единый процесс внутриклеточного метаболизма. Метаболизм представлен 2 каскадами: анаболизм и катаболизм. Ассимиляция (анаболизм) или пластический обмен – усвоение необходимых для организма веществ и превращение их в соединения, аналогичные компонентам этого организма и необходимые для его жизнедеятельности. Диссимиляция (катаболизм) или энергетический обмен – при котором образованные и накопленные при ассимиляции сложные органические соединения разлагаются до более простых соединений или конечных продуктов с постепенным высвобождением энергии, без которых невозможен биосинтез.

2. Поток энергии у представителей разных групп организмов обеспечивается механизмами энергоснабжения — брожением, фото- или хемосинтезом, дыханием.

Центральная роль в биоэнергетике клеток животных принадлежит дыхательному обмену. Он включает реакции расщепления глюкозы, жирных кислот, аминокислот, а также использование выделяемой энергии для образования АТФ. Энергия АТФ, непосредственно или будучи перенесена на другие макроэргические соединения (например, креатинфосфат), в разнообразных процессах преобразуется в тот или иной вид работы — химическую (синтезы), осмотическую (поддержание перепадов концентрации веществ), электрическую, механическую, ре-гуляторную. Среди органелл животной клетки особое место в дыхательном обмене принадлежит митохондриям, выполняющим функцию окислительного фосфорилирования, а также матриксу цитоплазмы, в котором протекает процесс бескислородного расщепления глюкозы — анаэробный гликолиз

Обмен энергии в клетке

Метаболизм – совокупность взаимосвязанных ферментативных и неферментативных реакций синтеза (ассимиляция, анаболизм) и распада (диссимиляция, катаболизм).

1. Катаболизм (энергетический обмен).

Этапы:

1) Подготовительный.

Проходит в пищеварительной системе; на наружной поверхности мембраны и клеток (пример: в тонком кишечнике).

Расщепление:

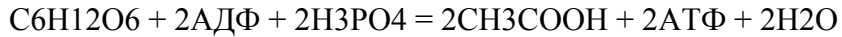
-углеводы -> моносахариды, -белки -> аминокислоты, -жиры -> глицерин и высшие жирные кислоты

-нуклеиновые кислоты -> нуклеотиды

Энергетический выход – рассеивается в виде тепла.

2) Бескислородный (гликолиз).

В цитоплазме клеток глюкоза расщепляется до двух молекул пировиноградной кислоты.



Энергетический выход – 2 АТФ

3) Кислородный (клеточное дыхание).

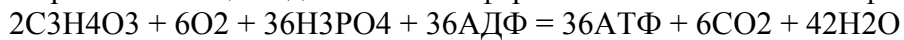
На внутренней мембране митохондрий.

ПВК расщепляется до CO₂ и H₂O

-образуется ацетил-коэнзим А

-цикл Кребса (1937 г.)

-перенос ее по цепи дыхательных ферментов и окислительное фосфорилирование.



Энергетический выход – 36 АТФ (около 600 кДж).

2. Анаболизм (пластический обмен).

Для гетеротрофов реакции синтеза органических веществ заключается в перестройке молекул, существующих в клетке.

Для автотрофов органические вещества синтезируются в ходе фото- и хемосинтеза.

Фотосинтез – механизм преобразования энергии солнца в энергию химических связей органических веществ.

Строение биологической мембраны – бислоем липидов головками внутрь клетки, а концами обращены друг другу. Пронизывают белки на различной глубине.

Функции клеточной мембраны

1) защитная, барьерная - защита от повреждения и проницаемости вредных веществ

2) адгезивная – межклеточные контакты

3) антигенная – клетки иммунной системы могут различать чужие белки.

4) рецепторная - сигналы опознавания

5) ферментативная

6) биоэлектрическая – на свойствах билипидного слоя нести различные заряды при действии раздражителя.

7) транспортная.

3. Мембранный транспорт – лежит в основе потока веществ и энергии. Виды транспорта- пассивный и активный, экзо- и эндо- цитоз. Пассивный транспорт без затраты энергии по градиенту концентрации. (м-на пронизана порами)

Способы

1) простая диффузия через поры (через поры мембран; вещества, растворимые в жидкости, газы);

2) облегченная диффузия - белки переносчики

3) осмос (вода поступает в клетку)

2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа).

Тема: «Гаметогенез у животных и человека»

2.8.1 Цель работы: изучить стадии развития гаметогенеза у животных и человека

2.8.2 Задачи работы:

1. Специфика гаметогенеза
2. Сперматогенез
3. Оогенез

2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь

2.8.4 Описание (ход) работы:

1. Гаметогенез у животных и человека

Специфика гаметогенеза у животных. У животных половые клетки, так же как и соматические, происходят из эмбриональных. Обособляющиеся в онтогенезе зачатковые клетки, из которых впоследствии развиваются половые железы и половые клетки, называют зачатковым путем. У разных животных обособление зачаткового пути происходит в разное время в онтогенезе, но у всех достаточно рано, так что можно говорить о ранней специализации половых клеток, предназначенных для воспроизведения потомства и передачи наследственной информации. Зачатковые клетки путем ряда повторных делений дают гониальные клетки — гонии. Вначале они сходны у особей обоих полов, но затем дифференцируются у самцов в сперматогонии, а у самок — в оогонии.

В процессе ряда митотических делений при сохранении диплоидного набора хромосом они уменьшаются в размере, потом перестают делиться. Клетки вступают в период роста, увеличиваясь в размерах. На этой стадии развития незрелые мужские половые клетки с диплоидным набором хромосом называют сперматоцитами первого порядка (сперматоцит I), а женские — ооцитами первого порядка (ооцит I). Между процессами созревания женских и мужских половых клеток существуют различия.

2. Сперматогенез. Сперматоцит I вступает в мейоз. У животных деления мейоза называют также делениями созревания. Еще в период роста в сперматоците I начинаются изменения, которые характерны для профазы мейоза. В период созревания в результате первого деления мейоза (редукционного) образуются сперматоциты второго порядка (сперматоцит II). Они гаплоидны. После второго деления созревания (эквационного) из каждого сперматоцита II образуются по две клетки. Эти клетки называют сперматидами. Итак, из одной диплоидной клетки - сперматоцита I - в результате двух мейотических делений образуются четыре гаплоидные сперматиды. Процесс превращения сперматид в сперматозоиды в фазе формирования называют спермиогенезом. В нем участвуют все элементы ядра и цитоплазмы. Зрелый сперматозоид имеет головку, среднюю часть (шейку) и хвост. Ядро сперматиды преобразуется в головку сперматозоида. Цитоплазматические органоиды, структурно, модифицируясь, превращаются в различные органы, обеспечивающие движение сперматозоида и проникновение его в яйцеклетку. Цитоплазма в сперматозоиде представлена очень тонким слоем.

Химический состав ядра сперматозоида сходен с ядрами клеток других тканей, но иногда белки-гистоны в нем замещены протаминами. Так как ядро сперматозоида содержит гаплоидное число хромосом, то и количество ДНК здесь оказывается в два раза меньшим, чем в ядре диплоидных клеток. С помощью электронного микроскопа установлено, что ядро сперматозоида имеет кристаллическое строение, обусловленное

параллельным расположением молекул дезоксирибонуклеопротеида. Такое состояние может быть приспособительным для сохранения и переноса наследственной информации, поскольку сперматозоид вне мужского организма подвержен различным внешним воздействиям.

По морфологии сперматозоиды чрезвычайно разнообразны, и имеют свои особенности у каждого вида.

3. Оогенез. Развитие женских половых клеток—яйцеклеток — называют оогенезом. Оно в принципе сходно со сперматогенезом, однако есть и существенные различия.

Во-первых, стадия роста ооцитов первого порядка (ооцит I) более продолжительна, чем стадия роста сперматоцитов I, так как в этот период в ооците - будущей яйцеклетке — происходит накопление питательных веществ. Во-вторых, из каждого ооцита I после двух мейотических делений хотя и образуются четыре ооцитиды, но только одна из них (яйцеклетка) способна к дальнейшему развитию и оплодотворению. Три ооцитиды с гаплоидным набором хромосом и без достаточного запаса цитоплазмы даже не обособляются в полноценные самостоятельные клетки. Образование их идет следующим образом. После первого деления созревания, кроме ооцита II, выделяется первое полярное тельце; иначе их называют направительными или редукционными тельцами. Полярное тельце делится, образуя две ооцитиды. В результате второго деления созревания образуются яйцеклетка и второе полярное тельце, т. е. третья ооцида.

Таким образом, в процессе оогенеза из четырех клеток, возникающих в результате двух мейотических делений, только одна превращается в яйцеклетку.

2.9 Лабораторная работа №9 (2 часа).

Тема: «Процесс оплодотворения, его функции и особенности»

2.9.1 Цель работы: изучить процесс оплодотворения, его особенности и функции

2.9.2 Задачи работы:

1. Определение понятия оплодотворение
2. Стадии оплодотворения
3. Биологическое значение оплодотворения

2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. компьютер,
2. проектор,
3. экран,
4. таблицы

2.9.4 Описание (ход) работы:

1. Оплодотворение – процесс слияния мужской и женской гамет, приводящее к образованию зиготы. При оплодотворении взаимодействуют мужская и женская гаплоидные гаметы, при этом сливаются их ядра (пронуклеусы), объединяются хромосомы, и возникает первая диплоидная клетка нового организма – зигота. Начало оплодотворения – момент слияния мембран сперматозоида и яйцеклетки, окончание оплодотворения – момент объединения материала мужского и женского пронуклеусов.

2. Оплодотворение происходит в дистальном отделе маточной трубы и проходит 3

стадии:

I стадия – дистантное взаимодействие, включает в себя 3 механизма:

- хемотаксис – направленное движение сперматозидов навстречу к яйцеклетке (гинигамоны 1,2);
- реотаксис – движение сперматозоидов в половых путях против тока жидкости;
- капацитация – усиление двигательной активности сперматозоидов, под воздействием факторов женского организма (рН, слизь и другие)

II стадия – контактное взаимодействие, за 1,5–2 ч сперматозоиды приближаются к яйцеклетке, окружают ее и приводят к вращательным движениям, со скоростью 4 оборота в минуту. Одновременно из акросомы сперматозоидов выделяются сперматозилины, которые разрыхляют оболочки яйцеклетки. В том месте где оболочка яйцеклетки истончается максимально происходит оплодотворение, оволец выпячивается и головка сперматозоида проникает в цитоплазму яйцеклетки, занося с собой центриоли, но оставляя снаружи хвостик.

III стадия – проникновение, самый активный сперматозоид проникает головкой в яйцеклетку, сразу после этого в цитоплазме яйцеклетки образуется оболочка оплодотворения, которая препятствует полиспермии. Затем происходит слияние мужского и женского пронуклеусов, этот процесс носит название синкарион. Этот процесс (сингамия) и есть собственно оплодотворение, появляется диплоидная зигота (новый организм, пока одноклеточный).

Условия необходимые для оплодотворения:

- концентрация сперматозоидов в эякуляте, не менее 60 млн в 1 мл;
- проходимость женских половых путей;
- нормальная температура тела женщины;
- слабощелочная среда в женских половых путях.

3. Биологическое значение оплодотворения состоит в том, что при слиянии мужских и женских половых клеток, происходящих обычно из разных организмов, образуется новый организм, несущий признаки отца и матери. При образовании половых клеток в гаметы с разным сочетанием хромосом, поэтому после оплодотворения новые организмы могут сочетать в себе признаки обоих родителей в самых различных комбинациях. В результате этого происходит колоссальное увеличение наследственного разнообразия организмов.

2.10 Лабораторная работа №10 (2 часа).

Тема: «Изучение ранних этапов эмбриогенеза ланцетника и лягушки»

2.10.1 Цель работы: изучить ранние этапы эмбриогенеза у ланцетника

2.10.2 Задачи работы:

1. Этапы эмбрионального развития ланцетника
2. Этапы эмбрионального развития лягушки

2.10.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь

2.10.4 Описание (ход) работы:

1. Яйцеклетка ланцетника – олиголецитальная с изолецитальным распределением желтка. Дробление полное, равномерное, синхронное (борозды дробления – меридиональные или широтные), после 7-го дробления (128 бластомеров) дробление перестает быть синхронным). Когда количество клеток доходит до 1000 зародыш становится бластулой (т.е. однослойным зародышем с полостью (бластоцелом), заполненной студенистой массой, стенка бластулы называется бластодермой. Тип бластулы ланцетника – равномерная целобластула, она имеет дно, крышу.

Потом начинается гастрюляция путем инвагинации, т.е. впячивания на бластулы внутрь.

Всего существует 4 способа гастрюляции, они, как правило, комбинируются, но какой-то из них преобладает:

1. Инвагинация (впячивание)
2. Иммиграция (перемещение клеток с их погружением внутрь бластулы)
3. Эпибolia (обрастание)
4. Деламинация (расщепление стенки бластулы на 2 листка).

В результате гастрюляции образуется 2-х слойный зародыш – гастрюла, она имеет полость (по сути это полость первичной кишки) и дырку, ведущую в полость (бластопор – первичный рот). Бластопор окружен 4 губами (организаторами органогенеза). Материал, проходящий через дорсальную губу становится хордой, через остальные губы – мезодермой.

После окончания гастрюляции зародыш начинает быстро расти в длину. Дорсальная часть наружного листка уплощается и превращается в нервную пластинку. Остальная часть этой пластинки обрастает с боков нервную пластинку и становится наружной выстилкой кожного покрова, т.о. нервная пластинка оказывается внутри, в ней сначала образуется желобок, потом она закручивается в трубку с центральным каналом внутри (нейроцелом).

Внутренний листок расщепляется на несколько частей. Дорсальная область уплощается. Заворачивается в цилиндрический тяж, отделяется от кишечника и превращается в хорду. Смежные с хордой участки также отделяются и образуют 2 мешка (мезодерма, по сути), т.о. мезодерма образуется энтероцельным путем, т.е. отшнуровкой мешков

Части мезодермы:

- Сомиты
- Сегментные ножки (нефрогонотомы)
- Спланхнотом (между его листками образуется целом).

После того, как образовалась хорда, нервная трубка и мезодерма, энтодерма сворачивается и образует 3-й осевой орган – первичную кишку (из нее впоследствии развиваются все остальные отделы ЖКТ с железами).

2. Яйцеклетка амфибий – мезолецитальная с телолецитальным распределением желтка. Дробление – полное, неравномерное, асинхронное. После 3-го дробления получается 4 мелких клетки (микроммеры) сосредоточены у анимального полюса и 4 крупных клетки (макроммеры) сосредоточены у вегетативного полюса. Помимо широтных и меридиональных борозд деления возникают еще и тангенциальные борозды (они идут параллельно поверхности яйца и делят бластомеры в параллельной плоскости), т.о. стенка бластулы оказывается многослойной. Бластомеры начинают делиться асинхронно, причем клетки дна бластулы (заполненные желтком) оказываются значительно крупнее клеток крыши бластулы. Бластодерма состоит из нескольких слоев, а бластоцель (по сравнению с ланцетником) значительно уменьшен. Таким образом возникает неравномерная многослойная целобластула (амфибластула).

Гаструляция происходит путем частичной инвагинации и эпиболии (см. вопрос 21). На вегетативную половину зародыша «наползают» более активные клетки с анимальной половины, и в последующем внедряются внутрь зародыша. Во время гаструляции клетки размножаются слабо, в основном происходит растягивание и смещение клеток поверхностного слоя. После окончания гаструляции зародыш начинает активно расти.

Материал мезодермы закладывается во время гаструляции, причем мезодерма сразу же отрывается от первичной кишки, перемещается вперед и вентрально и расправляется между экто- и энтодермой (такой способ закладки мезодермы называется пролиферативный). Сначала в мезодерме нет никаких полостей, она представляет собой 2 мешка, потом от нее отделяются сомиты; дорсальная часть мезодермы превращается в миотомы, вентральная – в спланхнотомы. Сначала миотомы связаны со спланхнотомы сегментными ножками (дают начало органам выделения), потом расходятся.

Из миотомов развиваются мышцы туловища (из медиальной стороны миотома), склеротом (из него развивается скелетный листок – зачаток мезенхимы, из которой соответственно, развиваются все опорно-трофические ткани), дерматом (латеральная часть миотома) – становится мезенхимой, из которой развиваются глубокие слои кожи.

Хорда, нервная трубка, первичная кишка развивается примерно как у ланцетника (проходя через дорсальную губу).

2.11 Лабораторная работа №11 (2 часа).

Тема: «Изучение механизма метаморфоза и неотении на примере аксолотля»

2.11.1 Цель работы: изучить метаморфоз на примере аксолотля

2.11.2 Задачи работы:

1. Метаморфоз аксолотля

2.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь

2.11.4 Описание (ход) работы:

1. В ряде наблюдений было выяснено, что в природных условиях в мелких водоемах при высокой температуре они достаточно быстро трансформируются во взрослых животных. Аксолотли некоторых подвидов даже и не превращаются во взрослую амбистому из-за того, что их щитовидная железа недоразвита. Если же содержать аксолотлей в слабых растворах щитовидной железы, подкармливать их кусочками той же железы или вводить в кровь гормон тиреоидин, то можно весьма просто добиться их превращения в амбистому.

В неволе тоже можно попробовать провести такое превращение. Для этого молодых личинок с передними и задними ногами, надо вынудить постоянно соприкасаться с воздухом.

Итак, превращение аксолотля в амбистому можно осуществить и в домашних условиях. Для этого часть аквариума нужно так наполнить, чтобы животное могло погружаться в воду немного и только в 1м месте. Когда животное ползало, то ему часто приходилось соприкасаться с атмосферным воздухом. На сухом клочке аквариума разместили влажный мох. Потом количество воды понемногу снижали.

Такие условия заставили животное трансформироваться: его жабры стали

уменьшаться, а потом - и вовсе исчезли. Чуть позже животное вышло из воды прямо на слегка влажный мох.

Сразу после превращения аксолотля у него происходит 1я линька кожи. Пропадает гребень на его спине, хвост становится более круглым. Также меняется цвет кожи. Отверстия жабров постепенно зарастают. Предпосылкой для метаморфоз может быть недостаточность пищи, охлаждение воды.

Аксолотль амбистома при появлении полового влечения помещают в просторный аквариум, с сухой почвой, растительностью, и водой. В этот период амбистомы больше предпочитают воду. Они сильно раздражены, часто яростно догоняют друг друга. Самый минимальный шум их пугает. При этом самцы выметывают сперматофоры. Потом самки захватывают их клоакой и мечут яйца. Эти яйца они прикрепляют к камням, к растениям.

Продолжается это около 2-3х дней. Потом животные спокойно выходят на сушу и обычно укрываются в растительности.

Свет весьма сильно влияет на окраску аксолотлей. Если выращивать личинок в темноте либо при красном освещении, то это дает гораздо более темную окраску. При дневном свете или желтом свете окраска светлее. В среде аксолотлей есть и альбиносы.

В отличие от взрослых аксолотлей, которые ведут очень малоподвижный образ жизни, взрослые амбистомы очень проворны и весьма часто даже лазают по деревьям.

2.12 Лабораторная работа №12 (2 часа).

Тема: «Эволюционное значение полового размножения. Способы воспроизведения потомства»

2.12.1 Цель работы: изучить способы и формы полового размножения, значение полового размножения в природе

2.12.2 Задачи работы:

1. Половое размножение, его эволюционное значение
2. Формы полового размножения у одноклеточных и многоклеточных организмов
3. Биологическое значение полового размножения

2.12.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь

2.12.4 Описание (ход) работы:

1. Половое размножение, его эволюционное значение.

Половое размножение осуществляется при участии двух родительских особей (мужской и женской), у которых в особых органах образуются специализированные клетки — гаметы. Процесс формирования гамет называется гаметогенезом, основным этапом гаметогенеза является мейоз. Дочернее поколение развивается из зиготы — клетки, образовавшейся в результате слияния мужской и женской гамет. Процесс слияния мужской и женской гамет называется оплодотворением. Обязательным следствием полового размножения является рекомбинация генетического материала у дочернего поколения.

2. Формы полового размножения у одноклеточных и многоклеточных организмов (конъюгация, копуляция).

В зависимости от особенностей строения гамет, можно выделить следующие формы полового размножения: изогамия, гетерогамия и овогамия.

Изогамия (1) — форма полового размножения, при которой гаметы (условно женские и условно мужские) являются подвижными и имеют одинаковую морфологию и размеры.

Гетерогамия (2) — форма полового размножения, при которой женские и мужские гаметы являются подвижными, но женские — крупнее мужских и менее подвижны.

Овогамия (3) — форма полового размножения, при которой женские гаметы неподвижные и более крупные, чем мужские гаметы. В этом случае женские гаметы называются яйцеклетками, мужские гаметы, если имеют жгутики, — сперматозоидами, если не имеют, — спермиями.

Овогамия характерна для большинства видов животных и растений. Изогамия и гетерогамия встречаются у некоторых примитивных организмов (водоросли). Кроме вышеперечисленных, у некоторых водорослей и грибов имеются формы размножения, при которых половые клетки не образуются: хологамия и конъюгация. При хологамии происходит слияние друг с другом одноклеточных гаплоидных организмов, которые в данном случае выступают в роли гамет. Образовавшаяся диплоидная зигота затем делится мейозом с образованием четырех гаплоидных организмов. При конъюгации (4) происходит слияние содержимого отдельных гаплоидных клеток нитевидных талломов. По специально образующимся каналам содержимое одной клетки перетекает в другую, образуется диплоидная зигота, которая обычно после периода покоя также делится мейозом.

У эукариот половой процесс связан с образованием половых клеток — ГАМЕТ. Мужскими гаметами являются сперматозоиды, женскими — яйцеклетки. Новый организм возникает в результате оплодотворения, СЛИЯНИЯ ЯДЕР ЯЙЦЕКЛЕТКИ И СПЕРМАТОЗОИДА. Образуется ЗИГОТА.

Очевидно, что гаметы должны иметь в два раза меньшее число хромосом, чем соматические клетки, так как в противном случае число хромосом в каждом последующем поколении должно было бы удваиваться. Этого не происходит благодаря особому типу клеточного деления МЕЙОЗУ.

3. Биологическое значение полового размножения.

При половом размножении в популяции создается более высокая генетическая изменчивость. В результате целого ряда процессов, гены, носителями которых изначально были родители, оказываются в новой комбинации в потомках. Именно благодаря рекомбинации внутри помета обнаруживаются многочисленные генетические различия, что повышает адаптационный потенциал популяции и вида в целом.

2.13 Лабораторная работа №13 (2 часа).

Тема: «Регенерационная и восстановительная способность организма»

2.13.1 Цель работы: изучить способности организма к регенерации и восстановлению

2.13.2 Задачи работы:

1. Определение регенерации
2. Физиологическая и репаративная регенерации
3. Регенерация у животных и человека

2.13.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь

2.13.4 Описание (ход) работы:

1. Регенерация (восстановление) — способность живых организмов со временем восстанавливать повреждённые ткани, а иногда и целые потерянные органы. Регенерацией также называется восстановление целого организма из его искусственно отделённого фрагмента (например, восстановление гидры из небольшого фрагмента тела или диссоциированных клеток). У протистов регенерация может проявляться в восстановлении утраченных органоидов или частей клетки.

Регенерация, происходящая в случае повреждения или утраты какого-нибудь органа или части организма, называется репаративной. Регенерацию в процессе нормальной жизнедеятельности организма, обычно не связанную с повреждением или утратой части организма, называют физиологической.

2. Физиологическая регенерация

В каждом организме на протяжении всей его жизни постоянно идут процессы восстановления и обновления. У человека, например, постоянно обновляется наружный слой кожи. Птицы периодически сбрасывают перья и отрастают новые, а млекопитающие сменяют шерстный покров. У листопадных деревьев листья ежегодно опадают и заменяются свежими. Такие процессы носят название физиологической регенерации.

Репаративная регенерация

Репаративной называют регенерацию, происходящую после повреждения или утраты какой-либо части тела. Выделяют типичную и атипичную репаративную регенерацию.

При типичной регенерации утраченная часть замещается путём развития точно такой же части. Причиной утраты может быть внешнее воздействие (например, ампутация), или же животное намеренно отрывает часть своего тела (автотомия), как ящерица, обламывающая часть своего хвоста, спасаясь от врага.

При атипичной регенерации утраченная часть замещается структурой, отличающейся от первоначальной количественно или качественно. У регенерировавшей конечности головастика число пальцев может оказаться меньше исходного, а у креветки вместо ампутированного глаза может вырасти антенна (гетероморфоз).

3. Регенерация у животных

Способность к регенерации широко распространена среди животных. Низшие животные, как правило, чаще способны к регенерации, чем более сложные высокоорганизованные формы. Так, среди беспозвоночных гораздо больше видов, способных восстанавливать утраченные органы, чем среди позвоночных, но только у некоторых из них возможна регенерация целой особи из небольшого её фрагмента. Тем не менее общее правило о снижении способности к регенерации с повышением сложности организма нельзя считать абсолютным. Такие примитивные животные, как круглые черви и коловратки, практически не способны к регенерации, а у гораздо более сложных ракообразных и амфибий эта способность хорошо выражена; известны и другие исключения. Некоторые сравнительно близкородственные животные сильно различаются в этом отношении. Так, у многих видов дождевых червей только из передней половины тела может полностью регенерировать новая особь, тогда как пиявки не способны восстановить даже отдельные утраченные органы. У хвостатых амфибий на месте ампутированной конечности образуется новая, а у лягушки культя просто заживает

и никакого нового роста не происходит. Однако, как показали опыты Полежаева, если культу лягушки подвергать механическим раздражениям или воздействию определённых химических веществ, то конечность регенерирует. Более того, при таких условиях регенерируют и конечности некоторых млекопитающих, например, новорожденных крысят.

Нет также чёткой связи между характером эмбрионального развития и способностью к регенерации. Так, у некоторых животных со строго детерминированным развитием (гребневики, полихеты) во взрослом состоянии регенерация развита хорошо (у ползающих гребневиков и некоторых полихет целая особь может восстановиться из небольшого участка тела), а у некоторых животных с регулятивным развитием (морские ежи, млекопитающие) — достаточно слабо.

Многие беспозвоночные способны к регенерации значительной части тела. У большинства видов губок, гидроидных полипов, многих видов плоских, ленточных и кольчатых червей, мшанок, иглокожих и оболочников из небольшого фрагмента тела может регенерировать целый организм. Особенно примечательна способность к регенерации у губок. Если тело взрослой губки продавить через сетчатую ткань, то все клетки отделятся друг от друга, как просеянные сквозь сито. Если затем поместить все эти отдельные клетки в воду и осторожно, тщательно перемешать, полностью разрушив все связи между ними, то спустя некоторое время они начинают постепенно сближаться и воссоединяются, образуя целую губку, сходную с прежней. В этом участвует своего рода «узнавание» на клеточном уровне, о чём свидетельствует следующий эксперимент: губки трёх разных видов разделяли описанным способом на отдельные клетки и как следует перемешивали. При этом обнаружилось, что клетки каждого вида способны «узнавать» в общей массе клетки своего вида и воссоединяются только с ними, так что в результате образовалась не одна, а три новых губки, подобные трём исходным. Из других животных к восстановлению целого организма из взвеси клеток способна только гидра.

Регенерация у человека

У человека хорошо регенерирует эпидермис; к регенерации способны также такие его производные, как волосы и ногти. Способностью к регенерации обладает также костная ткань: кости срастаются после переломов. С утратой части печени (до 75 %) оставшиеся фрагменты начинают увеличиваться в размере благодаря увеличению размера самих клеток, но не благодаря увеличению их количества; таким образом печень полностью восстанавливает первоначальную массу.

При определённых условиях могут ограничено регенерировать кончики пальцев — при утере фрагмента пальца до первой фаланги, если рана не была купирована.

До недавних пор считалось, что нервная система не способна к регенерации, но последние исследования показали, что ЦНС отдельных животных обладает некоторым нейрогенезом — способностью создавать новые нейроны и впоследствии образовывать новые синаптические соединения. Нейрогенез у человека не доказан и считается, что количество нейронов после рождения финально

2.14 Лабораторная работа №14 (2 часа).

Тема: «Биологическое старение организма – закономерный процесс»

2.14.1 Цель работы: изучить закономерный биологический процесс старения

2.14.2 Задачи работы:

1. Старение как закономерный этап онтогенеза
2. Гипотезы старения

3. Смерть как биологическое явление. Проблемы долголетия

2.14.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники

2. Рабочая тетрадь

2.14.4 Описание (ход) работы:

1. **Старение** - общебиологическая закономерность, свойственная всем живым организмам.

Наука о старости - геронтология (от греч. *geron* - старец, *logos* - наука) выясняет основные биологические и социальные закономерности старения и дает рекомендации продления жизни. Гериатрия (от греч. *geron* - старец, *iatros* - врач) - учение о нормализации физиологических процессов в старости и о лечении заболеваний, появляющихся преимущественно в старческом возрасте.

Старость характеризуется рядом внешних и внутренних признаков. Возникновение их связано не только с календарным возрастом, но и с рядом других причин, из которых для человека наибольшее значение имеют социальные факторы и болезни. Поэтому следует различать физиологическую и преждевременную старость.

У стариков осанка становится согбенной, появляются седина и облысение, кожа истончается, теряет эластичность и покрывается морщинами, выпадают зубы, гаснет блеск глаз, притупляется острота органов чувств, постепенно снижается половая активность. Движения стариков теряют плавность, становятся медленными и неуверенными, снижается работоспособность, слабеет память. Однако у многих людей до глубокой старости сохраняется высокий уровень интеллектуальной деятельности, способность к обобщениям, к концентрации внимания в работе.

Если в молодом организме органы растут, то в старости они подвергаются обратному развитию - инволюции (от лат. *involutio*-изгиб). Уменьшаются размеры печени, почек, снижаются функциональные способности всех систем. Кровеносные сосуды теряют эластичность, становятся ломкими. В костях уменьшается содержание оссеина, накапливаются неорганические соли, хрящи обызвествляются (рис. 85). Снижается невосприимчивость к инфекционным болезням, падает способность к регенерации (срастанию сломанных костей, заживлению ран) и теплообразованию. Содержание воды в протоплазме уменьшается, что влечет за собой изменение ее коллоидных свойств. Отмечено снижение активности ферментов, в первую очередь вызванное изменением состава белков, а именно уменьшается количество протеинов и протеидов, с которыми связаны процессы интенсивного обмена веществ. Вместо них преобладают альбуминоиды и протеиноиды, характеризующиеся низким уровнем метаболизма. В связи с этим ассимиляция уже полностью не восполняет потерь, связанных с диссимиляцией.

В связи с большой биологической ролью нуклеиновых кислот в последние годы проведено изучение изменения их свойств в зависимости от возраста организма и митотической активности клеток. Высказаны мнения, что в митотически неактивных клетках происходит инактивация ДНК и РНК. В свою очередь это может вызвать нарушение репродуктивных свойств старых клеток и синтеза белка. Но было бы ошибочно в перечисленных признаках, сопутствующих старости, видеть ее причину.

2. Основные теории старения

О причинах наступления как физиологической, так и преждевременной, патологической, старости было создано много теорий.

Ряд исследователей пытались найти объяснение причин наступления старости в угасании деятельности желез внутренней секреции (эндокринная теория). Французский

физиолог III. Броун-Секйр (1818-1894) еще % 1.

В конце прошлого века развил учение о том, что главенствующая роль в процессе старения принадлежит половым железам. К такому выводу он пришел на основании опытов, показавших, что после инъекции вытяжек из семенников повышается жизненный тонус у стареющих организмов.

Сторонники эндокринной теории в 20-х годах XX столетия проводили даже специальные операции «омоложения». Австрийский ученый Г. Штейнах перевязывал у стареющих животных и у мужчин семенные канатики, чем прекращалась внешняя секреция половых желез. Работавший в Париже врач С. А. Воронов пересаживал семенники от молодых животных старым; человеку он пересаживал семенники от обезьян. Воронов полагал, что трансплантаты должны прижиться: фактически же они рассасывались и гормоны их поступали в кровь. Подобные операции временно стимулировали жизнедеятельность организма, внешне создавалось впечатление омоложения (рис 86). Однако старческие признаки быстро возвращались. Такой результат вполне понятен: старость - "Процесс необратимый, а половые гормоны, стимулируя процессы жизнедеятельности в постаревшем организме, нарушали его физиологические функции, заставляли выполнять непосильную нагрузку, чем подтачивалось существование организма и ускорялось наступление смерти. Современный румынский ученый К. И. Пархон видит причину старости в расстройстве тканевой корреляции связанной с гормональными нарушениями, и любую старость считает болезнью, которую можно лечить. Следует однако сказать, что концепция Пархона ошибочна: старость не болезнь, а неизбежный результат индивидуального развития. Задача науки не в том, чтобы повернуть вспять течение биологических процессов - это невозможно. Задача геронтологии состоит в том, чтобы, изучив закономерности физиологической и патологической старости, научиться предотвращать преждевременное постарение, дать человеку возможность дожить до физиологической старости и смерти, сделать человека в старости трудоспособным, общественно полезным членом коллектива. Разумеется, эти задачи в наиболее полной мере могут быть осуществлены лишь в социалистическом обществе.

И. И. Мечников одним из первых подошел к решению вопроса с учетом биологической и социальной сторон проблемы. Он различал старость физиологическую и патологическую и пришел к заключению, что старость у людей обычно наступает преждевременно, т. е. является патологической. По представлениям И. И. Мечникова, в организме прежде всего страдают нервные клетки, под влиянием интоксикации (отравления). Главным источником интоксикации он считал толстый кишечник, в котором развиваются гнилостные процессы. Более поздними исследованиями было подтверждено, что систематическая интоксикация нервных клеток исходит не только из кишечника, но вызывается также и продуктами азотистого обмена самого организма.

Свое учение о нормальной жизни И. И. Мечников назвал ортобиозом (от греч. orthos - правильный, bios-жизнь). В основе ортобиоза лежит соблюдение правил гигиены, трудолюбивой, умеренной жизни, чуждой всякой роскоши и излишеств. Для прекращения гнилостных процессов в кишечнике Мечников предлагал использовать антагонизм бактерий. Он установил, что употребление в пищу кислого молока создает неблагоприятную среду для гнилостных бактерий и они заменяются полезной для организма бактериальной флорой кишечника. Несмотря на ряд положительных сторон, теория Мечникова не раскрывает сущности всего явления старения, а ограничивается лишь выяснением некоторых причин преждевременной старости. Для понимания причин наступления старческих изменений имеет значение также учение И. П. Павлова о регулирующей и интегрирующей роли центральной, нервной системы в жизнедеятельности "организма. М.К. Петрова (1874-1948) -сотрудница И. П. Павлова-в экспериментах на животных показала, что нервные потрясения и продолжительное

нервное перенапряжение вызывают преждевременное старение. Ни хорошее питание, ни другие благоприятные условия существования при чрезмерной нервной нагрузке не предотвращали преждевременного наступления старческих изменений.

Следовательно, состояние нервной системы имеет значение в профилактике преждевременной старости. И. П. Павлов установил, что нервная ткань восстанавливает свои свойства ритмичным чередованием периодов активности и торможения. Учение И. П. Павлова об «охранительном торможении»-нормальном физиологическом сне-имеет непосредственное отношение к проблеме старения и долголетия.

Известно, что ряд медикаментозных средств может нормализовать работу нервной системы. С этих позиций представляют несомненный интерес и могут оказаться перспективными исследования А. В. Анучина (1958), продлившего жизнь белых крыс путем периодического введения бромидов.

А. А. Богомолец придавал особенно важное значение в процессах старения элементам соединительной ткани, считая ее одной из основных тканей, обеспечивающих физиологическую активность организма. Возрастные изменения соединительной ткани приводят к нарушению питания, голоданию, изменению клеточных коллоидов, уменьшению их дисперсности, обеднению водой, потере тургора и т. д.

В 20-х годах настоящего века интересные соображения были высказаны румынским исследователем Г. Маринеску, чешским биологом В. Ружичка и рядом других авторов, считавших причиной старения организма изменение коллоидных свойств протоплазмы, чего она хуже удерживает воду: ее коллоиды из гидрофильных переходят в гидрофобные, коллоидные частицы укрупняются и меняют свои биологические свойства.

3. В последние годы предпринимались попытки создать теорию старения организма, исходя из генетической неустойчивости соматических клеток. Согласно этой теории, в течение всего онтогенеза происходит мутирование соматических клеток. Накопление популяций мутировавших клеток нарушает сбалансированную, гармоничную деятельность всех частей организма. Однако эта теория опровергается фактами. В эксперименту на животных ни физические, ни химические мутагенные факторы не ускоряли наступления старческих изменений. Несомненно, что в течение индивидуальной жизни накопление соматических мутаций происходит, но, по-видимому, не в них основная причина старения.

Единой теории старения не создано, но несомненно, что причины ее связаны с возрастными изменениями, происходящими в течение всей жизни на всех уровнях организации: молекулярном, клеточном, тканевом и на уровне целостного организма. Интенсивность процессов старения обусловлена многими биологическими факторами, а для человека необходимо учитывать также роль социальной среды.

2.15 Лабораторная работа №15 (2 часа).

Тема: «Растительные жгутиконосцы, особенности строения и размножения»

2.15.1 Цель работы: изучить строение и размножение растительных жгутиконосцев

2.15.2 Задачи работы:

1. Классификация жгутиконосцев
2. Общая характеристика органоидов жизнеобеспечения
3. Растительные жгутиконосцы (phytomastigina)

2.15.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь

2.15.4 Описание (ход) работы:

1. Класс Жгутиконосцы-Mastigophora
1 Подкласс растительные жгутиконосцы-phytomastigina
1 Отряд Эвглениевые - euglenoidea
Представитель Эвглена зеленая-euglena viridis
2 Отряд Вольвоксы-volvox
Представитель Вольвокс-volvox specia
2 Подкласс Животные Жгутиконосцы-zoomastigina
1 Отряд Протомонадные-protomonadina
Представители Трипаносомы-trypomonas
Лейшмании-leishmania
2 Отряд Многожгутиковые-polymastigina
Представители Трихомонады-trichomonas
Лямблии-lamblia

2. Общая характеристика органоидов жизнеобеспечения

1. **Наруж. обзор:** Постоянная форма тела, органы движения жгутики, По месту обитания делятся на 3 группы: - 1) свободно живущие (эвглена зеленая, вольвокс) - 2) паразитические (трихомонады, трипаносомы, лямблии, лейшмании) - 3) симбиотические – в кишечнике термитов помогают перерабатывать клетчатку.

2. **Покровы:** Голая цитоплазматическая мембрана (в отличие от класса саркодовых, появляется оболочка пелликула)

3. **Скелет:** Цитоскелет с его компонентами (микротрубочки, микрофиламенты и промежуточные филаменты)

4. **Пищевая система:** Раст. ЖГ на свету: автотрофы, в темноте гетеротрофы, следовательно, смешанно (миксотрофное питание). У паразитов и симбиотов гетеротрофное питание.

5. **Дыхательная система:** Аэробы – свободноживущие. Анаэробы – паразиты, симбионты. Газообмен осуществляется через наружную клеточную мембрану. Дыхательным и энергетическим центром являются митохондрии.

6. **Кровеносная система.** Функцию кровообращения выполняет ток цитоплазмы. 7. **Выделительная система:** Органы выделения являются сократительная вакуоль, Функции: 1) осморегуляторная – поддерживает осмотическое давление и регулирует содержание воды в клетке. 2) дыхательная 3) выделительная

7. **Нервная система:** Раздражимая цитоплазматическая мембрана. Таксис (ответная реакция органа на раздражение)

8. **Размножение:** Раст. ЖГ – митозом (бесполое), Вольвокс – шизогония, Половое – копуляция.

3. Растительные жгутиконосцы (phytomastigina)

- Класс Жгутиконосцы-Mastigophora
1 Подкласс растительные жгутиконосцы-phytomastigina
1 Отряд Эвглениевые-euglenoidea
Представитель Эвглена зеленая-euglena viridis
2 Отряд Вольвоксы-volvox
Представитель Вольвокс-volvox specia

1) Автотрофный или миксотрофный тип питания, очень редко с гетеротрофным. На свету, как растения; в темноте (как животные) – готовыми орган. вещ-ми.

2) Обитают в соленой и пресной воде.

3) Все раст. ЖГ могут фотосинтезировать.

4) Имеют хроматрофы, содержащие хлорофилл. Многие - светочувствительный глазок(сигма). Он позволяет выбирать наиболее освещенный участки водоема для оптимизации процессов фотосинтеза.

5) У пресноводных имеется сократительная вакуоль.

6) Есть колониальные формы, которые образ-ся при неполном делении, в результате к-го не полностью отделившиеся особи остаются связанными друг с другом. Колонии различ. по форме, характеру развития.

7) По характеру развития монотомические и палинтомические колонии.

(Монотомическое развитие – после бесполого размножения путем деления доч. клетки растут и снова периодически делятся, этим увеличивая число особей в колонии, которая периодически делится пополам.

Палинтомическое развитие – клетки колонии последовательно делятся, но без стадий роста и увеличения их объема. В рез-те часто образуется сразу несколько молодых колоний. Матер. колония распадается на доч., число которых = числу клеток старой матер. колонии.

8) половой процесс преимущественно у раст. форм, имеющих палинтомический тип колоний.

2.16 Лабораторная работа №16 (2 часа).

Тема: «Животные жгутиконосцы – паразиты человека и животных: особенности строения и размножения»

2.16.1 Цель работы: изучить строение и размножение паразитов человека и животных – животные жгутиконосцы

2.16.2 Задачи работы:

1. Общая характеристика

2. Примеры жгутиковых паразитов: (трипаномы, лямблии, трихомонады, лейшмании)

2.16.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники

2. Рабочая тетрадъ

2.16.4 Описание (ход) работы:

1. Общая характеристика

Жгутиконосцы – это простейшие одноклеточные микроорганизмы, овальной или продолговатой формы, имеющие в своём строении один или несколько жгутиков, необходимые для передвижения во влажной среде.

Представителями жгутиковых являются до 8000 видов микроорганизмов, большинство которых ведут паразитический образ жизни и опасны для человека и животных. Жгутик представляет собой вырост эктоплазмы, у моножгутиковых он располагается в передней части микроорганизма.

Место выхода жгутика называется кинетопластом. В процессе передвижения

жгутик осуществляет вращательные движения за счёт сокращения специальных белков – микрофибрилл, благодаря чему микроб передвигается в жидкой среде. У основания жгутика располагается кинетосома, выполняющая трофическую функцию. Наружная оболочка микроорганизма называется пелликулой, она выполняет защитную и формообразующую функции, а также участвует в процессе питания.

Некоторые представители вида имеют в своём строении опорную органеллу – аксостиль, идущую через всю клетку. Эта органелла представляет собой своеобразное ребро жёсткости, позволяя микробу сохранять свою форму.

По характеру питания жгутиконосцы являются гетеротрофами – то есть используют готовые вещества, для некоторых видов характерен автотрофный тип питания, при котором микроорганизмы синтезируют органические вещества из неорганических.

Некоторые представители способны заглатывать готовые кусочки пищи (голозойное питание). Большинство жгутиконосцев являются паразитами – для полноценного существования им необходим основной, а иногда и промежуточный хозяин.

2. Примеры жгутиковых паразитов

Трипаномы

Трипаносома является бактерией рода трипосоматид, имеет длину 10-30 мкм. У трипаномы длинное изогнутое тело с острыми краями. С одного конца тело бактерии уплощено, имеется один жгутик, идущий через всю клетку.

Для полноценного существования трипаноме необходим основной и промежуточный хозяин. Основным хозяином является человек или млекопитающие, а переносчиками – муха цеце или жигалка, триатомовые клопы, самки слепней рода Табанус.

При укусе бактерия попадает в пищеварительную систему насекомого, где происходит её размножение. Постепенно трипаномы заражают слюнные железы своего промежуточного хозяина. При укусе человека или животного микробы проникают в кровь, которая и разносит их по системам органов хозяина. Возбудитель поражает головной и спинной мозг, а также лимфатическую и кровеносную системы.

Эти жгутиковые паразиты являются возбудителями лямблиоза у человека, а также у нескольких видов птиц и млекопитающих. Размер микроорганизма составляет 15-25 мкм, у бактерий четыре жгутика, два ядра, имеющие двойной набор хромосом.

При внешнем осмотре лямблия как бы разделена на две половины, в передней части присутствует диск, способствующий фиксации на слизистой кишечника по принципу присасывательного действия. Процесс питания осуществляется посредством пиноцитоза – процесс всасывания осуществляется всей поверхностью путём впячивания клеточной стенки.

По характеру обмена веществ лямблии являются анаэробами, то есть для их нормальной жизнедеятельности кислород не обязателен. Бактерии способны образовывать цисты, что позволяет им переносить неблагоприятные условия существования.

Основной путь передачи инфекции – фекально-оральный. Циста лямблий попадает в желудок при употреблении заражённой воды или увлажнённых продуктов питания. Важно отметить, что в окружающей среде выживают только цисты, молодые паразиты, не покрытые защитной оболочкой погибают в течение нескольких минут. После попадания лямблий в желудок циста под действием желудочного сока разрушается, бактерия продвигается в тонкий кишечник, присасывается к кишечной ворсинке, где и паразитирует.

Размножаются лямблии путём продольного деления. При попадании дочерних лямблий в толстый кишечник из-за смены среды обитания бактерии превращаются в цисты.

Молодые паразиты, не покрытые защитной оболочкой в виде цисты называются трофозоидами. Трофозоиды фактически сразу погибают в окружающей среде. Цисты способны существовать в ожидании хозяина до 65 суток, а в летнюю влажную погоду – до 90 суток. Очень часто заболевание встречается у туристов при использовании некипячёной воды. Важно отметить, что хлорирование не убивает цисты лямблий, а для развития лямблиоза достаточно попадания в желудок всего десяти представителей данного вида.

Трихомонады

Трихомонада – это простейший жгутиковый микроорганизм, ведущий паразитический образ жизни на слизистой ротовой полости (ротовая трихомонада), половых органах (вагинальная трихомонада) и стенках кишечника (кишечная трихомонада).

У паразита грушевидная форма, 4-5 жгутиков. Размер колеблется от 6 до 30 мкм. Размножаются путём деления, являются анаэробами – для их существования кислород необязателен. Важно отметить, что трихомонады способны «маскироваться» под клетки эпителия, поэтому иммунитет не всегда способен их распознать. Повреждая эпителий, трихомонады способны вызывать сопутствующие бактериальные осложнения.

Возбудитель не образует цист, заражение кишечной и ротовой трихомонадой чаще всего происходит фекально-оральным путём, а вагинальной – половым.

Лейшмании

Лейшмании существуют в двух различных формах: промастиготы и амастиготы. Промастиготы характеризуются высокой подвижностью, веретенообразной или удлинённой формой, с одним длинным жгутиком на передней поверхности тела. Амастиготы округлой формы, с коротким жгутиком, малоподвижны. Амастиготы располагаются внутри клеток в организме хозяина.

Для полноценного развития и размножения лейшмании необходим основной хозяин – человек или млекопитающее и промежуточный – самка москита.

Амастиготы, расположенные в макрофагах хозяина при укусе проникают в пищеварительный тракт москита, где перерождаются в промастиготы. При укусе здорового человека или животного лейшмании попадают в кровоток, поражают нейтрофилы, а затем при фагоцитозе отмерших нейтрофилов проникают в макрофаги, являющиеся основными клетками-хозяевами лейшманий. Внутри макрофагов они превращаются в амастиготы. Паразит вызывает кожную, кожно-слизистую или висцеральную формы лейшманиоза.

2.17 Лабораторная работа №17 (2 часа).

Тема: «Паразитические амёбы: особенности строения и жизненных циклов»

2.17.1 Цель работы: изучить паразитических амёб

2.17.2 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

2.17.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь

2.17.4 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 *Diffugia* sp.
Арцелла *Arcella* sp.
Подтип Жгутиконосцы Mastigophora или Flagellata
Класс Растительные 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 Кинетопластыды Kinetoplastida
Представители: Трипаносома *Trypanosoma gambiense*
Лейшмания *Leishmania tropica*

2.18 Лабораторная работа №18 (2 часа).

Тема: «Особенности строения и размножения малярийного плазмодия»

2.18.1 Цель работы: изучить строение и особенности размножения малярийного плазмодия

2.18.2 Задачи работы:

1. Возбудитель болезни малярийного плазмодия
2. Виды и строение паразитов
3. Жизненный цикл малярийного плазмодия

2.18.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь

2.18.4 Описание (ход) работы:

1. Возбудитель заболевания - одноклеточный организм. Он относится к подцарству протозойных, отряду плазмодиев. Только четыре вида из огромного количества этих микроорганизмов паразитируют в теле человека и вызывают малярию. Этого паразита относят еще к подотряду кровяных споровиков, так как он размножается в кровяных тельцах, питается гемоглобином и передается с кровью.

Особенность простейших в том, что они состоят из одной клетки, но функционируют, как самостоятельный организм. Что же собой представляет малярийный плазмодий? Строение его похоже на таковое обычной клетки, но только несколько более сложное, так как он проходит в течение своей жизни несколько стадий. Этот организм не только делится, но и меняет форму, растет и размножается половым и бесполом способом.

2. Виды и строение паразитов

Только четыре вида малярийных плазмодиев вызывают заболевание у человека. Строение

и жизненный цикл у них одинаковые, различия только в способах проявления заболевания. В соответствии с этим они и названы:

- возбудитель тропической малярии;
- возбудитель трехдневной малярии;
- возбудитель четырехдневной малярии;
- возбудитель овале-малярии.

Что же собой представляет малярийный плазмодий? Строение этого микроорганизма разное на разных стадиях развития. Попадает в организм человека плазмодий в виде спорозоида - тонкого червеобразного одноклеточного организма длиной всего 5-8 мкм. После внедрения в эритроциты, он приобретает форму амебы, растет и разрушает клетки крови. Существовать паразит может также в виде половых клеток гаметоцитов, а в организме комара они сливаются в спороцисту.

3. Жизненный цикл малярийного плазмодия Он представляет собой сложный процесс. За время эволюции паразит приспособился жить только в теле других организмов, выбрав для этого двух хозяев: комара и человека. Поэтому заражение малярией происходит в основном через укус насекомого или же непосредственно через кровь. Считается, что окончательным хозяином малярийного плазмодия является человек. Ведь именно у него проявляются симптомы заболевания, а комар даже не замечает того, что является носителем. Но на самом деле именно в организме насекомого происходит половое размножение паразита. Поэтому ученые доказали, что человек - это промежуточный хозяин малярийного плазмодия. Какой же цикл развития проходит паразит?

1. При сосании зараженной крови в организм комара попадают незрелые половые клетки плазмодия. Именно там они оплодотворяются и, прикрепившись к желудку комара, начинают делиться. Общее число спорозоидов паразита может достигать сотен тысяч, большее число их находится в слюнных железах комара. Именно поэтому насекомое - это основной хозяин малярийного плазмодия.

2. При укусе комара спорозоиды попадают в кровь человека. Там паразит проходит две фазы развития. Он делится в печени, образуя мерозоиты, а потом проникает в эритроциты крови, где подвергается бесполому размножению.

Основной хозяин малярийного плазмодия Переносчиком заболевания является самка комара одного вида - живущего в жарком климате. Связано это с тем, что развитие малярийного плазмодия возможно только при температуре выше 16 градусов. А активнее всего этот процесс идет при 25-28 градусах. Попадшие в организм комара половые клетки плазмодия могут оплодотворяться только там. Уже через 10-15 минут образуется зигота, которая превращается в спороцисту и прикрепляется к наружной стенке желудка насекомого. Там она начинает делиться. В одной спороцисте образуется несколько тысяч спорозоидов. А таких оплодотворенных клеток в организме комара может быть огромное количество.

Поэтому число спорозоидов может достигать сотен тысяч. Они распространяются по организму комара, скапливаясь в его слюнных железах. Именно так спорозоиды малярийного плазмодия проникают в кровь человека.

2.19 Лабораторная работа №19 (2 часа).

Тема: «Особенности строения и размножения инфузории туфельки»

2.19.1 Цель работы: изучить строение и особенности размножения инфузории туфельки

2.19.2 Задачи работы:

1. Среда обитания, строение и передвижение
2. Процессы жизнедеятельности
3. Размножение

2.19.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь

2.19.4 Описание (ход) работы:

1. Среда обитания, строение и передвижение

Инфузория-туфелька обитает в мелких стоячих водоёмах. Это одноклеточное животное длиной 0,5 мм имеет веретеновидную форму тела, отдалённо напоминающую туфлю. Инфузории все время находятся в движении, плавая тупым концом вперёд. Скорость передвижения этого животного достигает 2,5 мм в секунду. На поверхности тела у них имеются органоиды движения — реснички. В клетке два ядра: большое ядро отвечает за питание, дыхание, движение, обмен веществ; малое ядро участвует в половом процессе.

Организм инфузории устроен сложнее. Тонкая эластичная оболочка, покрывающая инфузорию снаружи, сохраняет постоянную форму её тела. Этому же способствуют хорошо развитые опорные волокна, которые находятся в прилегающем к оболочке слое цитоплазмы. На поверхности тела инфузории расположено около 15 000 колеблющихся ресничек. У основания каждой реснички лежит базальное тельце. Движение каждой реснички состоит из резкого взмаха в одном направлении и более медленного, плавного возвращения к исходному положению. Реснички колеблются примерно 30 раз в секунду и, словно вёсла, толкают инфузорию вперёд. Волнообразное движение ресничек при этом согласованно. Когда инфузория-туфелька плывёт, она медленно вращается вокруг продольной оси тела.

2. Процессы жизнедеятельности

Питание

Туфелька и некоторые другие свободно живущие инфузории питаются бактериями и водорослями.

Тонкая эластичная оболочка, (клеточная мембрана) покрывающая инфузорию снаружи, сохраняет постоянную форму тела. На поверхности тела расположено около 15 тысяч ресничек. На теле имеется углубление — клеточный рот, который переходит в клеточную глотку. На дне глотки пища попадает в пищеварительную вакуоль. В пищеварительной вакуоле пища переваривается в течение часа, вначале при кислой, а затем при щелочной реакции. Пищеварительные вакуоли перемещаются в теле инфузории током цитоплазмы. Не переваренные остатки выбрасываются наружу в заднем конце тела через особую структуру — порошицу, расположенную позади ротового отверстия.

Дыхание

Дыхание происходит через покровы тела. Кислород поступает в цитоплазму через всю поверхность тела и окисляет сложные органические вещества, в результате чего они превращаются в воду, углекислый газ и некоторые другие соединения. При этом освобождается энергия, которая необходима для жизни животного. Углекислый газ в процессе дыхания удаляется через всю поверхность тела.

Выделение

В организме инфузории-туфельки находятся две сократительные вакуоли, которые располагаются у переднего и заднего концов тела. В них собирается вода с растворёнными

веществами, образующимися при окислении сложных органических веществ. Достигнув предельной величины, сократительные вакуоли подходят к поверхности тела, и их содержимое изливается наружу. У пресноводных одноклеточных животных через сократительные вакуоли удаляется избыток воды, постоянно поступающей в их тело из окружающей среды.

Раздражимость

Инфузории-туфельки собираются к скоплениям бактерий в ответ на действие выделяемых ими веществ, но уплывают от такого раздражителя, как поваренная соль. Раздражимость — свойство всех живых организмов отвечать на действия раздражителей — света, тепла, влаги, химических веществ, механических воздействий. Благодаря раздражимости одноклеточные животные избегают неблагоприятных условий, находят пищу, особей своего вида.

3. Размножение

Бесполое

Инфузория обычно размножается бесполым путём — делением надвое. Ядра делятся на две части, и в каждой новой инфузории оказывается по одному большому и по одному малому ядру. Каждая из двух дочерних получает часть органоидов, а другие образуются заново.

Половое

При недостатке пищи или изменении температуры инфузории переходят к половому размножению, а затем могут превратиться в цисту.

При половом процессе увеличения числа особей не происходит. Две инфузории временно соединяются друг с другом. На месте соприкосновения оболочка растворяется, и между животными образуется соединительный мостик. Большое ядро каждой инфузории исчезает. Малое ядро дважды делится. В каждой инфузории образуются четыре дочерних ядра. Три из них разрушаются, а четвёртое снова делится. В результате в каждой остаётся по два ядра. По цитоплазматическому мостику происходит обмен ядрами, и там сливается с оставшимся ядром. Вновь образовавшиеся ядра формируют большое и малое ядра, и инфузории расходятся. Такой половой процесс называется конъюгацией. Он длится около 12 часов. Половой процесс ведёт к обновлению, обмену между особями и перераспределению наследственного (генетического) материала, что увеличивает жизнестойкость организмов.

2.20 Лабораторная работа №20 (2 часа).

Тема: «Характерные черты организации и образа жизни плоских червей»

2.20.1 Цель работы: Изучить особенности и жизнедеятельность плоских червей

2.20.2 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.

2.20.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.20.4 Описание (ход) работы:

1. Рассмотреть внешнее строение различных представителей цепней, отметить особенности строения проглоттид и стробилы в целом.
2. Рассмотреть на постоянных препаратах и зарисовать внутреннее строение незрелого и зрелого члеников бычьего и карликового цепней и широкого лентеца.
3. Рассмотреть строение эхинококкового фиксированного пузыря.
4. Зарисовать схемы циклов развития вышеуказанных представителей цестод и заполнить таблицу 1.

ЦЕСТОДЫ - ПАРАЗИТЫ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Таблица 1

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					

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

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССОВ ТИПА ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

Таблица 2

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			

2.21 Лабораторная работа №21 (2 часа).

Тема: «Особенности строения и образ жизни свободноживущих и паразитических круглых и кольчатых червей»

2.21.1 Цель работы: Изучить строение и жизнедеятельность кольчатых червей.

2.21.2 Задачи работы:

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

2.21.3 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.

2.21.4 Описание (ход) работы:

Систематическое положение изучаемых представителей

Тип Кольчатые черви Annelidae

Подтип Поясковые Clitellata

Класс Пиявки Hirudinea

Отряд Челюстные пиявки Gnathobdellida

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 ароморфозы в типе Плоские черви.
2. Морфофизиологическая 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 кольчатых червей.
11. Вторичная полость кольчатых червей: строение, функции, происхождение. Модификация целома у многощетинковых, малощетинковых червей и пиявок.
12. Проявление сходства кольчатых 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 кольчатых червей

2.22 Лабораторная работа №22 (2 часа).

Тема: «Особенности строения и образа жизни представителей класса рыб и земноводных»

2.22.1 Цель работы: создать условия для построения нового знания учащимися о позвоночных животных, начавших осваивать наземно-воздушную среду обитания, через активизацию познавательного интереса различными видами деятельности.

2.22.2 Задачи работы:

1. Создать условия для построения нового знания о внешнем строении земноводных животных, освоивших две среды обитания по средствам активизации знаний о внешнем строении рыб и беспозвоночных животных.
2. Создать условия для понимания учащимися взаимосвязи внешнего строения животных с условиями внешней среды как адаптационного свойства.
3. Создать условия для развития умения находить (выявлять) усложнение во внешней организации животных в связи с сочетанием двух разных сред обитания.
4. Развивать умения логически мыслить, извлекать необходимую информацию из учебника.

2.22.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. компьютер,
2. проектор,
3. экран,
4. таблицы

2.22.4 Описание (ход) работы:

Тип			Хордовые
Подтип	Позвоночные	или	черепные
Надкласс			Четвероногие
Класс Амфибии			
Отряд			Бесхвостые
Отряд			Хвостатые
Отряд Безногие			
Общая характеристика рыб и земноводных			
Особенности, связанные с образом жизни:			
Происхождение, разнообразие, образ жизни и практическое значение разных групп амфибий			

2.23 Лабораторная работа №23 (2 часа).

Тема: «Особенности строения и образа жизни представителей класса пресмыкающихся»

2.23.1 Цель работы: Ознакомиться с особенностями организации класса Пресмыкающиеся.

2.23.2 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

2.23.3 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.

2.23.4 Описание (ход) работы:

1. Изучение внешнего строения на живых и усыпленных (или фиксированных) ящерицах. Рассмотрите тело ящерицы — оно состоит из головы, удлинённого туловища, отделённого 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, снабжённые 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 кишка переходит в толстый кишечник, задняя часть которого принимает протоки мочеполовой системы и образует клоаку.
9. Найдите у самки в поясничной области гроздевидные парные яичники и сильно извитые яйцеводы. У самца можно увидеть пару бобовидных семенников.
10. Изучите кровеносную систему по схеме, предложенной ниже.

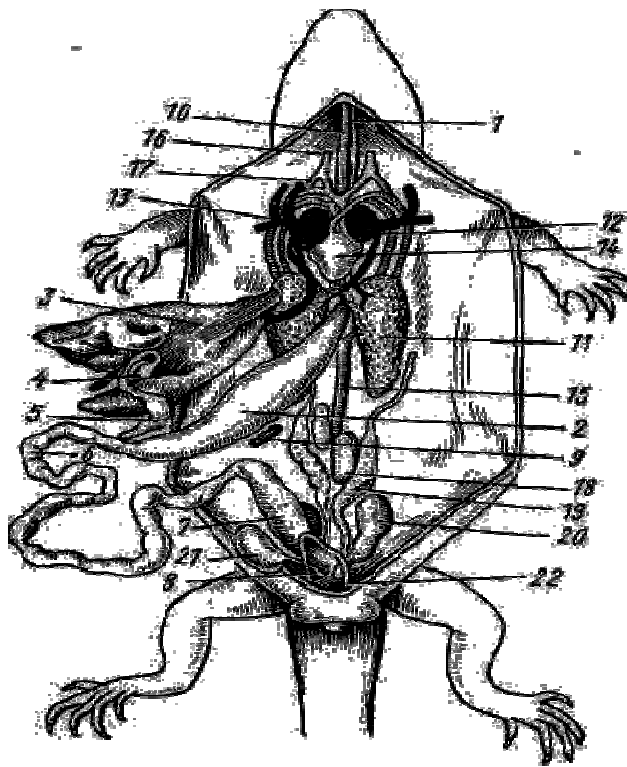


Рис. 66 - Вскрытый самец ящерицы

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

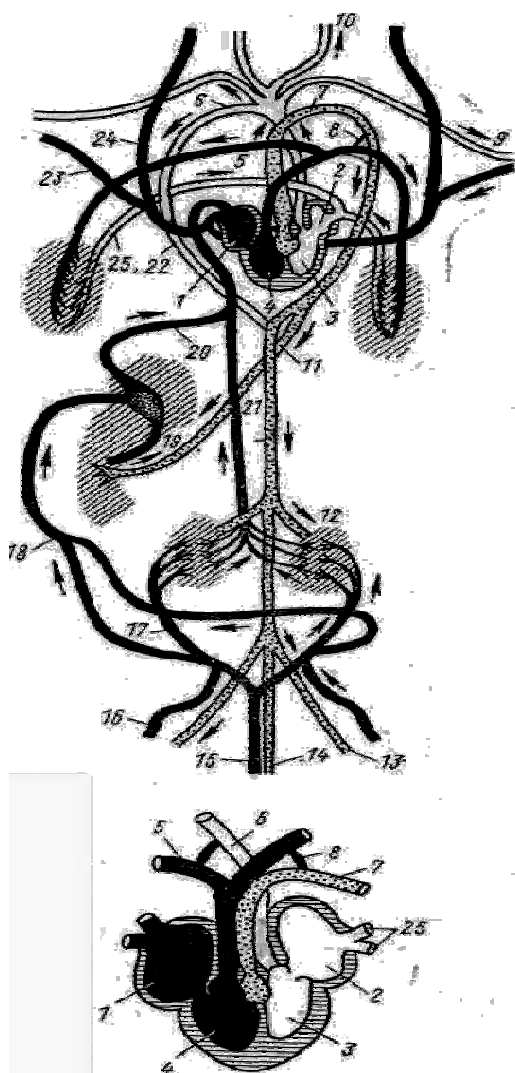


Рис. 67 - Схема кровеносной системы рептилий

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

2.24 Лабораторная работа №24 (2 часа).

Тема: «Особенности строения и образа жизни представителей класса птиц»

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

2.24.2 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

2.24.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

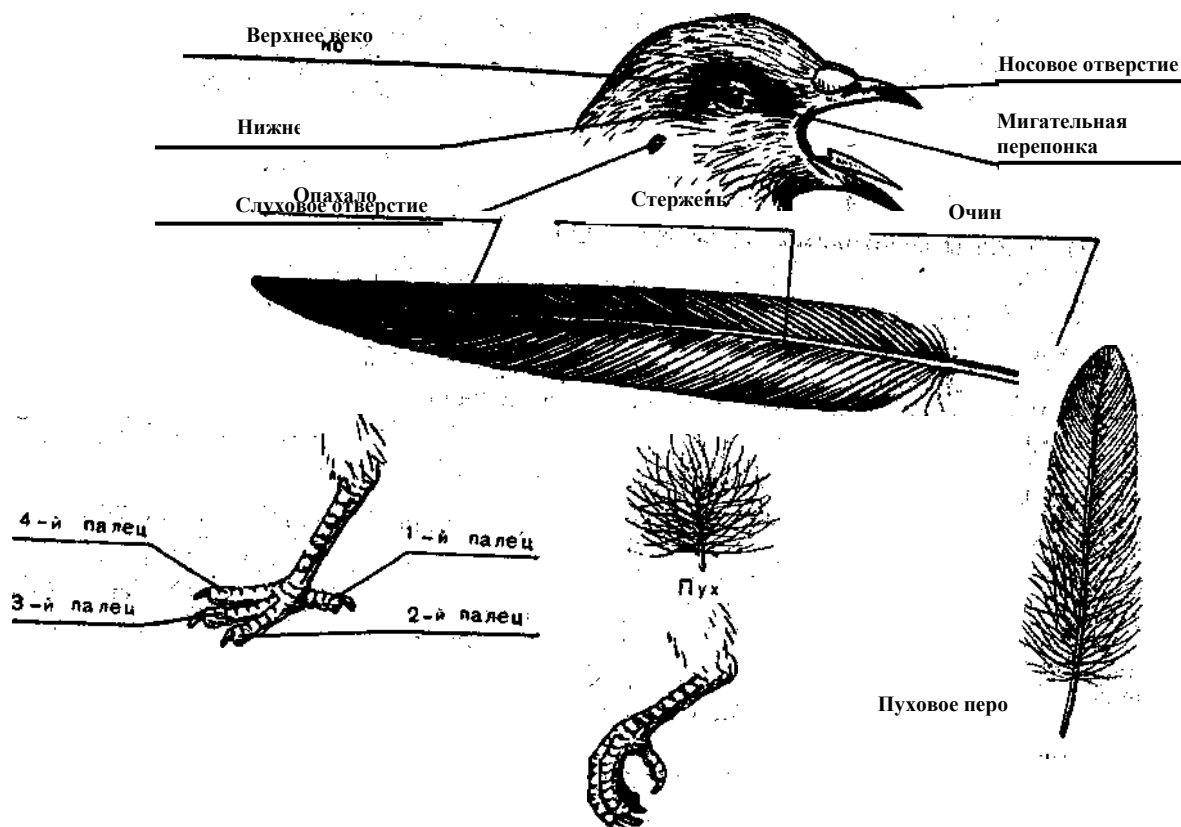
- 3) нитка;
- 4) лупа;
- 5) скелет птицы;
- 6) ножницы;
- 7) пинцеты;
- 8) скальпели;
- 9) булавки, иглы;
- 10) усыпленные эфиром голуби или куры, влажный препарат вскрытой птицы; 11) схема кровообращения;
- 11) свежее сырое яйцо.

2.24.4 Описание (ход) работы:

Задание 1. Рассмотрение внешнего строения птицы.

Порядок работы

1. Рассмотрите характерные признаки птицы: перьевой покров, 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.



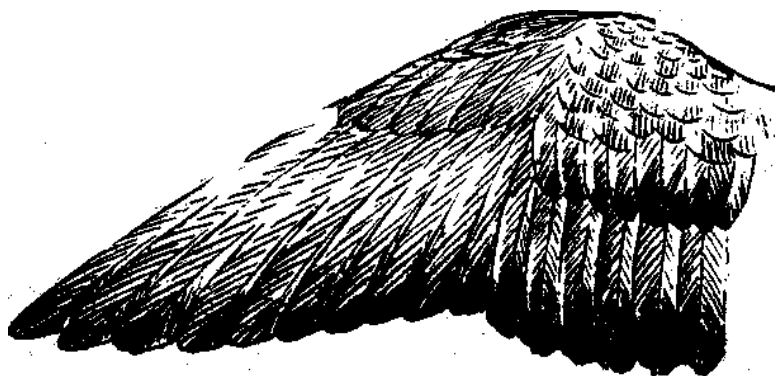


Рис. 70 - Строение головы, перьев и конечностей птиц

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.

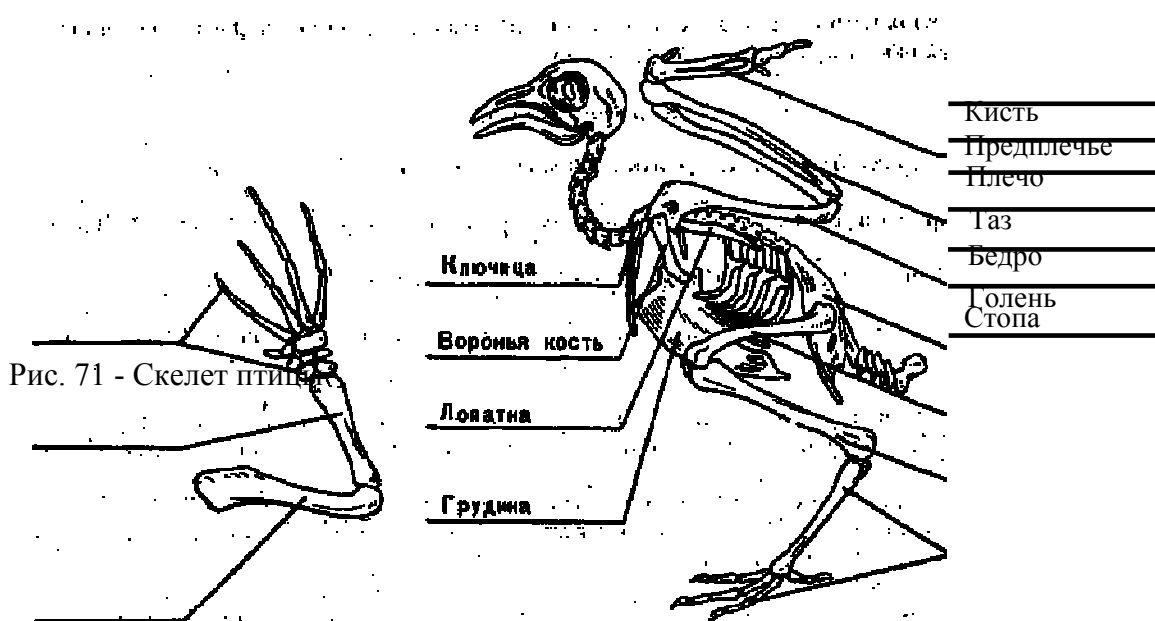


Рис. 71 - Скелет птицы

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. Край 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. Большими 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 вдуйте воздух: проходя через трахею и легкие, он попадает в тонкостенные воздушные мешки, расположенные между органами.
7. Найдите в окологрудной 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 двенадцатиперстную 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. Двенадцатиперстная 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 гроздевидный 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.

2.25 Лабораторная работа №25 (2 часа).

Тема: «Характерные особенности строения и образа жизни млекопитающих»

2.25.1 Цель работы: Изучить морфологию, анатомию и систематику млекопитающих

2.25.2 Задачи работы:

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

2.25.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.25.4 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 *волосным 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 мышечками*. 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 – *неопаллиум*. Хорошо развиты органы обоняния, зрения и слуха. Веки подвижные, снабжены ресницами. Имеется *наружное ухо*; в среднем ухе – *три слуховые косточки* (стремя, молоточек и наковальня). Сложно развита *гортань* 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 – *вибриссы*, 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 (долгопята).

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 солевых 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.