

Многообразие растений и их значение

Схема родословной царства Растений



Таблица отличий низших и высших растений

Отличия	Низшие растения	Высшие растения
1	Одноклеточные и многоклеточные	Только многоклеточные
2	Отделы водорослей: сине-зеленые, зеленые, золотистые, желто-зеленые, бурые, красные, пиррофитовые, диатомовые, эвгленовые, харовые	Отделы: псилофиты (вымершие), мохообразные, папоротникообразные, голосеменные, покрытосеменные
3	Имеют многоклеточное тело — слоевище (таллом), однородное по строению, нет тканей	Имеют органы, построенные из пяти видов тканей (проводящая, покровная, механическая, основная, образовательная)
4	Слоевище не подразделяется на вегетативные органы	Тело имеет вегетативные органы: корни, стебель, листья, обеспечивающие жизнь на суше
5	В размножении нет чередования полового и бесполого поколений	У высших споровых чередуется диплоидный спорофит (бесполое поколение) с гаплоидным

		гаметофитом (половое поколение)
6	Появились в природе в протерозойскую эру, 2 млрд лет назад	Произошли от водорослей появились в палеозойскую эру (псилофиты), в силурийском периоде, 450 млн
7	Образуют зооспоры, передвигающиеся в воде	Не образуют зооспор
8	Эволюция происходила медленно и в ней не было пере переломных моментов	Эволюция шла быстро, было три переломных момента: 1) выход на сушу в силуре; 2) появление семенных растений в каменноугольном периоде палеозойской эры; 3) появление цветковых растений в юрском периоде мезозойской эры

Зеленые растения исключительно важны для жизни на нашей планете, так как они способны к фотосинтезу. Жизнь стала бурно развиваться лишь тогда, когда энергия Солнца была трансформирована в химическую энергию, заключенную в структуре органических веществ. Способностью превращать солнечную энергию и запасать ее в себе обладают только зеленые растения.

К. А. Тимирязев, ученый-физиолог, установил, что фотосинтез происходит в точном соответствии с законом сохранения и превращения энергии. Он установил также, что зеленый пигмент хлорофилл поглощает из солнечного спектра лучи в красной и сине-фиолетовой областях. Тимирязев точно определил космическую роль растений:

«Зеленое зерно хлорофилла является фокусом, точкой во Вселенной, от которой начинаются все проявления жизни».

Лекционный курс по биологии состоит из трех разделов: осенний семестр включает в себя основные сведения по ботанике(1-й модуль) и зоологии (2-й модуль) и весенний семестр включает в себя понятия общей биологии.

Лекция №1 Предмет, задачи и методы биологии.

В наше время сохранение качества жизни, сохранение природы, сведение к минимуму вредных воздействий для окружающей среды, последствий хозяйственной деятельности человека, наконец сохранение здоровья населения является делом не только экологов, биологов или медработников, но и специалистов работающих во всех областях промышленного и сельскохозяйственного производства.

Специалисты работающие в любой отрасли должны решать задачи своей повседневной деятельности исходя из ясного понимания последствий, которые будут иметь эти решения для человеческого общества и биосферы. Такое понимание может быть достигнуто только при глубоком изучении биологии.

Биология как наука определяет правильные, материалистические представления о зарождении и развитии жизни на Земле, место человека в природе, взаимосвязях между живыми организмами.

Знание биологии лежит в основе понимания экологии человека, профилактики и лечения многих заболеваний; оно необходимо для выработки рационального подхода при вовлечении в хозяйственный оборот новых территорий, расширении масштабов рыбоводства, звероводства, птицеводства и т. д.

Планирование и осуществление таких крупномасштабных проектов, как строительство атомных и гидроэлектростанций, переброска вод из одного речного бассейна в другой, обводнение пустынь, создание безотходных технологий и многих других невозможно без учета последствий их реализации для живой природы.

Научное сбалансированное природопользование — это одно из необходимых условий нашего экономического и социального прогресса. Только глубоко овладев законами природы можно резко повысить уровень технологии во всех сферах деятельности человека, интенсифицировать все производственные процессы.

Биология это наука о живой природе. Термин «биология» был предложен в 1802 году Ж.Б. Ламарком и Г.Р. Тревиранусом независимо друг от друга. Эта дисциплина изучает живые организмы — бактерии, грибы, растения и животных.

Живое представлено необычайным разнообразием форм, множеством видов живых существ. В настоящее время уже известно около 500 тыс. видов растений и более 1,5 млн. видов животных, населяющих планету. Кроме того этот список постоянно пополняется видами, как существующими в современных условиях, так и вымершими в минувшие геологические эпохи.

Задачей общей биологии является выявление и объяснение общих свойств и многообразия живых организмов. Важное место в общей биологии занимают вопросы происхождения жизни на Земле и законы ее развития, а также взаимосвязь различных групп живых организмов между собой и взаимодействие их с окружающей средой.

Многообразие живой природы настолько велико, что современная биология представляет собой комплекс биологических наук, значительно отличающихся одна от другой. При этом каждая имеет собственный предмет изучения, методы, цели и задачи.

Система биологических наук.

Биологические науки можно разделить по направлениям исследований.

1. Науки изучающие систематические группы живых организмов: вирусология- наука о вирусах; микробиология — наука о микроорганизмах; микология — наука о грибах; ботаника (фитология) — наука о растениях; зоология — наука о животных; антропология -наука о человеке.

2. Науки, изучающие разные уровни организации всего живого: молекулярная биология, цитология, гистология.

3. Науки, изучающие структуру, свойства и проявления жизни отдельных организмов: анатомия, морфология, физиология, генетика.

4. Науки изучающие структуру, свойства и проявления коллективной жизни и сообществ живых организмов: экология, биогеография.

5. Науки о развитии живой материи: биология индивидуального развития, эволюционное учение, палеонтология.

6. Науки использующие различные методы исследований: биохимия, биофизика.

7. Прикладные науки: биотехнология- метод получения полезных для человека продуктов и явлений с помощью живых организмов; бионика — разработка технических устройств по подобию живых систем; растениеводство, животноводство, ветеринария и др.

Методы биологических исследований.

Современная биология располагает широким набором методов исследования. Основными являются следующие методы.

Метод наблюдения и описания заключается в сборе и описании фактов.

Сравнительный метод основан на анализе сходства и различий изучаемых объектов.

Исторический метод изучает ход развития исследуемого объекта.

Метод эксперимента дает возможность изучить явления природы в заданных условиях.

Метод моделирования позволяет описывать сложные природные явления относительно простыми моделями.

Связь биологии с другими науками.

Биология тесно связана с фундаментальными науками – математикой, физикой, химией; естественными науками – геологией, географией, почвоведением; общественными науками – психологией, социологией; прикладными – биотехнологией, бионикой, растениеводством, охраной природы, и относится к комплексу естественных наук, т.е. наук о природе.

Значение биологии

Значение биологии для человека огромно. Общебиологические закономерности используются при решении самых разных вопросов во многих отраслях промышленности и сельского хозяйства.

Благодаря знаниям законов наследственности и изменчивости достигнуты большие успехи при создании новых сортов культурных растений, продуктивных пород домашних животных. На основе этих знаний проводится селекция микроорганизмов, продуцирующих антибиотики, достигнуты успехи в решении проблем, связанных с выяснением тонких механизмов биосинтеза белка, фотосинтеза, которые могут решить проблемы синтеза органических пищевых веществ вне растительных и животных организмов.

Биология является теоретической основой таких наук как медицина, психология, социология. Достижения биологии используются при решении глобальных проблем современности: взаимоотношения общества с окружающей средой, рационального природопользования и охраны природы, продовольственного обеспечения.

Ботаника – наука о растениях – является многоотраслевой наукой. Ботаника изучает структуру и закономерности роста растений, их связи с окружающей средой, распространение и разделение отдельных видов и всего растительного

сообщества на Земле, происхождение и эволюцию царства растений, причины его разнообразия и классификацию; запасы в природе сельскохозяйственных растений и пути их рационального использования; занимается разработкой научных основ введения в культуру (интродукция) новых кормовых, лекарственных, плодовых, овощных, технических и других растений – вот далеко не полный перечень вопросов, которые изучают ботанические науки (морфология, эмбриология, систематика, анатомия, физиология, экология, геоботаника, география растений и т.д.)

Одним из основных заданий ботаники является разработка научных основ охраны природных и растительных ресурсов. Особенно большое значение уделяется изучению и охране редкостных и исчезающих видов растений, поскольку утрата каждого вида – это не только уменьшение разнообразия растительного мира, но и разрушение устойчивости растительных сообществ, которые были сбалансированы в течение многих тысячелетий.

Значение растений в природе и жизни всего человечества исключительно важны и определяются их способностью к фотосинтезу. Жизнь стала бурно развиваться лишь тогда, когда энергия Солнца была трансформирована в химическую энергию, заключенную в структуре органических веществ. Способностью превращать солнечную энергию и запасать ее в себе обладают только зеленые растения.

К. А. Тимирязев, ученый-физиолог, установил, что фотосинтез происходит в точном соответствии с законом сохранения и превращения энергии. Он установил также, что зеленый пигмент хлорофилл поглощает из солнечного спектра лучи в красной и сине-фиолетовой областях. Тимирязев точно определил *космическую роль* растений:

«Зеленое зерно хлорофилла является фокусом, точкой во Вселенной, от которой начинаются все проявления жизни».

Когда горят леса, горит дерево, материя в виде плазмы (пламени) уходит в свое первобытное состояние. Из этого состояния, от Солнца, она начинала свой путь к жизни на нашей планете миллиарды лет назад.

Экологическая роль растений состоит в их участии в каждой первичной пищевой цепи. Водную и наземно-воздушную среду населяют виды различных организмов, образующих три звена пищевой цепи: производители (продуценты) – потребители (консументы) – разлагатели (редуценты). От растений зависит жизнь других организмов, но и сами растения оказываются зависимыми от этих организмов так как нуждаются в минеральных веществах органического происхождения. Получается пищевая цепь из трех звеньев которая замкнута, но в своей работе зависит от Солнца и от того насколько хорошо организмы приспособлены друг к другу как источник питания.

Солнечная энергия _____ 1 звено орг.-производители _____ 2 звено орг.-потребители
зеленые растения _____ животные и паразиты

3 звено орг.-разлагатели
бактерии, грибы, черви, насекомые и др.

Промышленное значение растений.

Трудно назвать область производства промышленного и сельскохозяйственного где бы не применялось так или иначе растительное сырье. Это самые разнообразные строительные материалы, целлюлоза, бумага, картон; древесина является сырьем в химической промышленности (спирт, скипидар), это прядильные растения. Наконец – это продукты питания.

Человечество в настоящее время озабочено грандиозными изменениями происходящими в биосфере под влиянием антропогенных факторов. За короткий срок из-за недостаточного знания закономерностей развития биосферы, неразумного и грубого вмешательства человека в развитие природных систем произошли и происходят тяжелые последствия – нарушение природного равновесия в ряде районов планеты. Подобные последствия становятся все более опасными и приобретают необратимый характер, что может привести к глобальной катастрофе всего человечества.

Контрольные вопросы к зачету.

1. Як розділяються біологічні науки по напрямках досліджень?
2. Які методи біологічних досліджень ви знаєте?
3. Значення біології і зв'язок з іншими науками.
4. Ботаніка, її задачі, структура, значення

Лекция №2 Спорые растения. Водоросли – общая характеристика.

Водоросли составляют группу низших споровых растений (40-55тыс.) Образование спор обеспечивает им бесполое размножение и перенесение неблагоприятных условий жизни. Их строение и размеры характеризуются большим разнообразием.

Существуют одноклеточные, нитчатые, ветвящиеся и многоклеточные водоросли. Их клетки различны по форме: шаровидные, грушевидные, яйцевидные, веретенообразные и др.; и по размерам: от микроскопических – у сине-зеленых водорослей и до нескольких см у харовых водорослей. У морских бурых водорослей слоевище (талом) может достигать 60м в длину.

Водоросли – это единственная группа организмов, где встречаются прокариоты (сине-зеленые) и эукариоты (остальные). Общим для всех водорослей является наличие хлорофилла, кроме этого, водоросли содержат такие пигменты как фикоциан, фикоэритрин, каротин, ксантофил, фикоксантин, что придает им разнообразную окраску – красную, бурую, желто-зеленую.

Кроме водоемов, одноклеточные водоросли могут жить на влажной почве, на нижней части стволов деревьев и в симбиозе с грибами в составе тела лишайника. Наиболее прогрессивными и многочисленными оказались зеленые водоросли (6тыс.видов). От древних зеленых водорослей в палеозойскую эру произошел переход к высшим споровым растениям – псилофитам, мхам, папоротникам.

Современные виды водорослей относят к десяти отделам: сине-зеленые, пиррофитовые, золотистые, диатомовые, бурые, красные, желто-зеленые,

эвгленовые, зеленые, харовые.

Среди водорослей живущих в водоемах выделяют такие экологические группы:

планктон- мелкие водоросли, находящиеся в толще воды(хламидомонада, вольвокс, микроцистис);

бентос – водоросли, живущие на дне водоемов (харовые и диатомовые);

перифитон – водоросли, которыми обрастают подводные предметы (красные и бурые морские водоросли).

Водоросли живущие вне водоемов делятся на грунтовые (около 700 видов) и наземные – кора деревьев, скалы.

Питание водорослей происходит путем всасывания растворенных солей всем телом. Вода питает и создает опору слоевищу, поэтому нет необходимости в образовании вегетативных органов, хотя выросты слоевища могут напоминать листья и стебли, также могут быть и корнеподобные выросты – ризоиды. Но они не гомологичны листьям, стеблям и корням высших растений, так как в них нет тканей с различными функциями.

Размножение водорослей – бесполое (спорами, делением отдельных клеток, кусками слоевища), но возможно и половое размножение: конъюгацией или образованием зиготы при слиянии гамет. Водоросль всегда *гаплоидна*. Мейоз происходит либо при прорастании зиготы, либо при прорастании спор.

Споры водоросли могут быть подвижными, со жгутиками (зооспоры) или неподвижными. При развитии спора дает новую водоросль. Бесполое размножение возможно и путем распада колоний у вольвоксовых.

Размножение хлореллы и хламидомонады.

Бесполое размножение хлореллы сопровождается образованием неподвижных спор (до 8), которые растут и превращаются во взрослую одноклеточную хлореллу.

У хламидомонады при бесполом размножении образуются споры со жгутиками – зооспоры, которые затем превращаются во взрослую хламидомонаду.

При половом размножении, перед наступлением зимнего периода, у хламидомонады образуются мелкие подвижные гаметы со жгутиками. Гаметы от разных особей попарно сливаются и образуют зиготу. Весной зигота, прорастая, дает четыре молодые хламидомонады.

Размножение улотрикса.

Нитчатая водоросль улотрикс размножается делением клеток (нить растет).

Содержимое отдельных клеток выделяется в воду и превращается в зооспоры, которые имеют четыре жгутика. Они прикрепляются к подводным камням и грунту, прорастают и дают новые нити водоросли. При половом размножении в какой-либо клетке нити путем деления образуется множество мелких подвижных с двумя жгутиками, гамет, которые выходят в воду. Гаметы от разных нитей попарно сливаются и образуют зиготу, которая переживает зимний период. Затем, прорастая, дает четыре неподвижные споры, из которых развивается нить улотрикса и все повторяется снова.

Водоросли вступают в симбиоз с другими организмами, их можно

обнаружить в составе лишайников, в клетках инфузорий, в теле гидр (зеленая гидра).

Значение водорослей в природе.

Водоросли играют важную роль в природе. Вместе с другими водными растениями они вырабатывают около 80% всей массы органических веществ, образующихся на Земле. Наиболее продуктивными являются планктонные водоросли благодаря свойству быстро размножаться.

Водоросли одни из самых древних организмов, населяющих нашу планету. От них возникли наземные растения, обогатившие атмосферу кислородом, они сделали возможным существование разнообразного мира животных и благоприятствовали появлению аэробных бактерий. Благодаря их деятельности в атмосфере возник озоновый экран, защищающий Землю от радиоактивного излучения. Органические вещества вырабатываемые водорослями в процессе фотосинтеза, являются пищей для бактерий и животных, в частности рыб.

Они являются участниками круговорота веществ в природе, участвуют в улучшении кислородного обмена водоемов и образовании отложений органического ила (сапропель).

Заросли крупных водорослей являются укрытием для размножения большинства прибрежных организмов и мелких водорослей.

Из них образовались мощные пласты горных пород: в меловых породах 95% - это остатки оболочек некоторых золотистых водорослей, диатомиты на 50-80% состоят из панцирей диатомовых водорослей, имеющих наслоения кремния.

Рифы в морях и океанах также сформированы с участием водорослей, содержащих большое количество солей в клетках. Например в составе островов Фиджи в Тихом океане водорослей в три раза больше, чем кораллов.

Водоросли широко используют для питания (ламинария, порфира), как корм скоту и в качестве удобрений.

Диатомовые водоросли участвуют в образовании осадочных пород и используются как строительный материал, в качестве фильтров и наполнителей

Контрольные вопросы к зачету.

1. Водоросли – общая характеристика.
2. Размножение водорослей. Представители.
3. Размножение водоросли улотрикс. Значение водорослей в природе и жизни людей.
4. В чем проявляются особенности клеточного строения водорослей ?
5. Какую роль выполняют водоросли в природе?

Лекция № 3. Высшие споровые растения.

Отдел Мохообразные и Папоротникообразные.

Мхи, плауны, хвощи, папоротники – это высшие споровые растения. Они ведут свое происхождение от вымерших псилофитов, которые, в свою очередь, произошли от зеленых водорослей в палеозойскую эру (450млн.лет).

Особенностью споровых растений является зависимость процесса оплодотворения от наличия воды, что приводит к ограничению распространения споровых растений. Кроме этого, их распространение происходит с помощью мелких спор, которые имеют небольшие размеры, содержат мало питательных веществ, имеют незначительную жизнеспособность. Для их прорастания и дальнейшего развития необходимо стечение многих благоприятных факторов. Рост гаметофита и спорофита медленный, поэтому современные споровые растения составляют небольшой процент в общей растительной массе Земли.

Мхи, хвощи, папоротники – в основном травянистые растения, только папоротники в тропиках бывают древовидными. В каменноугольном периоде палеозойской эры было много видов древовидных предков ныне существующих травянистых споровых растений.

Отдел Мохообразные.

Отдел насчитывает около «% тыс. видов. Мхи распространены в основном во влажных местах в зонах с умеренным и холодным климатом. Мхи можно увидеть в лесах, на болотах, на коре деревьев (эпифиты), на стенах домов, скалах, в воде. Размеры мхов небольшие от 1-2мм до 15 см. Гигантами среди них являются эпифитные мхи, которые достигают 60см в длину.

Мхи бывают зеленые (кукушкин лен) и белые (сфагнум). Из вегетативных органов у мхов отсутствуют настоящие корни, их заменяют выросты стебля – ризоиды. Белые мхи обладают высокой гигроскопичностью, так как во внутреннем строении листьев и стеблей преобладают крупные мертвые клетки, хорошо поглощающие воду. (в 30-40 раз больше, чем общая масса мха).

В размножении мхов наблюдается чередование поколений.

1. При прорастании споры образуется первичная нить, похожая на зеленую водоросль из которой развивается гаплоидный гаметофит. Одни растения гаметофита имеют органы полового размножения – антеридии, в них размножаются подвижные сперматозоиды, которые могут передвигаться в воде. Другие растения гаметофита имеют архегонии – женские органы, в которых развиваются яйцеклетки.

2. Оплодотворение происходит в воде и образовавшаяся зигота не покидая тела женского гаметофита, развивается в спорофит – новый организм, который в отличие от гаметофита является диплоидным. Он представляет собой коробочку сидящую на длинной ножке. В коробочке находится спорангий со спорами. Питание спорофита происходит за счет гаметофита.

У мхов спорофит существует лишь до момента созревания спор, а затем отмирает. Гаметофит – многолетний, преобладает над спорофитом. Такое соотношение гаметофита и спорофита является причиной тупикового положения мхов в эволюции высших растений. Мхам свойственно также

вегетативное размножение при помощи выводковых почек, образующихся на листьях и стеблях.

Кукушкин лент- один из наиболее распространенных представителей зеленых мхов. Многолетний, устойчивый к перепаду температур, распространен в лесах, на болотах, образует густые заросли.

Это двудомное растение, т.е. архегонии и антеридии развиваются на разных растениях.

Мох сфагнум (белый мох) или торфяной мох, распространен во влажных заболоченных местах. Гаметофит сфагнума не имеет ризоидов. Это многолетнее растение, размножается так же как и кукушкин лен, но в отличие от него, является однолетним растением. Его антеридии образуются в пазухах боковых листьев, а архегонии – на верхушке растения. Растет сфагнум верхней частью формируя заболоченный ковер, а нижние – отмирая, разлагаются при незначительном доступе кислорода и образуют торф. В торфе замедляются процессы гниения, благодаря кислой среде и выделению мхами особого антисептического вещества – сфагнола. Благодаря этому в слоях торфа сохраняется корни деревьев, листья, пыльца растений. Поскольку растет сфагнум очень медленно (1-3 см в год), накопление торфа является длительным процессом (слой толщиной 1см образуется приблизительно за 10 лет).

Сфагновые болота распространены на Украине в районе Полесья. В природе они являются накопителями влаги и регулируют водный баланс биогеоценозов.

Отдел Плауны

Плауны – одни из древнейших представителей, были широко распространены в карбоне и достигали огромных размеров (лепидодендроны достигали 30м в высоту и 1м в диаметре, листья имели размеры до 1м в длину и всего лишь 1см в ширину). В конце палеозоя большинство их вымерло и образовались залежи каменного угля.

Современные плауны насчитывают около 400 видов. Это многолетние травянистые растения высотой 40-50 см, внешне похожие на зеленые мхи. Растут преимущественно в тропиках, но некоторые виды можно встретить в хвойных лесах.

Спорофиты плаунов имеют прямостоячие, свисающие или ползучие побеги, которые густо покрыты мелкими листьями. От ползучих стеблей отрастают добавочные корни. У некоторых видов плаунов подземная часть похожа на корневище с видоизмененными листьями и почками.

Самым распространенным видом на Украине является плаун булавовидный. На верхушках его побегов развиваются спороносные колоски. Колосок покрытый тоненькими листьями (спорофитами) на которых формируются округлые спорангии. В спорангиях образуются гаплоидные споры, которые в благоприятных условиях прорастают в маленькие двуполые гаметофиты (заростки). Они не содержат хлорофилла. А питаются за счет грибов, гифы которых прорастают в клетки заростков, т.е. являются сапрофитами. Время созревания гаметофита может достигать 20лет. Антеридии и архегонии вызревают в верхней части гаметофита в больших количествах. Вызревание

женских и мужских половых клеток происходит в разное время, что повышает вероятность перекрестного опыления. После оплодотворения зигота прорастает и образуется спорофит.

Так как эти растения размножаются и растут очень медленно, то подлежат охране. Некоторые виды содержат ядовитые вещества, подобные яду кураре, поэтому животные не употребляют их в пищу, также их используют в медицине, споры плаунов применяют как присыпку и при изготовлении оболочек для таблеток.

Отдел Хвощи.

Насчитывают небольшое количество видов. На Украине распространены девять видов, которые произрастают на кислых почвах лугов и заболоченных мест. Это небольшие травянистые многолетние растения от 10 до 30 см в умеренных широтах, которые в тропиках могут достигать до 12 м.

Особенностью хвощей является накопления силиция в клетках эпидермиса, который выполняет механическую и защитную роль. Еще одна особенность – это то, что все растение разделено на междоузлия.

Спорофит состоит из подземного корневища и наземной части. Корневище разветвленное, ползучее, образует прикорневые клубни, в которых откладывается крахмал. От корневища отходят добавочные корни. Наземная часть имеет два типа побегов: спороносный и вегетативный. Вегетативный развивается летом, спороносный – весной.

Гаметофиты хвощей являются самостоятельным организмом, существующим за счет автотрофного питания. Бывают трех типов: мужской, женский и двуполой. Оплодотворение происходит в воде (достаточно капли росы)

Хвощи – одни из первых растений, которые заселяют территорию с нарушенными природными условиями. Животные не употребляют их в пищу и они быстро разрастаются. Среди хвощей есть ядовитые виды, содержащие сапонины и алкалоиды. Побеги, собранные летом применяют как мочегонное и кровоостанавливающее средство. Корневища хвоща можно использовать для питания, так как они содержат крахмал.

Отдел Папоротники.

Достигли расцвета в каменно-угольном периоде, но в отличие от остальных хорошо приспособились к современным условиям и распространена на всем земном шаре.

Среди папоротников есть травянистые формы (пустыни, болота, озера, леса) и древовидные (до 25 м) – в тропиках. Отдел насчитывает более 10 тыс. видов, большая часть которых – это многолетние растения (до 300 лет).

Спорофит папоротника состоит из добавочных корней, слабо развитого стебля и больших листьев. Размеры листьев больше размеров стебля. Например, тропические папоротники имеют длину листьев до 5 м, при длине стебля 1 м. Молодые листья закручены в завиток и покрыты коричневыми щитовками. Затем они раскручиваются и растут верхней своей частью, что характерно для стеблей, но не для листьев. Внешне они похожи на перисто-рассеченные листья, имеют хорошо развитую проводящую ткань и выполняют

функции фотосинтеза и образования спор.

Споры развиваются в спорангиях, расположенных на нижней части поверхности листьев. Спорангии собраны в сорусы. После созревания, спорангии раскрываются и споры попадая во влажный грунт прорастают в гаметофит. Гаметофит папоротника обычно двуполой, то есть имеются и антеридии и архегонии. После оплодотворения формируется спорофит, имеющий первичный корень, стебель и лист, и сначала прикрепленный к гаметофиту, а затем у него формируется система придаточных корней и спорофит становится самостоятельным растением.

Значение папоротников велико – они являются важнейшими компонентами биогеоценозов. Различные виды папоротников используются в медицине как противовоспалительное и анальгезирующее средство (лигодиум, схизея, орляк). В сельском хозяйстве для удобрения почвы используется азола, произрастающая в симбиозе с азотфиксирующей сине-зеленой водорослью. Молодые листья орляка употребляют в пищу. Многие виды выращивают как декоративные растения (адиантум, нефролепис, лигодиум).

Контрольные вопросы.

1. Вищі спорові рослини – загальна характеристика.
2. Відділ Мохоподібні. Представники.
3. Особливості розмноження мхов.
4. Мох сфагнум – загальна характеристика.
5. Відділ Пливуни – загальна характеристика.
6. Пливун булавоподібний – розповсюдження, будова, застосування.
7. Відділ Хвощі – загальна характеристика. Особливості розвитку і розмноження.
8. Відділ Папоротевидні. Особливості розмноження.
9. Види папоротей і їх значення.

Лекция №4. Семенные растения. Общая характеристика голосеменных и покрытосеменных.

Эволюция высших растений шла в направлении, связанном с уменьшением срока жизни и массы гаметофита и освобождение полового процесса от водной среды. Это удалось семенным растениям. Их появление стало переломным моментом в эволюции, а начало их развитию дали семенные папоротники палеозойской эры.

При помощи семян быстрее осваивалась суша и легче возникали приспособления к изменяющимся условиям. Семена сложнее и крупнее спор – это уже готовые многоклеточные зародыши будущих растений с запасом питательных веществ и защитной оболочкой.

Главные *ароморфозы* семенных растений, которые дали возможность приспособиться к наземному существованию и достичь высокого уровня развития по сравнению со споровыми растениями – это *внутреннее оплодотворение, развитие зародыша в середине мегаспоры и появление*

семян.

Высшие семенные растения делят на два отдела: голосеменные и покрытосеменные.

Отдел Голосеменные.

Голосеменные растения возникли 350 млн. лет назад в конце девонского периода палеозойской эры. Травянистых растений среди голосеменных нет – это деревья или кустарники, видов немного (около 750), но распространены они по всему земному шару и в северном полушарии в холодной зоне, занимают огромные территории (хвойные леса). Возраст таких представителей как секвойя, достигают четырех тысяч лет.

К отряду голосеменных относятся растения, которые образуют семена, но не имеют цветов и плодов. Их семена развиваются на открытой поверхности чешуевидных листьев, которые образуют шишку. Развитие семени и его созревание происходит очень медленно, у некоторых видов – около 20 лет.

Наибольшего расцвета голосеменные достигли в конце палеозойской и в мезозойскую эру. В конце мезозойской эры большинство из них вымирает.

Отдел голосеменные делят на три класса: 1. Саговниковые. 2. Оболочкосеменные. 3. Хвойные (шишконосные).....

1. Насінні рослини - загальна характеристика.
2. Голосеменные растения – розповсюдження, особливості будови, класи.
3. Процесс размножения у голосеменных.
4. Дайте характеристику представників хвойних рослин (сосна, ялина). Їх значення для людини.
5. Покрытосеменные – загальна характеристика.
6. Розмноження покритосеменних. Суть подвійного запліднення.
7. Які вегетативні органи і генеративні органи є у квіткових рослин. Стисло охарактеризуйте їх.
8. Підклас однодольні – загальна характеристика.
9. Підклас дводольні, їх відмінності від однодольних. Які сімейства до них відносяться.
10. Загальна характеристика класу дводольних. Дайте характеристику сімейства складноцвітих.
11. Які сімейства належать до класу дводольних. Охарактеризуйте їх.
12. Які генеративні органи властиві покритонасінним рослинам. Їх будова.
13. Будова квітки. Її функції.
14. Будова тичинок і , їх функції. Що таке однодомні і дводомні рослини?
15. Які типи суцвіть ви знаєте?
16. Плоди. Як вони утворюються, з чого складаються. Типи плодів.

ЗООЛОГІЯ (ІІІ семестр) Модуль №2

Лекція №_1 (6)_-ЦАРСТВО ТВАРИНИ

Царство Тварини об'єднує близько 2 млн видів живих організмів, які мають характерні ознаки:

- гетеротрофне або міксотрофне (змішане) живлення;
- здатність до активного руху завдяки особливим цитоплазматичним органоїдам (псевдоподії, джгутики, війки) та опорно-руховим системам (нечисленні прикріплені форми виникли вторинно);
- здатність до росту тільки на окремих стадіях розвитку особини (обмежений ріст):
 - відсутність у клітинах пластид, целюлозної оболонки;
 - запасання вуглеводів у вигляді глікогену;
 - утворення сечовини як кінцевого продукту обміну азотвмісних речовин;
 - реагування на зовнішні подразники у формі таксисів (спрямованих рухів) та рефлексів;
 - розподіл вмісту материнської клітини між двома дочірніми під час мітозу шляхом утворення кільцеподібної перетяжки.

Тварини поширені по всій земній кулі. У залежності від пристосованості до умов існування відрізняються за будовою та способом життя. Зустрічаються як мікроскопічні одноклітинні форми розміром 1—2 мкм, так і досить великі багатоклітинні організми (синій кит досягає 30 м завдовжки, а плоский черв'як, що паразитує у кишечнику кашалота, буває до 60 м завдовжки).

Тварини відіграють дуже важливу роль у кругообігу речовин, оскільки є елементами ланцюгів живлення в біогеоценозах. Черви, личинки комах, риучі гризуни беруть участь у формуванні ґрунту. Представники тваринного світу (комахи, птахи, кажани) запилюють значну кількість покритонасінних рослин. Тварини, що живляться рештками відмерлих організмів, є санітарами природи.

Тварини мають велике значення у житті та господарській діяльності людини. Значну кількість тварин, а також продукти, що утворюють тварини (мед, молоко), людина споживає у їжу. Хутро, шкіра, коconi тутового шовкопряда використовуються для виготовлення одягу. Деякі тварини служать людині як робоча худоба (коні, олені, буйволи). З інших тварин отримують цінні лікарські препарати, наприклад, активні речовини, що містяться у бджолиній та зміїній отруті. Для щеплення використовуються сироватки коней.

Деякі тварини завдають значної шкоди людині. Наприклад, укуси павуків,

скорпіонів, змії можуть спричинити смерть. Паразитичні найпростіші, черви викликають небезпечні хвороби, при цьому певна роль належить переносникам (комарам, мухам, кліщам). Значної шкоди сільському господарству завдають тварини, які знищують посіви культурних рослин.

Тварини мають велике значення в естетичному вихованні людини.

Тип Найпростіші

Загальна характеристика. Тип об'єднує близько 30 тис. видів одноклітинних організмів, які широко поширені в усіх кліматичних зонах та середовищах. Найпростіші за своєю будовою рівноцінні клітині, але за проявами життєдіяльності — це окремі самостійні організми, для яких характерна пристосованість до умов довкілля, рухомість, обмін речовин. подразливість та ін.

Клітина найпростіших має типову будову, характерну д., еукаріотів: мембрана відділяє від навколишнього середовища цитоплазму із звичайними органоїдами (ядро, рибосоми, мітохондрії, ендоплазматична сітка). Додатковими органами є псевдоподії (псевдоніжки), джгутики, війки, завдяки яким організм рухається. Травні вакуолі містять ферменти, які перетравлюють їжу. Скоротливі (пульсуючі) вакуолі виконують функцію екскреції та регулювання осмотичного тиску. Най більшого значення скоротливі вакуолі набувають у клітинах прісноводних організмів. Оскільки концентрація речовин у клітині більша, ніж назовні, вода за допомогою дифузії потрапляє у клітину та може призвести до її розриву. Але кількість води у цитоплазмі залишається у межах фізіологічної норми завдяки виділенню її залишків скоротливою вакуолею.

За способом живлення найпростіші поділяють на гетеротрофів, серед яких є і паразити, і сапрофіти, і хижаки, та **міксотрофів**, які мають у цитоплазмі хлорофіловмісні органоїди, завдяки чому володіють подвійним способом живлення. Реагують на зміни довкілля позитивними або негативними таксисами. Якщо подразник викликає переміщення організму у своєму напрямку, то такий таксис називають позитивним, якщо організм починає «тікати» від подразника — негативним.

Розмножуються найпростіші поділом навпіл (мітоз), множинним поділом (шизогонія у споровиків), утворенням спор. Статевий процес у найпростіших зводиться до обміну ядрами між двома клітинами (кон'югація). Біологічна суть цього процесу полягає в оновленні генетичної інформації, що підвищує спадкову мінливість та, як наслідок, сприяє пристосуванню організмів до зміни умов довкілля.

Розвиток найпростіших характеризується особливим для кожного

представника циклом розвитку, який залежить від способу їх розмноження та умов існування. У цьому циклі особливе місце займає процес інцистування, під час якого організм набуває кулеподібної форми, скидає або втягує джгутики та виділяє назвні речовини, що утворюють щільну оболонку. У такому стані організм витримує різні зміни умов зовнішнього середовища. За настанням сприятливих умов цисти розкриваються, а найпростіші виходять з них у вигляді активних організмів.

Серед деяких видів найпростіших спостерігається утворення колоній. Кожна клітина колонії зберігає здатність до розмноження, — крім того, структурно й функціонально ідентична усім іншим клітинам.

Різноманітність найпростіших

Клас Саркодові (*амеба звичайна*).

Мають прозорі клітини, вкриті тонкою мембраною, не мають постійної форми, утворюють псевдоподії завдяки пересуванню вмісту цитоплазми.

Середовище існування — прісні водойми. Пересуваються за допомогою псевдоподій (псевдоніг).

Живлення гетеротрофне. Амеба фагоцитує (захоплює псевдоподіями) бактерії, одноклітинні водорості, внаслідок чого вони опиняються в клітині у складі травної вакуолі. Ферменти вакуолі здійснюють внутрішньоклітинне травлення. Утворені рідкі речовини потрапляють у цитоплазму; неперетравлені залишки їжі виводяться травною вакуолею назвні у будь-якому місці клітини шляхом екзоцитозу.

Дихання — потрапляння кисню у клітину здійснюється завдяки дифузії через поверхню мембрани.

Виділення — надлишок води та продукти обміну речовин накопичуються у скоротливій вакуолі, яка періодично виштовхує свій вміст назвні. Продукти метаболізму виводяться також безпосередньо через мембрану. *Реагують на подразники* за допомогою позитивного термотаксису, негативного таксису на підсолену воду. Утворення цисти за несприятливих умов.

Розмножуються поділом навпіл.

Налічується понад 10 тис. видів. Серед них є паразити. Амеба дизентерійна спричиняє у людини захворювання кишечника — дизентерію. Черепашкові амеби (арцели, форамініфери, радіолярії) мають зовнішній скелет у вигляді черепашок, з яких після відмирання амеб утворюються осадові породи.

Клас Джгутикові (*евглена зелена*).

Мають видовжену сталу форму тіла довжиною близько 0,05 мм. Один

кінець клітини звужений і притуплений, містить джгутик, інший — розширений і загострений.

Середовище існування — теплі прісні водойми (калюжі, ставки). Пересуваються за допомогою обертальних рухів джгутика.

Живлення міксотрофне. На світлі органічні речовини утворюються під час фотосинтезу. Поглинання світлової енергії здійснюється особливими органідами — хроматофорами, які містять хлорофіл. У темряві фотосинтез припиняється, а органічні речовини починають потрапляти у клітину із зовнішнього середовища через поверхню мембрани.

Дихання таке саме, як і у амеби. *Реагування на подразники* — позитивний фототаксис забезпечується яскраво-червоним вічком, яке знаходиться біля основи джгутика та здатне сприймати світло. За несприятливих умов утворюється циста.

Розмножуються поздовжнім поділом навпіл.

Налічується понад 8 тис. видів. Відрізняються кількістю джгутиків: від 1 — 2 до сотень на одному організмі. Зустрічаються колоніальні форми (родина Вольвоксові). Паразитичні: форми (лямблії, трихомонади, трипаносоми) спричиняють тяжкі захворювання людини. Відомі симбіонти, які мешкають у кишечниках термітів та тарганів.

Клас Війчасті (*інфузорія-туфелька*).

Форма тіла стала, нагадує підшву туфлі. Довжина 0,1—0,3 мм. Зовнішня поверхня мембрани має велику кількість війок (10—15 тис). Передній кінець притуплений, задній — загострений.

Середовище існування — водойми з прісною та морською водою, вологий ґрунт. Пересуваються за допомогою війок — тупим кінцем уперед та одночасно обертається праворуч відносно осі свого тіла.

Живлення гетеротрофне. Мікроорганізми разом з током води потрапляють у клітинний рот та клітинну глотку, що встелені війками. Із глоткою зв'язана травна вакуоля, яка поступово накопичує поживні речовини, відривається від глотки та переміщується із струменем цитоплазми. Під час руху травної вакуолі здійснюється перетравлення їжі та транспорт утворених речовин у цитоплазму клітини. Травна вакуоля закінчує свій шлях біля порошиці (особливе утворення неподалік від рота), через яку виходять назовні неперетравлені залишки їжі.

Дихання таке саме, як і у амеби.

Виділення — дві пульсивні вакуолі з провідними каналцями розташовані на різних кінцях тіла та скорочуються по черзі. *Реагування на подразники* — у цитоплазмі поблизу мембрани розташовані особливі утворення — трихоцисти. Під час подразнення вони виштовхуються назовні у вигляді тоненьких ниточок,

що уражають подразника

Розмноження — клітина містить два ядра: вегетативне (макронуклеус) та генеративне (мікро-нуклеус). При безстатевому розмноженні мікронуклеус ділиться мітотично, а макронуклеус амітотично, далі відбувається розподіл клітини навпіл. Час від часу відбувається кон'югація.

Нараховується близько 6 тис. видів. Трапляються як рухомі, так і прикріплені форми; відомо багато паразитів (особливо на рибах) та симбіонтів (у шлунку жувальних тварин).

Лекція № 2 (7)_Тип Кишководорожнинні

Загальна характеристика. До типу кишководорожнинних належать нижчі багатоклітинні організми, які відзначаються радіальною (променевою) симетрією, двошаровою будовою та наявністю первинної порожнини тіла. Кожен шар складається із диференційованих клітин, що мають певні функції та відповідну будову.

Зовнішній шар тіла (ектодерма) містить такі клітини: епітеліально-м'язові, які виконують бар'єрну функцію та обумовлюють скорочення тіла; нервові, що відповідальні за процеси подразливості; захисні жалкі клітини та статеві, у яких формуються гамети.

Внутрішній шар (ендодерму) складають клітини, що забезпечують процес перетравлення їжі. Між ектодермою та мезодермою знаходиться мезоглея. Цей без клітинний шар утворений речовинами, які підтримують форму тіла кишководорожнинних та виконують опорну функцію. Крізь мезоглею відбувається транспорт речовин із ектодерми в ендодерму, а також у зворотному напрямку.

Травна система складається із ротового отвору, що оточений багатьма щупальцями, та замкнутої кишкової порожнини. Кишководорожнинним властиве порожнинне (позаклітинне) та внутрішньоклітинне перетравлення їжі. Позаклітинне перетравлення здійснюється завдяки виділенню із клітин ендодерми травних ферментів у порожнину тіла, яка водночас є кишковою порожниною. У кишквій порожнині їжа перемішується завдяки рухам джгутиків, що містяться в клітинах ендодерми. Частково перетравлена їжа потрапляє в цитоплазму ендодермальних клітин у складі травних вакуолів, які формуються під час фагоцитозу (клітини ендодерми здатні утворювати амебоподібні вирости). Тут здійснюється остаточне перетравлення й перенесення необхідних речовин у цитоплазму. Неперетравлені рештки виходять із травних вакуолей у кишкову порожнину та через ротовий отвір назовні.

Нервові клітини кишковопорожнинних утворюють примітивну нервову систему, яку називають дифузною, бо вони безладно розташовані по всьому тілу та з'єднані нервовими відростками. Нервова система забезпечує подразливість кишковопорожнинних.

Розмножуються кишковопорожнинні вегетативно (брунькування, фрагментація) та статевим способом. Серед тварин цього типу трапляються гермафродити. Запліднення зовнішнє. Розвиток зародка прямий або непрямий, зупиняється на стадії гастрული. Більшості кишковопорожнинних притаманна регенерація — відтворення знищених частин тіла, завдяки поділу та диференціації особливих проміжних клітин, які розташовані в ектодермі.

Кишковопорожнинні ведуть виключно водний спосіб життя, є вільно плаваючі і прикріплені форми (поліпи). Деякі види утворюють колонії.

Різноманітність кишковопорожнинних

Клас Гідроїдні (*гідра прісноводна*). Мають видовжене тіло циліндричної форми досягає 1 см завдовжки. На одному кінці міститься рот, оточений 6—12 щупальцями, на протилежному — підошва, за допомогою якої організм прикріплюється до субстрату.

Середовище існування — прісноводні водойми із нерухомою водою. *Пересування* — загалом ведуть прикріплений спосіб життя, але іноді пересувається завдяки скороченню епітеліально-м'язових клітин, ступаючи по черзі то підошвою, то щупальцями.

Живлення. — за способом добування їжі — хижак, бо паралізує здобич речовинами жалких клітин та підштовхує її до ротового отвору щупальцями. Далі їжа потрапляє у кишкову порожнину, де підлягає позаклітинному та внутрішньоклітинному травленню.

Дихання — поглинання кисню здійснюється всією поверхнею тіла. *Виділення* продуктів обміну речовин здійснюється завдяки дифузії через поверхню тіла.

Реагування на подразники — характерні прості одноманітні рефлекси, які виявляються у скороченні тіла у відповідь на дію механічних або хімічних подразників. Подразнення сприймається нервовими клітинами, швидко призводить до збудження всієї нервової системи, а від неї передається до епітеліально-м'язових клітин, що викликає їхнє миттєве скорочення. У відповідь на дотик живих організмів спрацьовують жалкі клітини. їхня цитоплазма містить капсулу з жалкою ниткою, а зовнішня мембрана має чутливу волосинку. Навіть при незначному дотику до цієї волосинки жалкі нитки викидаються назовні та впинаються у тіло жертви, куди з капсули по

нитці потрапляє паралізуюча речовина.

Розмноження — брунькування відбувається у теплу пору року. Спочатку на тілі утворюється вип'ячування подвійного шару, з часом на ньому формуються нові щупальця, ротовий отвір, і молода особина відділяється від материнського організму. Статеве розмноження зазвичай відбувається восени. Статеві залози формуються із клітин ектодерми, в них утворюються гамети, які виділяються назовні, де й запліднюються. *Гермафродит*; яйцеклітини дозрівають пізніше, ніж сперматозоїди, що запобігає самоzapлідненню. Після декількох поділів зиготи настає стадія спокою, зародок вкривається оболонками та зимує.

Різноманітність класу — є поодинокі і колоніальні форми, морські або прісноводні. Колонії утворюються за рахунок того, що нові особини не відокремлюються від материнського організму.

Клас Сцифоїдні (медузи). Тіло має вигляд парасольки. Складається із стебельця та маківки, діаметр якої коливається від 2—3 см до 2 м (аурелія). На краях парасольки розташовані численні щупальця, які можуть досягати 30 м завдовжки (аурелія). Тіло драглисте завдяки великій кількості води (до 98%), що міститься у мезоглеї.

Середовище існування — ' виключно морське.

Пересування — вільно рухомі. Рух забезпечується скороченням м'язових клітин маківки та різким виштовхом води із кишкової порожнини (реактивний рух).

Реагування на подразники — рефлекси трохи ускладнені, бо нервова система має скупчення нервових клітин, що подібні гангліям. Мають світлочутливі вічки та органи рівноваги. Жалкі клітини розташовані здебільшого по краях маківки та на щупальцях.

Розмноження — характерна зміна статевого (медузи) і нестатевого (поліпи) поколінь та непрямий розвиток зародка. Роздільностатеві медузи утворюють гамети у спеціальних статевих органах, які розміщуються в ендодермі. Гамети виводяться через ротовий отвір, запліднення зовнішнє. Із заплідненого яйця розвивається рухома личинка, яка з часом прикріплюється до субстрату і виростає у поліп. Він збільшується у розмірі та вегетативним способом утворює нові медузи. Стадія поліпа нетривала.

Різноманітність класу — налічується близько 200 видів. Є види, що серйозно небезпечні для людини. Наприклад, після дотику до медузи корнерота, яка мешкає у Чорному та Азовському морях, на шкірі залишається опік. Деякі види тропічних медуз називають «кришталевим м'ясом» та вживають у їжу в Китаї та Японії.

Клас Коралові поліпи.

Більшість утворюють колонії, але є і поодинокі форми (актинії). Розміри коливаються від кількох міліметрів до десятків сантиметрів. Характерне утворення твердого зовнішнього або внутрішнього скелета із вапняку та рогових речовин.

Середовище існування — виключно морське середовище, здебільшого, тепле мілководдя. Пересування — ведуть виключно прикріплений спосіб життя, але добре розвинуті м'язові волокна дозволяють змінювати форму тіла.

Живлення — живляться невеличкими рибами, червами, ракоподібними. Травна порожнина розділена на численні камери, завдяки чому збільшується її поверхня.

Реагування на подразники — нервова система дифузного типу, більшість нервових клітин розташована поряд з ротовим отвором.

Розмноження — поширене брунькування або повздовжній поділ поліпа. Статеве розмноження відбувається у такі стадії: визрівання гамет; запліднення яйцеклітин у травній порожнині, куди сперматозоїди потрапляють із струменем води; формування із заплідненого яйця личинки, яка через ротовий отвір виводиться назовні, осідає на дно та дає новий поліп. Чергування поколінь немає.

Різноманітність класу — найчисленніша група кишковопорожнинних, налічує близько 6 тис. видів. Вапняні скелети коралових поліпів утворюють рифи та океанічні острови, на яких мешкає величезна кількість тварин.

Тип Плоскі черви (Практична робота №_6__)

Загальна характеристика. Тип Плоскі черви дістав свою назву від форми тіла тварин, що складають цей тип. Плоскі черви мають двобічну симетрію, у них розрізняють спинний та черевний, правий та лівий боки. На головному кінці тіло знаходяться скупчення нервових клітин — примітивні органи чуття, що забезпечують організму орієнтування у зовнішньому середовищі.

Для плоских червів притаманна наявність шкіряно-м'язового мішка, який складається із епітеліальної та багатошарової м'язової тканини. Він утворює покриви тіла, відповідальний за здійснення рухів, та виконує додаткові функції в залежності від умов існування тварин (наприклад, у паразитів кишечник всмоктує поживні речовини).

Внутрішня порожнина тіла заповнена пухкою тканиною — паренхімою, яка виконує опорну та запасну функцію (у клітинах паренхіми відкладається

глікоген).

Травна система замкнута, тобто не має анального отвору. Складається із ротового отвору, передньої кишки, або глотки, та розгалуженої середньої кишки. Неперетравлені рештки їжі виводяться назовні через ротовий отвір.

Транспорт речовин в організмі здійснюється через клітини паренхіми. *Кровоносної системи у плоских червів немає*. Кисень поглинається усією поверхнею тіла.

Виділення назовні розчинних продуктів метаболізму та залишків води здійснюється особливими органами — протонефридіями. Протонефридії розташовані у паренхімі та являють собою клітини грушоподібної форми з численними відростками, їхні мембрани вибірково транспортують усередину клітини різні речовини. Від клітин відходять каналці, які об'єднуються у протоки, що відкриваються декількома отворами на поверхні тіла.

Нервова система складається з головного вузла (ганглія), двох нервових стовбурів, що відходять від головного вузла, та численних периферичних нервів, які відходять від головного ганглія та нервових стовбурів. Плоскі черви мають органи рівноваги, зору, хімічного й тактильного чуття.

Розмножуються статевим способом, але деяким окремим видам також притаманна фрагментація. Статеві клітини формуються в органах статевої системи, яка складається із статевих залоз, статевих протоків, додаткових органів, що забезпечують внутрішнє запліднення, та жовточників, які містять поживні речовини для розвитку яєць.

Майже усі плоскі черви— гермафродити.

Розвиток організму прямиий або непрямиий. На відміну від кишковопорожнинних, у плоских червів під час ембріогенезу формуються три зародкових листка: ектодерма, мезодерма та ентодерма.

Плоскі черви розповсюджені практично в усіх середовищах: у морській та прісній воді, вологому ґрунті, а значна їх кількість пристосувалась до паразитичного способу існування їв організмах різних тварин та людини.

Тип налічує понад 10 тис. видів та поділений на 6 класів, з яких найвідомішими є клас Війчасті черви, клас Сисуни та клас Стьошкові черви.

Клас Війчасті черви. Планарія біла.

Планарія біла — невеличкий плоский черв'як 25 мм завдовжки та 6 мм завширшки. Мешкає у прісних водоймищах із стоячою водою. Легко переміщується уздовж дна, листям підводних рослин завдяки війкам на поверхні тіла та скороченню м'язів шкіряно-м'язового мішка.

Тіло планарії листоподібної форми, на головному кінці має дві бокові лапасті, що виконують хеморецепторну функцію. На передньому кінці тіла

розміщені два ока, рецептори яких відчують світло.

На черевному боці розміщений рот, що з'єднаний з глоткою. Від неї відходить розгалужений кишечник, що закінчується сліпо, тобто неперетравлені рештки їжі виводяться через ротовий отвір. Планарія — хижак, живиться дрібними тваринами. Внутрішня будова планарії типова для плоских вільно існуючих червів.

Біла планарія — гермафродит. Запліднення внутрішнє, перехресне. Яйця відкладаються в коконі, де й відбувається прямий розвиток нових особин. Біла планарія також здатна до вегетативного розмноження фрагментацією, бо для неї характерний високий ступінь регенерації.

Пристосованість червів до паразитизму

Паразитизм — це одна із форм симбіозу, за якої одна особина (паразит) живиться за рахунок іншої особини (хазяїна), при чому хазяїну завдається значна шкода. Паразит, на відміну від хижака, не вбиває жертву, але часто сприяє її загибелі. Упродовж еволюції з переходом до паразитизму спростились будова деяких органів, особливо нервової системи та органів чуття, з'явилися нові утворення, що мають пристосувальне значення й часто обумовлені видовою належністю хазяїна та його способом життя.

Наприклад, присоски та гачки служать для прикріплення до органів хазяїна (сисуни та стьожкові черви) або проривання покривів (круглі черви), особливий шар покривної тканини захищає тіло паразита від дії травних ферментів хазяїна. Часто у паразитів, що мешкають у кишечнику тварин, відсутня травна система. У цьому разі поживні речовини всмоктуються всією поверхнею тіла черв'яка після їх остаточного перетравлення ферментами хазяїна. Обмін речовин у кишкових паразитів пристосований до дихання в анаеробних умовах.

Майже усі черви-паразити — гермафродити, що самозапліднюються.

Їх характерною особливістю є надзвичайна плодючість (до 5 млн яєць на добу) та складні цикли розвитку із зміною декількох хазяїв.

Розрізняють проміжних хазяїв, у тілі яких відбувається розвиток личинкових стадій червів, та основних хазяїв, усередині яких паразити досягають статевої зрілості, формують статеві клітини та запліднюються.

Для запобігання ураження червами-паразитами слід своєчасно виявляти та лікувати хворих людей, дотримуватись правил особистої гігієни, не використовувати м'ясо, що не пройшло санітарно-гігієнічної експертизи, правильно обробляти їжу перед вживанням.

Паразитичні плоскі черви

Клас Сисуни. *Печінковий сисун.* Печінковий сисун мешкає у жовчних протоках великої рогатої худоби, коней, свиней, іноді — людини. Проміжним хазяїном є моллюск-ставковик.

Печінковий сисун — плоский черв'як жовтувато-зеленого кольору з коричневими боками. Довжина тіла становить 3—5 см, ширина 0,8—1,5 см. Головний кінець тіла звужений, має ротовий присосок, нижче розташований черевний присосок, який є органом прикріплення та не зв'язаний з травною системою. Покрив тіла має особливий шар (кутикулу), що забезпечує захист черв'яка від травних ферментів хазяїна.

Печінковий сисун — гермафродит. Цикл розвитку дуже складний. Яйця черв'яка потрапляють через жовчні протоки у кишечник хазяїна та разом з його екскрементами виходять назовні. У воді із яєць розвивається вкрита війками личинка, яка деякий час вільно плаває, а потім занурюється у тіло ставковика й проникає у його печінку. Тут личинка перетворюється на іншу личинкову стадію — спороцисту, зародкові клітини якої дають численні нові личинки. Із них розвивається ще одна личинкова стадія — церкарія.

Церкарії мають овальне тіло, хвіст, два присоска, кишечник, нервову систему, але у них відсутня статеві система. Церкарії залишають моллюска та деякий час вільно плавають у воді. Потім прикріплюються до стебла або листків рослин, втрачають хвіст та інцистуються (вкриваються оболонкою), ця личинкова стадія називається адолескарією. Адолескарія разом з травою може потрапити до кишечника травоядних тварин, де вона звільнюється від цисти та через кровоносні судини потрапляє до печінки, де й набуває статевої зрілості. Хвороба, що спричиняється печінковим сисуном, називається фасцільозом.

Клас Стьошкові черви. *Ціп'як бичачий.* Ціп'як бичачий у статевозрілому стані живе в кишечнику людини, а його личинки мешкають у різних органах великої рогатої худоби.

Тіло ціп'яка має форму стьожки та досягає довжини 10—12 м. Воно поділене на три частини: невелика розширена голівка з чотирма присосками, шийка (зона росту) та велика кількість (до 1000) члеників. Наймолодші членики знаходяться біля шийки, вони не мають статевої системи. Далі від шийки в члениках спочатку формується чоловіча статеві система, а потім — жіноча.

Покрив ціп'яка має кутикулу для захисту від агресивного середовища травної системи хазяїна. Органів чуття немає; кровоносна, дихальна, травна системи не розвинуті. Поживні речовини всмоктуються всією поверхнею тіла через кутикулу. Кожен членик має відокремлену добре розвинуту гермафродитну статеві систему. Запліднення внутрішнє. Дозрілі членики, в яких міститься матка, наповнена величезною кількістю яєць, відриваються від

тіла черв'яка та виходять назовні. Травоїдні тварини заражаються, проковтуючи членики або яйця разом з травою. У кишечнику тварини із яєць виходять личинки, які через кровоносну систему потрапляють у м'язи. Там вони перетворюються на фіну — невеликий пухирець, що містить голівку та шийку цїп'яка. Людина уражається бичачим цїп'яком внаслідок використання у їжу м'яса з фінами. Для запобігання ураження слід дотримуватись правил термічної обробки м'яса.

Тип Круглі черви (Нематоди)

Загальна характеристика. Тип Нематоди об'єднує червів, що на поперечному розрізі мають колоподібну форму тіла. Тіло нематод несегментоване, ззовні вкрите товстим шаром кутикули, яку черв'як періодично скидає під час росту (линяння). Під кутикулою розташована покривна епітеліальна тканина, що називається гіподермою.

М'язова тканина, розміщена під гіподермою, утворює тільки поздовжні тяжі, тому рухи у нематод змієподібні.

Травна система — прохідна, тобто починається ротом а закінчується анальним отвором на протилежному кінці тіл.. Кишечник поділений на три відділи: передній, середній V,-задній.

Між кишечником та м'язами знаходиться первинна поре жнина тіла (порожнина, у якої немає власних стінок), заповнена рідиною. Рідина виконує функцію гідростатичного ск* лета та транспорту речовин.

Дихальної та кровоносної систем немає, поглинання кисню здійснюється всією поверхнею тіла. У багатьох видів нематод спостерігається анаеробне дихання.

Органом виділення є шийна залоза — велика клітинна з багатьма відростками, що тягнуться в гіподермі впродовж всього тіла нематоди. Шийна залоза добре розвинута у пріє новодних, ґрунтових та паразитичних нематод; вона виконує функцію виведення надлишків води та непотрібних продуктів метаболізму.

Нервова система утворена поздовжніми нервовими стовбурами, які у передньому кінці тіла зв'язані навкологлотковим нервовим кільцем. Органи чуття представлені щетинками, що містять механо- та хеморецептори. Очі, зазвичай, відсутні.

Нематоди здебільшого роздільностатеві. Статеві залози знаходяться в порожнині тіла. Для нематод характерний статевий диморфізм. Запліднення завжди внутрішнє, розвиток прямиий. Тип налічує близько 500 тис. видів, серед яких є як вільно існуючі форми (ґрунтові, водяні), так і паразити рослин і

тварин. Більшість нематод — невеликі черви, довжина яких становить від 50 мкм до 5 мм. Але серед паразитів трапляються значно більші особини, наприклад, у кашалотах мешкає нематода 8 м завдовжки.

Клас Нематоди, або Власне круглі черви.

Аскарида людська. Аскарида людська — типовий представник нематод. Мешкає у тонкій кишці людини. У аскариди людської добре виражений статевий диморфізм. Самки довші за самців, можуть бути 40 см завдовжки, в той час як самці досягають тільки 25 см. Крім того, хвостовий кінець самця загнутий на черевний бік.

Органів прикріплення у аскариди немає. Вони утримуються в кишечнику завдяки постійним рухам назустріч пересуванню їжі.

Щодооби самка виділяє понад 200 тис. яєць, які з фекаліями виводяться назовні. Під дією кисню, високої температури та достатньої вологості в яйцях розвивається личинка, подібна за будовою до дорослих особин. Із забрудненою водою, немитими овочами та фруктами яйця з личинками потрапляють у кишечник людини. Там личинка виходить із яйця, проникає у кровоносні судини та з плином крові переноситься до легень. Через альвеоли, бронхи, трахею, гортань личинки потрапляють у ротову порожнину, знов проковтуються та вторинно опиняються в кишечнику, де й досягають статевої зрілості. Тривалість міграції аскариди від виходу із яйця до статевої зрілості складає не менше 75 днів.

Дорослі аскариди виділяють токсичні речовини, які впливають на роботу усіх систем органів хазяїна, особливо на нервову та травну системи. Якщо аскарид накопичується велика кількість, вони можуть призвести до закупорення кишечника, а у деяких випадках до прободіння стінки тонкої кишки. Личинки, якщо їх багато, можуть бути причиною хвороби легень, бо викликають численні поранення альвеол.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

Тип Кільчасті черви

Загальна характеристика. Назву «кільчасті» представники цього типу дістали завдяки сегментарній будові тіла. Розрізняють головну лопать, яка містить головний нервовий вузол, ротовий сегмент, на якому розташований ротовий отвір, та анальну лопать з анальним отвором. Між ротовим сегментом

та анальною лопаттю розміщені майже однакові сегменти. Головна лопать часто має вирости, що є органами дотику та нюху. У багатьох кільчастих червів кожен сегмент має органи руху — вирости по боках (параподії).

Тіло кільчастих червів вкрите одношаровим епітелієм. Кутикула дуже тонка та не затримує ріст, тому у представників цього типу не спостерігається линяння.

М'язова система утворена шарами кільцевих та поздовжніх м'язів, що забезпечує варіативність рухів червів.

Травна система прохідна. Рот розташований на черевному боці черв'яка. За ротом розташована глотка, потім стравохід, кишечник та анальний отвір. Серед кільчастих червів багато хижаків, що мають особливі вирости-щелепи, якими захоплюють здобич.

Між кишечником та м'язами розміщена вторинна порожнина тіла, або целом, заповнений рідиною. На відміну від первинної порожнини тіла, целом має власні стінки. Рідина целома виконує функцію гідроскелета та додаткового транспорту речовин, тут визрівають статеві клітини.

Головний транспорт речовин у кільчастих червів здійснюється за допомогою замкнутої кровоносної системи.

Кровоносна система кільчастих червів складається з двох великих СУДИН (спинної та черевної), які у кожному сегменті з'єднав, між собою кільцевими судинами. По спинній судині кров рухається в напрямку головної лопаті, а по черевній — в протилежному. Рух крові забезпечується скороченням спинної або кільцевих судин.

Дихальної системи немає, тільки у деяких видів є вирости, що виконують функцію зябер. Поглинання кисню здійснюється усією поверхнею тіла.

Видільна система у більшості кільчастих червів представлена метанефридіями, які розташовані парами у кожному сегменті. Метанефридії являють собою воронку, що заглиблена у целом, та каналці, по яких речовини від воронки потрапляють назовні. Стінки воронки мають війки.

Нервова система представлена надглотковим та підглотковим нервовим вузлом (ганглієм), навкологлотковим нервовим кільцем та черевним нервовим ланцюгом. Навкологлоткове нервове кільце з'єднує головний ганглій з черевним нервовим ланцюгом. Нервовий ланцюг складається із пари нервових вузлів — гангліїв, що з'єднуються між собою у кожному сегменті нервовими перетинками.

Серед кільчастих червів є як гермафродити, так і роздільностатеві форми. *Запліднення зовнішнє*, розвиток прямий або непрямий (у морських форм).

Тип Кільчасті черви налічує близько 9 тис. видів, які розповсюджені в морських та прісних водоймищах, а також у ґрунті. Серед кільчастих червів є

напівпаразити (п'явки).

Клас Малошетинкові. Дощовий черв'як. Тіло дощового черв'яка завдовжки 10—30 см, розподілене на 140—180 сегментів. На рівні приблизно 30 сегменту розташований поясок — особливий орган, що виділяє речовини, необхідні для склеювання особин під час копуляції та утворення кокону. Кожний сегмент має щетинки, які не помітні неозброєним оком. За допомогою щетинок черв'як опирається на ґрунт та внаслідок навперемінних скорочень та подовжень окремих частин тіла переміщується. Покривний епітелій виділяє слиз, який зволожує поверхню тіла черв'яка та зменшує тертя об ґрунт.

Внутрішня будова дощового черв'яка така сама, як будова усіх інших кільчастих червів. Тільки травна система має деякі відмінності, пов'язані із харчуванням залишками рослин, які черв'як поглинає разом з частинками ґрунту.

У дощових черв'яків є м'язовий шлунок, де рештки рослин перетираються за допомогою дрібних камінців, які також потрапляють у кишечник у складі ґрунту. Неперетравлені рештки їжі виводяться назовні через анальний отвір.

Процес харчування дощових черв'яків сприяє покращенню родючості ґрунту. Завдяки їх життєдіяльності ґрунт розпушується, перемішується, збагачується органічними речовинами.

Дощові черв'яки — гермафродити. На черевному боці 14 сегмента розташована пара жіночих статевих отворів, а на 15 сегменті — пара чоловічих статевих отворів у вигляді поперечних щілин. Запліднення перехресне, зовнішнє (відбувається у коконі). Під час копуляції дві особини злипаються та утворюють загальний шар слизу завдяки виділенню речовин із зони пояску. Переміщуючись уздовж цього шару, особини по черзі відкладають у нього яйцеклітини із запасом поживних речовин та чоловічі гамети (сперматозоони). Черв'яки продовжують рух та залишають шар слизу, який перетворюється на кокон. Із запліднених яєць у коконі відбувається прямий розвиток нових особин. Дощові черв'яки здатні розмножуватись вегетативно шляхом фрагментування — розпадання на окремі сегменти, кожен з яких формує нову особину завдяки інтенсивній регенерації.

Дощові черв'яки занесені до Червоної книги України, бо їх чисельність постійно зменшується під впливом пестицидів, внаслідок надмірного використання мінеральних добрив та загального забруднення середовища.

Лекція № 3 (8) Тип Молюски

Загальна характеристика. Тіло молюсків не сегментоване, розподілене, як правило, на голову, тулуб та ногу. На голові розташований рот та органи чуття (очі, дотикові та нюхові щупальця). По боках тіла звисають дві складки — *мантія*. Між мантією та тілом є мантійна порожнина, у якій розміщені органи дихання — зябра (у деяких наземних форм органами дихання є легені). У мантійну порожнину відкриваються протоки статевої та видільної системи. На спинному боці розташована черепашка, яка може бути цільною або складатися з декількох пластинок. Черепашка побудована із органічних речовин та вапняку.

Кровоносна система незамкнена, є серце.

Нервова система утворена декількома парами нервових гангліїв, які з'єднані нервами.

Травна система прохідна, має добре розвинутий шлунок, від якого відходить боковий виріст — печінка. Печінка виробляє травний сік. У глотці у більшості молюсків є особливий скребковий апарат — тертка.

Органи виділення представлені нирками, що складаються із метанефридіїв.

Вторинна порожнина (целом) оточує серце та статеві залози. Простір між іншими органами заповнений паренхімою.

Молюски, здебільшого, *роздільностатеві* тварини, мають добре розвинуту статеву систему. У гермафродитних форм запліднення перехресне. Розвиток, як правило, непрямий.

Тип Молюски налічує близько 130 видів, більшість з яких — мешканці водойм. Молюски підтримують чистоту водоймищ, фільтруючи воду. їх використовують у їжу багато тварин та людина (устриці, мідії, виноградний слимак). Деякі види двостулкових молюсків штучно розводять для отримання перлин та перламутру. Окремі представники молюсків завдають значної шкоди сільськогосподарській діяльності людини (слимаки). Численні представники цього типу є проміжними хазяїнами небезпечних паразитів тварин та людини — плоских червів.

Різноманітність молюсків

Клас Черевоногі (*ставковик звичайний*).

Тіло чітко поділене на голову з очима, щупальцями та ротом, на ногу й тулуб. Черепашка цільна, спіралью закручена 4—7 см завдовжки.

Умови існування — прісні водоймища, прибережна територія. *Пересування* — на черевному боці за допомогою скорочення м'язів ноги. *Живлення* — живиться рослинами, дрібними тваринами та трупами тварин, з яких зішкрябує шари тканин за допомогою терки. Кишка загинається петлею та закінчується анальним отвором у передній частині мантиї.

Дихання — дихає атмосферним киснем за допомогою легені, що утворена мантиєю, тому періодично (7—9 разів на годину) підіймається на поверхню водойми.

Транспорт речовин — здійснюється незамкненою кровоносною системою. Безбарвна кров тече по судинах та між клітинами паренхіми. Рух крові забезпечується скороченням двокамерного серця (20—30 скорочень за хвилину).

Виділення речовин — одна нирка, проток якої відкривається у мантийну порожнину.

Реагування на подразники — нервова система має добре виражений головний ганглії. Є очі, орган рівноваги (у нозі), органи дотику та органи хімічного чуття, за допомогою яких розпізнається якість води. У разі небезпеки швидко ховається у черепашку.

Розмноження — гермафродити. Запліднення внутрішнє, перехресне. Яйця вкриті слизом, відкладають на поверхні підводних рослин. Стадія личинки триває у яйці, назовні молодий моллюск виходить у повністю сформованому стані.

Клас Двостулкові (беззубка).

Тіло має двобічну симетрію, розподілене на тулуб та ногу. Черепашка складається із двох стулок, що з'єднані між собою еластичною зв'язкою та замикаючими м'язами, завдяки їхньому скороченню стулки швидко закриваються. У спинній частині розташовані ввідний та вивідний сифони. Через перший вода потрапляє у мантийну порожнину, через другий — виводиться назовні.

Умови існування — живе на дні прісних водойм, занурюючись у пісок та мул. *Пересування* — за допомогою ноги заглиблюється у пісок або мул та рухається із швидкістю 20—30 см/год.

Живлення — живиться дрібними організмами та їхніми залишками, що потрапляють разом з водою через ввідний сифон у мантийну порожнину. В мантийній порожнині знаходиться рот з двома лопатями, через який вода з частинками їжі потрапляє у кишечник. Кишка утворює кілька петель та закінчується анальним отвором у мантийній порожнині.

Дихання — дихає розчиненим у воді киснем, який поглинає через зябра,

що розташовані у мантийній порожнині.

Транспорт речовин — незамкнена кровоносна система з трикамерним серцем. *Виділення речовин* — дві нирки.

Реагування на подразники — нервова система складається із трьох пар нервових гангліїв, що розміщені біля рота, заднього м'яза-замикача та у нозі. Таке розміщення нервових гангліїв забезпечує миттєве закриття стулок беззубки у разі небезпеки. По краях мантиї розташовані дотикові рецептори та хеморецептори, а біля ноги — органи рівноваги.

Розмноження — роздільностатеві тварини. Статевий диморфізм не характерний. Запліднення внутрішнє, відбувається в мантийній порожнині самки, куди сперматозоїди вільно потрапляють із плином води через ввідний сифон. Розвиток непрямий, личинка виходить із яйця в мантийній порожнині самки. Потім через вивідний сифон потрапляє назовні, прикріплюється до тіла риби та деякий час веде паразитичне існування. Після дозрівання залишає рибу та опускається на дно.

Клас Головногі.

Тіло поділене на голову, тулуб та щупальця (розгалужена нога). Тулуб укритий мантиєю, під якою на спинному боці містяться залишки черепашки (зовнішня черепашка є тільки у наутилуса). Щупальця оточують рот. Розміри тіла можуть досягати 2,5 м (гігантські кальмари).

Умови існування — виключно морські тварини. Плавають за допомогою щупалець та реактивним способом — набирають воду у мантийну порожнину та різко виштовхують її назовні через лійку. Деякі кальмари можуть розвивати швидкість до 40 км/год.

Живлення — хижаки. Ловлять здобич щупальцями, вбивають її хітиновим дзьобом та з'їдають.

Дихання — таке саме, як і у двостулкових.

Транспорт речовин — кровоносна система має добре розвинуті капіляри, практично замкнена. *Виділення речовин* — нирки.

Реагування на подразники — відрізняються складними формами поведінки, здатні до навчання та легкого формування умовних рефлексів. Нервові ганглії зливаються у головний мозок, оточений хрящовою оболонкою. Мають великі, складно побудовані очі. Відрізняються тонким нюхом. Захисною формою поведінки у деяких є викид чорнильної хмари із особливої порожнини при наближенні ворога.

Розмноження — роздільностатеві тварини. Запліднення внутрішнє. Розвиток прямий — личинка має усі органи дорослої особини, але іноді

відрізняється за формою тіла. Характерна турбота за своє потомство.

Лекція № 4-5 (9-10) Тип Членистоногі

Загальна характеристика. Представники типу Членистоногі мають тіло, поділене на сегменти, які відрізняються за будовою та функціональним призначенням, об'єднуються у відділи — голову, груди та черевце. До сегментів прикріплюються також сегментовані кінцівки, які пристосовані до виконання різних функцій (захоплення та дробіння їжі, пересування організму, участь у диханні, виношування яєць тощо). Зовні тіло та кінцівки членистоногих вкриті міцною кутикулою, яка захищає їх від механічних пошкоджень, пересихання (у наземних тварин) та виконує функцію зовнішнього скелета. Кутикула не розтягується, тому ріст членистоногих супроводжується линнянням. Однією з головних речовин, що входять до складу кутикули, є *хітин*. У деяких водних членистоногих кутикула просочена вапном. Між окремими сегментами кутикула тоненька та еластична, що обумовлює рухливість між ними.

Під кутикулою розміщується покривна епітеліальна тканина — *гіподерма*. Клітини гіподерми виділяють речовини, з яких утворюється кутикула, та речовини, що її розщеплюють під час линняння. Епітелій також містить залози, які виділяють пахучі сполуки, що служать для захисту від ворогів або для принадження статевих партнерів.

М'язова система утворена посмугованою м'язовою тканиною. Пучки м'язів прикріплюються до кутикули.

Членистоногі мають змішану порожнину тіла (міксоцель), яка утворюється під час ембріонального розвитку внаслідок злиття первинної та вторинної порожнин.

Кровоносна система незамкнена. Рідина, що переміщується по ній, називається *гемолімфою*. Від серця, яке розташоване на спинній частині тіла, гемолімфа виштовхується в аорту та артерії, а із них потрапляє у міжклітинний простір. Повертається гемолімфа із порожнини тіла у серце через отвори з клапанами, які перешкоджають зворотному плину крові.

Травна система прохідна. Складається з трьох відділів — переднього, середнього та заднього. У середній відділ відкривається протоки травних залоз. Передня та задня кишки часто вислані шаром кутикули.

Нервова система утворена надглотковим ганглієм (головним, мозком) та підглотковим ганглієм, які зв'язані навкологлотковим кільцем, а також черевним нервовим ланцюгом. Значно ускладнена нервова система

членистоногих обумовлює різні форми поведінки цих тварин. Добре розвинуті органи чуття.

Наявність певних органів дихання (зябрів, трахей та легень) залежить від середовища існування членистоногих. У видів з тонким шаром кутикули поглинання кисню здійснюється також через поверхню тіла.

Виділення непотрібних продуктів метаболізму відбувається завдяки діяльності мальпігієвих судин або видозмінених метанефридій.

Членистоногі, за деяким винятком, — роздільностатеві тварини. Будова статевої системи різноманітна, як і способи запліднення. В залежності від виду тварини розвиток нової особини відбувається прямим або непрямим способом. Для членистоногих характерна регенерація окремих частин тіла, але до вегетативного розмноження вони не здатні.

Тип Членистоногі найбільший із типів тварин. Він налічує понад 1,5 млн видів. Завдяки значним ароморфозам та ідіоадаптаціям представники типу поширилися по всій земній кулі і пристосувалися до життя у будь-якому середовищі — воді, ґрунті, повітрі. У біогеоценозах їм належить значна роль як елементів ланцюгів живлення, запилювачів покритонасінних рослин, переробників решток відмерлих тварин та рослин, проміжних хазяїв багатьох паразитів.

Щодо класифікації типу Членистоногі, вчені не мають остаточного рішення. Найпоширенішими класами є *Ракоподібні, Павукоподібні та Комахи.*

Різноманітність членистоногих

Клас Ракоподібні (рак річковий). Тіло вкрите міцним хітиновим панциром, просоченим вапном. Голова та груди злились у головогруді. Кожний сегмент, крім останнього, має кінцівки. Кінцівки голови (5 пар) видозмінені на вусики та щелепи, три пари кінцівок грудей — ногощелепи, останні п'ять пар — ходильні ноги з клешнями. Черевні кінцівки — копулятивний апарат. На голові на рухомих стебельцях розташована пара очей.

Середовище існування — живе у норах, серед каміння річок та проточних озер. Вибагливий до чистоти води та значного вмісту кисню.

Пересування — по дну за допомогою ходильних ніг рухається головою уперед, плаває хвостовим кінцем вперед, загрибаючи воду черевцем.

Живлення — всеїдна тварина. Захоплює їжу клешнями, дробить та; підносить до рота. Від рота йде глотка, стравохід та шлунок, який складається з двох відділів (жувального й цідильного) У першому їжа перетирається за допомогою хітинових зубів, у другому проціджується крізь пластинки з волосинками та потрапляє у кишку, де перетравлюється під дією соків травної

залози та всмоктується. Неперетравлені рештки виводяться через анальний отвір. Навесні та влітку у шлунку утворюються вапняні зерна, які використовуються для побудови нового панцира під час линяння.

Транспорт речовин — здійснюється незамкненою кровоносною системою. Із серця, що має п'ятикутну форму, гемолімфа потрапляє у судини, із яких виливається у лакуни — проміжки між органами, потім проходить через зябра та повертається у серце. Гемолімфа безбарвна.

Дихання — дихає розчиненим у воді киснем за допомогою зябр, які є виростами шкіряних покривів та розміщуються під панциром біля основи ходильних ніг. Форма панцира та швидкі коливальні рухи щелепів й ногощелепів обумовлюють надходження води до зябр.

Виділення — непотрібні продукти метаболізму виводяться парою видільних залоз (видозміненими метанефридіями), які розміщуються на голові

. *Реагування на подразники* — сприймає ряд подразників за допомогою добре розвинутих органів зору (фасеткові очі), органів дотику (вусики), органів хімічного чуття (численні волосинки) та рівноваги.

Нервова система представлена навкологлотковим нервовим кільцем з надглотковим та підглотковим нервовими гангліями, а також черевним нервовим ланцюгом з парними гангліями у кожному сегменті.

Розмноження — роздільностатеві організми. Спостерігається статевий диморфізм — у самки черевце ширше, ніж головогруди, а у самця — вужче. Статеві органи парні, розміщуються у грудній порожнині. Запліднення внутрішнє, самка відкладає 150—200 яєць (ікру) на ніжки черевця, де й виношує її до вилуплення нових особин. Розвиток прямиий. Деякий час молоді рачки міцно утримуються своїми клешнями за черевні ніжки матері. *Різноманітність класу* — клас налічує близько 25 тис. видів, включає кілька рядів: десятиногі раки (річковий рак, краби, омари, лангусти); рівноногі раки (мокриці); веслоногі раки (циклопи); гіллястовусі (дафнії) та ін. Дрібні ракоподібні (дафнії, циклопи) є складовою частиною планктону та вживаються у їжу багатьма рибами та іншими водними тваринами.

Мокриці, перероблюючи різні рештки живих організмів, сприяють підвищенню родючості ґрунту. Всеїдні ракоподібні виконують роль санітарів водоймищ. Серед ракоподібних є паразити риб (карпоїди), які завдають значної шкоди рибним господарствам. Деяких ракоподібних (омари, креветки, краби) людина використовує у їжу.

Клас Павукоподібні (павук-хрестовик). Тіло складається з головогрудей та черевця, що з'єднані коротким стебельцем. Головогруди мають шість пар кінцівок: хеліцери, педипальпи та чотири пари ходильних ніг. На спинній стороні головогрудей розміщені вісім простих очей. На черевці

розташовані три пари павутинних бородавок (видозмінені кінцівки) з численними павутинними залозами (від 500 до 1000). Середовище існування — живе на суходолі.

Пересування — швидко рухається за допомогою ходильних ніг.

Живлення — харчується тільки рідкою їжею. Вбиває здобич за допомогою хеліцер та секрету отруйних залоз. Травні ферменти вприскує у тіло жертви, потім частково перетравлену їжу всмоктує у травну систему, яка складається з глотки, стравоходу, смоктального шлунка, кишок та травних залоз. Неперетравлені рештки виводяться через анальний отвір. Здатний до поглинання великої кількості їжі та тривалого голодування.

Транспорт речовин — незамкнена кровоносна система має пульсуючу судину (серце) з кількома отворами, що мають клапани. Гемолімфа безбарвна. *Дихання* — дихає атмосферним киснем за допомогою легеневих мішків та трахей, які відкриваються назвні отворами по боках черевця. Легеневі мішки мають численні складки з кровоносними капілярами. Трахеї завдяки розгалуженню підходять до багатьох органів.

Виділення — зайві продукти метаболізму виводяться у задню кишку через систему особливих трубочок (мальпігієвих судин).

Реагування на подразники — має численні органи дотику (волосинки на кінцівках), органи хімічного чуття та чотири пари простих очей, що сприймають тільки зміну освітлення та рух навколишніх предметів. Має також органи чуття, що визначають вологість повітря.

Нервова система характеризується злиттям нервових вузлів у головогрудний ганглій та черевного ланцюга у зореподібний черевний ганглій.

Розмноження — роздільностатеві тварини. Характерний статевий диморфізм — у самок черевце заокруглене, у самців — більш видовжене. Запліднення внутрішнє. Восени самка відкладає яйця у кокон, що сплетений з павутини, та гине. Навесні із яєць виходять маленькі павучки (розвиток прямий).

Різноманітність класу. Налічує близько 25 тис. видів, що мешкають на суходолі.

До них належать скорпіони, сінокощі, сольпуги, тарантул; кліщі. Більша кількість — хижаки, але є й травоядні форм і та паразити (кліщі). Павуками живляться деякі ссавці, птахи, ящірки, земноводні. Деякі оси відкладають у тіло павуків свої яйця; личинки, які з них виходять, живляться тканинами мертвого павука. Укуси деяких видів павукоподібних небезпечні для людини та тварин (скорпіон, каракурт). Кліщі є паразитами людини та тварин, або переносниками збудників численних хвороб.

Клас Комахи (хрущ травневий). Тіло розділене на голову, груди та черевце. На голові розміщені вусики та щупики пара очей та ротовий апарат. Груді мають три пари кінцівок з гострими кігтками та дві пари крил: жорсткі надкрила та літальні крила. Жорсткі надкрила світло-коричневого забарвлення, закривають та захищають майже усе черевце. Видовжене черевце має загострений кінець та містить жирове відкладення.

Середовище існування — дорослі особини мешкають на суходолі, літають у повітрі. Личинки розвиваються у ґрунті.

Пересування — по поверхні ґрунту та рослин рухається завдяки скороченню смугастих м'язів кінцівок, які складаються з декількох сегментів. Літає за допомогою пари літальних крил, що пронизані жилками, в середині яких проходять трахеї та нерви. Надкрила в польоті виконують роль стабілізаторів.

Живлення — живиться молодими листками рослин. Ротовий апарат складається з верхньої та нижньої губи, верхньої та нижньої щелепи. Від рота відходить глотка, далі — стравохід з містким волом та шлунок, що містить хітинові зубці. У шлунку їжа перетирається, після чого надходить до кишки, де перетравлюється та всмоктується. Решки неперетравленої їжі виводяться назовні через анальний отвір.

Транспорт речовин — кровоносна система переносить гормони, поживні речовини та розчинені продукти метаболізму. Транспорт газів, здебільшого, здійснюється по трахейній системі. Серце являє собою спинну судину, що складається з декількох камер, розділених клапанами.

Дихання — дихає атмосферним киснем за допомогою добре розвинутої системи трахей. У трахеї повітря потрапляє через отвори дихальців, які розміщені по боках грудей та черевця. «Видих» повітря відбувається внаслідок скорочення черевця, а під час його розслаблення свіже повітря вільно потрапляє у трахеї.

Виділення розчинених речовин відбувається через численні трубочки (мальпігієві судини), які з одного кінця сліпо замкнені, а іншим впадають у кишку. Накопичення речовин, але не виділення, відбувається у жировому тілі.

Реагування на подразники — сприймають форму та колір предметів за допомогою складних фасеткових очей, хімічні речовини, механічний тиск, вологість повітря, звукові коливання, температуру навколишнього середовища завдяки наявності різних органів чуття. Володіють досконалою системою хімічних сигналів — виділяють та сприймають феромони (речовини, що передають сигнали особинам свого виду) та аломони (речовини, що передають сигнали особинам інших видів).

Нервова система представлена головним мозком, підглотковим ганглієм, черевним нервовим ланцюгом та периферичними нервами.

Розмноження — роздільностатеві тварини. Органи статевої системи розміщуються в черевці. Запліднення внутрішнє, розвиток непрямий. Самка відкладає яйця у ґрунт, де з них виходять червоподібні личинки, які живуть протягом трьох років. На першому році життя вони живляться перегноем, на другому — корінням трав'янистих рослин, на третьому — корінням кущів та дерев. Навесні третього року личинка перетворюється на лялечку, із якої восени виходить дорослий хрущ. Він зимує у ґрунті, а навесні виходить на поверхню.

Різноманітність класу — найчисленніший та високоорганізований клас членистоногих, налічує понад 750 тис. видів, що пристосовані до будь-яких умов існування. У комах спостерігаються складні форми поведінки, особливо, у суспільних комах. Відіграють значну роль у ґрунтоутворенні, запилюють велику кількість покритонасінних рослин, їх вживають у їжу земноводні, плазуни, птахами, ссавці. Личинки комах завдають значної шкоди рослинності. Людина використовує у господарстві бджіл, тутового шовкопряда, лакових червеців.

Розрізняють комах з повним та неповним перетворенням.

Комахи з повним перетворенням

Ряд Лускокрилі (*метелики*).

Представники цього ряду комах мають дві пари крил з численними лусочками (видозмінені волоски), які надають крилам яскравого забарвлення. На голові у метеликів розміщена пара довгих вусиків, що є органами нюху. Ротовий апарат сисного типу — ротові органи видозмінені у хоботок, за допомогою якого метелики всмоктують нектар із квіток. Дорослі метелики відкладають яйця на гілках рослин, корі дерев, опалому листі. З яєць розвиваються личинки, які називаються гусінню.

Гусінь не має крил та зовні подібна до черв'яка. Її ротовий апарат гризучого типу обумовлює харчування гусені листками та плодами рослин. Слинні залози гусені виділяють речовини, що застигають у повітрі у вигляді тонких міцних ниток. З їхньою допомогою гусінь спускається з рослин, плете кокони та гнізда. утворює лялечки У лялечках відбувається перетворення гусені на метелика.

Представники лускокрилих (білан капустяний, золотогузка, махаон, аполлон та ін.) є гарними запилювачами квітів, але їхня гусінь часто завдає значної шкоди рослинності. Гусінь та метелики є основою харчового раціону багатьох птахів та земноводних. Людина у штучних умовах розводить тутових

шовкопрядів, із коконів яких отримує натуральний шовк. Загалом, гусінь лускокрилих негативно впливає на сільськогосподарську діяльність людини, знищуючи листки плодкових дерев та овочевих культур. Для боротьби з гусінню використовуються біологічні та хімічні засоби.

Ряд Твердокрилі (жуки).

Найчисельніший ряд серед комах, представники якого мають дві пари крил: прозорі літальні крила та жорсткі надкрила. Надкрила часто бувають різноманітного забарвлення, вони захищають літальні крила й черевце жуків.

Ротовий апарат гризучого типу. Серед представників ряду багато хижаків, наприклад жук-сонечко живиться попелицями, жуки-красотіли — гусінню. Їх розводять та використовують як біологічні методи боротьби зі шкідниками рослин. Жуки-гнойовики та гробарики відіграють значну роль як санітари природи, бо живляться неперетравленими рештками та трупами тварин. Серед жуків багато шкідників культурних рослин, оскільки вони самі або їх личинки вживають у їжу різні органи рослин. Це колорадський жук, буряковий довгоносик, травневий хрущ, жук-кузька (шкідник зернових).

До Червоної книги України занесений жук-олень, або рогац. Дорослі жуки-самці мають видовжені верхні щелепи (роги) та досягають довжини 8 см. Їхні личинки, 14 см завдовжки, розвиваються у гнилих пеньках близько п'яти років.

Ряд Двокрилі.

Представники цього ряду мають одну пару перетинчастих крил. Друга пара перетворена на дзизкальця, які є органом рівноваги.

Ротовий апарат буває сисно-лижучим (мухи), колючо-сисним (комари) або практично нерозвинутим у видів, що не живляться у дорослому стані, а існують за рахунок накопичень у личинковому періоді життя (оводи).

Представники виду відіграють важливу роль у природі як запилювачі покритонасінних рослин. Личинки деяких мух винищують попелиць. Водночас, двокрилі є переносниками збудників численних хвороб тварин та людини. Так, комари й москіти розповсюджують різні види лихоманок; гедзі та мухи-жигалки здатні переносити збудників сибірської виразки і туляремії; сірі, зелені хатні мухи на поверхні тіла та в кишечнику переносять спори патогенних мікроорганізмів, часточки вірусів, яйця паразитичних червів, якими вони забруднюють продукти харчування.

Для попередження таких хвороб, як - дизентерія, черевний тиф, гельмінтоз (ураження круглими черв'яками), слід дотримуватись правил особистої гігієни й не допускати контакту продуктів харчування з мухами.

Ряд Перетинчастокрилі. Ряд об'єднує комах, що мають дві пари прозорих перетинчастих крил, з яких передні крила завжди більші, ніж задні.

Ротовий апарат, як правило, гризучого або гризучо-сисного типу.

Представники ряду мають добре розвинений головний мозок, що обумовлює складні форми поведінки (передача інформації через різні рухи, «танці»; розподіл обов'язків у родинах суспільних комах та ін.). Так, в кожній бджолиній сім'ї є одна самка (матка, або цариця), декілька самців (трутнів) та численна кількість робочих бджіл (самки з недорозвиненою статевною системою). Робочі бджоли збирають нектар квітів та перероблюють його на мед, який відкладають у стільник, що будується робочими бджолами із воску — секрету особливих залоз, розташованих на черевці. Матка відкладає запліднені або незапліднені яйця. Із незапліднених розвиваються трутні (партеногенез), а із запліднених у залежності від умов вигодовування личинки — матковим молочком або сумішшю пилку та меду — розвиваються, відповідно, матка або робочі бджоли. Трутні здійснюють запліднення матки під час польоту, після чого гинуть, або їх вбивають робочі бджоли. Матка запліднюється один раз у житті. Старих маток знищують робочі бджоли або нова матка. Молода матка разом з певною кількістю робочих бджіл утворюють новий рій (роїння). На зиму робочі бджоли замазують вулик воском та живляться впродовж холодів запасами меду.

Літаючі перетинчастокрилі (бджоли, джмелі) є запилювачами великої кількості квітів; руда лісова мурашка винищує багатьох шкідників лісу, розпушує ґрунт; личинки їздців паразитують на різних видах шкідливих комах. Людина використовує перетинчастокрилих для боротьби зі шкідниками культурних рослин; щоб отримати мед, віск, маткове молочко, розводять бджіл. Багато представників ряду занесені до Червоної книги України.

Комахи з неповним перетворенням

Ряд Прямокрилі.

Представники цього ряду мають довгі вузькі надкрила та віялоподібні літальні крила. Ротовий апарат гризучого типу. Задні ноги значно більше розвинуті, ніж передні та середні, завдяки чому прямокрилі добре стрибають. На кінцівках або на черевці розміщуються органи слуху, а у самців ще й органи цвірчання. Личинка перетинчастокрилих подібна за будовою та способом життя до дорослої комахи, але позбавлена крил. Вона живиться, росте, линяє та поступово перетворюється у статевозрілу особину.

Представники цього ряду завдають значної шкоди сільськогосподарській діяльності людини, оскільки живляться листям або корінням культурних

рослин. Капустянка має копальні передні ноги, якими заривається у ґрунт, де живиться підземними частинами городніх рослин (картоплі, моркву тощо). Сарана з'їдає посіви будь-яких видів культурних рослин. Дуже поширені на Україні різні види коників, яких поїдають земноводні, птахи, плазуни, ссавці.

Лекція № _6 (11)_ Тип Хордові

Загальна характеристика.

Тип Хордові об'єднує тварин, що відрізняються від усіх інших за низкою ознак. *По-перше*, це наявність внутрішнього осевого скелета — хорди, яка являє собою суцільний пружний тяж, розташований на спинному боці тіла тварини. Хорда розвивається з ентодерми та у більшості представників цього типу ще у зародковому стані замінюється на хрящовий або кістковий хребет.

По-друге, центральна нервова система має особливу будову, що подібна до трубки, заповненої рідиною. Вона розвивається з ектодермального зародкового листка та розміщується над хордою, тобто на спинному боці особини. Від центральної нервової системи відходять розгалужені нерви, що утворюють периферійну нервову систему.

По-третьє, це наявність зябрових щілин у глотці, які у первинноводяних тварин залишаються протягом усього життя, а у наземних та вторинноводяних під час ембріонального розвитку перетворюються на органи середнього вуха.

Крім цього, серце та головні кровоносні судини замкненої кровоносної системи розміщені на черевному боці тіла тварини.

Окрім зазначених, характерних тільки для них ознак, хордові також мають целом (вторинну порожнину тіла), прохідну травну систему, органи виділення та дихання, різні органи чуття, характеризуються двобічною симетрією, їх органи розвиваються з трьох зародкових листків.

Розмножуються хордові статевим способом. За деякими винятками (асцидії), хордові є роздільностатевими тваринами. Спостерігається як зовнішнє запліднення (кісткові риби, амфібії), так і внутрішнє (плазуни, птахи, ссавці). Розвиток прямий або непрямої (амфібії).

Тип Хордові налічує понад 40 тис. тварин, що пристосовані до існування в різних середовищах (у воді, на суходолі, в повітрі). Хордові тварини є найважливішими елементами біогеоценозів. Серед них є травоїдні, хижаки та види, що харчуються рештками відмерлих тварин. Хордові вживають у їжу багатьох представників членистоногих, які є шкідниками рослинності. Людина використовує хордових тварин у їжу, і із хутра та шкіри виготовляє одяг, одомашнює різні види з певною метою.

Тип Хордові поділяють на три підтипи:

Оболонники, Безчерепні та Черепні, або Хребетні. До підтипу Оболонники належать виключно морські тварини, які ведуть, здебільшого, прикріплений спосіб життя (асцидії). Дорослі особини втрачають більшість органів, характерних для хордових, але у вільноплаваючих личинок цих тварин є і хорда, і нервова трубка, і зяброві щілини.

Підтип Безчерепні

Клас Головохордові. Ланцетник. Ланцетник — невелика (4—8 см завдовжки) напівпрозора тварина, що мешкає виключно в морях, веде донний спосіб життя, часто занурюючись у пісок. Тіло ланцетника стиснене з боків та загострене на передньому та задньому кінцях. На спинному боці впродовж усього тіла тягнеться спинний плавник, який переходить у хвостовий плавник, що має ланцетоподібну форму. Останній на черевному боці переходить у черевні згортки, які тягнуться до передротової лійки, оточеної численними щупальцями. На спинному боці передньої частини тіла знаходиться нюхова ямка.

Покриви ланцетника складаються з одношарового епітелію, вкритого тоненькою кутикулою, та драглистої сполучної тканини.

Опорно-рухова система представлена хордою, яка зберігається упродовж всього життя, та прикріплених до неї м'язів. М'язи утворюють сегменти, які відокремлюються один від одного шарами сполучної тканини. Будова м'язової системи забезпечує одноманітні рухи — вигинання тіла в той чи інший бік.

Харчується ланцетник планктонними організмами, які постійно надходять у велику глотку з плином води, через лійку. Вода виходить через зяброві щілини з обох боків глотки у навколозяброву порожнину, а звідти через спеціальний отвір — назовні. Частинки їжі залишаються у глотці й переміщуються за допомогою виростів в'їчастого епітелію до кишки, у якій є печінковий виріст. Тварини з таким типом живлення називаються фільтратами. У кишці їжа перетравлюється та всмоктується. Рештки неперетравленої їжі виводяться назовні через анальний отвір на черевному боці поблизу хвостового плавника.

Дихання ланцетника відбувається разом з живленням. Коли вода проходить через зяброві щілини, вона омиває численні міжзяброві перегородки, які містять велику кількість кровоносних капілярів. Тут розчинений у воді кисень надходить у кров, а вуглекислий газ поступає у воду, яка переносить-, у навколо-зяброву щілину й виводиться назовні. Частина кисню поглинається через покриви тіла (шкіряне дихання).

Замкнена кровоносна система характеризується відсутністю серця. Його

функцію виконує черевна аорта, по якій венозна кров тече до зябрових судин. Від зябрових судин окислена кров надходить до спинної аорти, а від неї через систему розгалужених судин до всіх органів.

Виділення розчинених продуктів метаболізму здійснюється нефридіями, які за будовою подібні до метанефридій кільчастих червів. Нефридії розташовані по всьому тілу та відкриваються у навколозяброву порожнину.

Рефлекси ланцетника прості, є реакція на темряву, дотик, деякі хімічні подразники. Органи чуття — світлочутливі вічки, що розміщені впродовж всієї нервової трубки, хеморецептори нюхальної ямки, та рецептори дотику, розташовані на щупальцях та розкидані по поверхні тіла.

Ланцетник — роздільностатева тварина. Парні статеві залози не мають власних протоків, статеві клітини виходять у навколозяброву порожнину, а звідти потрапляють назовні.

Запліднення зовнішнє, розвиток непрямий. Личинка ланцетника вільно плаває у товщі води за допомогою численних війок, згодом осідає на дно та перетворюється на дорослу особину.

Ланцетник використовують у їжу деякі морські тварини. Для людини ланцетник викликає інтерес як об'єкт для наукових досліджень.

Лекція №_7 (12)__Підтип Черепні, або Хребетні

Надклас Риби.

Риби — це група холоднокровних хребетних тварин, які мають ряд пристосувань до життя у водному середовищі: парні та непарні плавники, обтічна форма тіла, шар слизу на поверхні, плавальний міхур (у кісткових риб). Тіло риб, як правило, вкрите лускою, що виконує захисну функцію.

М'язова система утворена сегментами посмугованих м'язів, скорочення яких надає руху хвостовому плавнику. Парні грудні та черевні плавники виконують функцію стабілізаторів.

Внутрішній скелет складається з черепа, до якого рухомо прикріплені нижні щелепи, хребта й скелета плавників.

Дихання риб здійснюється за допомогою зябр.

Кровоносна система складається з двокамерного серця та одного кола кругообігу, по якому тече змішана кров.

Травна система прохідна, розділена на рот, ротову порожнину з язиком, глотку, стравохід, шлунок, тонкий та товстий кишечник. На щелепах, що оточують рот, є зуби. У перетравленні їжі беруть участь печінка та підшлункова залоза. Серед риб є як фільтрати, так і траводні й хижаки.

Виділення аміаку (кінцевого продукту розпаду амінокислот) здійснюється через нирки а також через зябри.

Нервова система ускладнена — головний мозок диференційований на п'ять відділів, розташований у черепі. Спинний мозок розміщений у хребті. Більшість риб мають добре розвинені органи чуття (зір, слух, дотик, рівновага, нюх й смак). Особливий орган чуття більшості риб — бічна лінія, яка складається із заглибленого у шкіру каналу з численними отворами. Завдяки бічній лінії риби сприймають найслабкіші коливання води.

Риби, зазвичай, — роздільностатеві організми. У невеликої кількості гермафродитів статеві залози функціонують по черзі, що сприяє запобіганню самозапліднення. У роздільностатевих форм часто спостерігається статевий диморфізм. Запліднення буває як зовнішнім, так і внутрішнім. Процес відкладання самками ікри та подальше її запліднення сім'яною рідиною самця називається *нерестом*. Розвиток особин, як правило, прямий. У деяких риб, наприклад акул, відбувається живородіння.

Для риб характерна значна родючість, наприклад, тріска відкладає декілька мільйонів ікринок, з яких більша частина гине. Родючість зменшується у видів, які проявляють турботу про нащадків (будова гнізд, виношування мальків у ротовій порожнині). Наприклад, лососеві відкладають ікру (2—5 тис. ікринок) у спеціально побудовані ямки та засипають її камінцями. У живородних риб кількість нащадків значно менша.

Для багатьох риб на різних етапах життя потрібні різні умови зовнішнього середовища. Розшукуючи їжу, місце для перенесення зими або нересту, риби здійснюють значні переміщення — міграції. Деякі морські риби (оселедцеподібні) час від часу мігрують з відкритого моря до узбережжя або навпаки. Риби, які мігрують для нересту із моря в річки або із річок в моря, називаються прохідними. Так, міграція із морів у річки та озера властива лососевим, осетровим, деяким осе-ледцеподібним та коропоподібним; на нерест із річок у моря переміщуються різні види вугрів. Після нересту особини деяких видів риб гинуть (лосось, річний вугор). Інші повертаються до своїх звичайних місць існування, де активно поновлюють запаси поживних речовин.

Риби та їх ікра є важливою складовою у харчовому раціоні, багатьох тварин та людини. Жири, що отримують з риб, використовують в медицині, у харчовій промисловості, а також для технічних потреб. З рибних кісток виготовляють борошно, яке є гарним мінерально-органічним добривом та цінним додатком до корму сільськогосподарських тварин.

Людина займається промисловим виловом риби. Найбільшого значення для промислу набули морські риби (оселедець, камбала, тріска та ін.). Для збереження чисельності риби та з метою збільшення кількості рибної продукції

людина займається штучним розведенням риби.

Деякі риби переносять личинки паразитичних червів; м'ясо вусача є отруйним для людини; небезпечними в морях є акули, морський йорж, електричний скат.

Надклас Риби поділений на два класи: **Хрящові та Кісткові риби.**

Клас Хрящові риби. Цей клас об'єднує риб, які мають повністю хрящовий скелет, що не костеніє протягом усього життя. У середині тіл хребців зберігається хорда. Щоб утримуватись на воді, хрящові риби змушені постійно рухатись, бо в них немає плавального міхура. Відсутні також зяброві кришки. Кожна зяброва щілина відкривається з одного боку у глотку, а з іншого — назовні самостійними отворами з боків голови. Шкіра вкрита плакоїдними лусками, які заходять у ротову порожнину й виконують функції зубів. Для хрящових риб характерне внутрішнє запліднення. У деяких видів утворені яйця можуть розвиватися у зовнішньому середовищі (яйцевідкладення), у деяких — в материнському організмі, тоді відбувається живородіння малої особини.

Найпоширенішими представниками хрящових риб є акули та скати. Акули мають добре розвинуті щелепи з численними плакоїдними зубами, які постійно злущуються та наростають знов. Всі акули — хижаки, небезпечні для людини (тигрова акула, риба-молот). Найбільші особини досягають 15—20 м завдовжки (гігантська, китова акули). М'ясо та жир акул використовуються у їжу. Скати мають сплющене у спинно-черевному напрямку тіло. Шкіра у деяких вкрита шипами з отруйним слизом. Скати ведуть придонний спосіб життя, часто занурюються у пісок. Найдрібніший індійський електричний скат має завдовжки 3,5 см, найбільший скат — морський диявол, або манта, у якої розмір плавників досягає 7 м. Електричні скати здатні виробляти електричний струм напругою від 8 до 220 В за допомогою електричних органів, що є видозміненими м'язами.

На Україні зустрічаються шипуватий скат (морська лисиця) та скат-хвостокіл.

Клас Кісткові риби. Представники кісткових риб мають повністю або частково скостенілий скелет. їхні зябра вкриті кістковими зябровими кришечками. Кісткові риби мають плавальний міхур, іноді недорозвинений, винятково — легені (дводишні риби). Для кісткових характерне зовнішнє запліднення. Яйцевідкладання та живородіння трапляються дуже рідко.

Ряд Осетрові. У представників цього ряду (осетер, білуга, севрюга, стерлядь) хорда зберігається упродовж всього життя, справжні кістки є лише у черепі. Суцільного лускового покриву у них немає — великі кісткові щитки

п'ятьма рядами проходять уздовж всього тіла, між ними розміщені дрібні лусочки. Форма тіла видовжена, на нижньому боці рилоподібної голови є особливий утвір — роstrum, за допомогою якого осетрові збирають їжу.

Осетрові мають велике промислове значення. Людина вживає їхню ікру та м'ясо. У сучасному світі промисел осетрових риб обмежений, оскільки їх чисельність значно знизилась. Багато видів осетрових (стерлядь, білуга чорноморська, осетер атлантичний) занесені до Червоної книги України.

Ряд Окунеподібні. *Окунь річковий.* Мешкає у прісних водоймах різного типу. Тіло складається з голови, тулуба та хвоста. На голові розміщується пара очей, пара ніздрів, ротовий отвір та зяброві кришки. На тулубі містяться парні (грудні та черевні) та непарні (спинний та анальний) плавники. Хвіст закінчується хвостовим плавником.

Все тіло, за винятком голови, вкрите кістковими лусочками, які розміщуються правильними рядами, що накладаються один на інший черепицеподібно. З ростом окуня ростуть і луски, утворюючи річні кільця.

Скелет окуня складається з черепа, хребта та скелета плавників. У скелеті черепа розрізняють мозковий відділ та зяброво-щелепний. Хребет утворений хребцями, верхні дуги яких зливаються та утворюють канал, де розміщується спинний мозок. До нижніх дуг тулубових хребців прикріплюються ребра, а нижні дуги хвостових хребців зливаються і утворюють канал, у якому проходять кровоносні судини. Скелет парних плавців складається з поясів та кісткових променів, скелет непарних — тільки з кісткових променів.

М'язи сегментовані, основний рух здійснюється завдяки хвостовому плавцю.

Окунь — хижак, його рот має численні зуби. Травна система представлена ротом, глоткою, стравоходом, шлунком, кишечником, печінкою та підшлунковою залозою.

У дорослого окуня зв'язок плавального міхура з кишкою втрачений. Плавальний міхур заповнений газами, кількість яких може зменшуватись або збільшуватись, регулюючи таким чином питому масу тіла риби.

Органи дихання — зябра.

Органи виділення — парні нирки, розташовані над плавальним міхуром по обох боках хребта. Від нирок відходять сечоводи у сечовий міхурець, який відкривається назовні власною протокою.

Кровоносна та нервова системи типові для риб. Органи розмноження представлені одним яєчником у самок та двома сім'яниками у самців. Розмноження окуня починається на другому—четвертому році життя. Навесні самка відкладає ікринки, які самець поливає сім'яною рідиною (зовнішнє запліднення). Через два тижні з яєць виходить личинка, яка з часом стає

схожою на дорослого окуня. Живуть окуні приблизно 10—12 років.

Лекція № 8 (13) Клас Земноводні (Амфібії).

Загальна характеристика. Земноводні — перші наземні хордові, які ще зберегли зв'язок з водним середовищем, де відбувається їх розмноження. Земноводні, як і риби, — холонокровні тварини. Тіло земноводних розділене на голову, тулуб, хвіст (у деяких відсутній) та дві пари кінцівок. На голові розміщуються органи чуття (очі, вуха, ніздрі).

Покриви представлені голою шкірою, багатою на слизові залози.

Скелет складається з черепа, хребта, скелета вільних кінцівок та скелета їхніх поясів. Скелет хребта поділений на відділи: шийний (1 хребець), тулубовий (7—100 хребців з короткими відростками), крижовий (1 хребець) та хвостовий (різна кількість хребців).

Передня кінцівка складається з плеча (плечова кістка), передпліччя (ліктьова та променева кістки) та кисті (кістки зап'ястка, п'ястка, фаланги пальців). Пояс передніх кінцівок складається з парних лопаток, воронячих кісток, ключиць та однієї кістки грудини.

Задня кінцівка побудована із стегна (стегова кістка), гомілки (велика та мала гомілкові кістки) та стопи (передплесна, плесна та фаланги пальців). Пояс задньої кінцівки утворений трьома парними кістками (сідничними, клубовими й лобковими) та приєднаний до крижового хребця. Кістки скелета містять червоний кістковий мозок.

М'язова система добре розвинута, особливо це стосується м'язів вільних кінцівок. М'язи поділяються на *м'язи-антагоністи* та *м'язи-синергісти*.

Земноводні, здебільшого, — хижаки. Живляться комахами.

Травна система складається з ротоглоткової порожнини з м'язовим язиком і зубами, стравоходу, шлунка, тонкого, товстого та прямого кишечника, який закінчується в клоаці (розширена частина кишки, у яку відкриваються протоки сечової та статеві систем). Земноводні перетравлюють їжу під дією слинних залоз, підшлункової залози, печінки. Секрет слинних залоз не містить травних ферментів, за його допомогою їжа змочується та розчиняється. До ротоглоткової порожнини відкриваються Євстахієві труби, внутрішні ніздрі та гортанна щілина.

Дихання здійснюється за допомогою вологої шкіри та легенів.

Кровоносна система замкнена. У дорослих тварин серце трикамерне, складається з двох передсердь та одного шлуночка. Із шлуночка змішана кров потрапляє в артерії та судини великого кола кровообігу і розноситься по всьому

тілу та в судини малого кола кровообігу, який проходить через легені. Від легень артеріальна кров повертається до лівого передсердя. Венозна кров надходить по венах до правого передсердя. Сюди ж потрапляє кров, яка збагатилась киснем у процесі газообміну у шкірі (артеріальна кров), тобто у правому передсерді земноводних кров змішується. Завдяки особливій будові шлуночка подальшого змішування крові не відбувається, як наслідок до легень надходить найбільш насичена киснем кров, до різних внутрішніх органів — змішана кров, до головного мозку — найбільш насичена киснем кров.

Органи виділення представлені двома нирками, від яких відходять сечові протоки, що вливаються у сечовий міхур. Сечовивідний проток міхура відкривається у клоаку.

Нервова система, порівняно з рибами, має більш розвинутий передній відділ головного мозку, у якому розрізняють великі півкулі. Органи чуття — бокова лінія, очі з повіками, органи слуху, органи рівноваги та органи хімічного чуття.

Земноводні — роздільностатеві тварини. Запліднення, здебільшого, зовнішнє. Розвиток, як правило, непрямий. Личинки розвиваються у воді та подібні за будовою до риб.

У земноводних спостерігається здатність до регенерації окремих частин тіла.

Земноводні, загалом, дуже поширені, але їх розповсюдження обмежене умовами довкілля. Вони потребують достатньо високої температури повітря та води, наявності водойми, значної вологості повітря, відповідного хімічного складу ґрунту та води. Тому найбільша кількість земноводних знаходиться у тропічних лісах.

Земноводні відіграють велику роль у природі та в житті людини. Вони знищують багато безхребетних, з яких велика кількість — шкідники сільськогосподарських рослин. Земноводних вживають у їжу багато тварин та людина. З деяких земноводних дістають отруту, яку використовують для виготовлення ліків.

Клас Земноводні налічує близько 2,5 тис. видів, які об'єднуються у три ряди: *Безхвості*, *Хвостаті* та *Безногі*.

Ряд Безхвості. Жаба. Жаба має короткий тулуб без хвоста її задні кінцівки видовжені розвинуті краще ніж передні, мають плавальні перетинки. На передніх кінцівках є чотири пальці. Шкіра вкрита слизом, має зелене або буре забарвлення. Скелет відрізняється наявністю уростиля — видовженої кістки, що утворилась внаслідок зростання 12 хвостових хребців. Череп широкий і плоский.

У ротовій порожнині жаби знаходиться довгий язик, який прикріплений до дна ротоглотки своїм переднім кінцем. Задній кінець може вільно викидатися з рота та за допомогою клейкої речовини захоплювати здобич. Ковтання їжі у жаби сприяють очні яблука, які за допомогою особливих м'язів можуть втягуватись у ротоглотку. Будова травної, кровоносної, дихальної та видільної систем типова для усіх земноводних.

Жаба має добре розвинутий голосовий апарат, утворений голосовими зв'язками.

Жабам властивий статевий диморфізм — самці мають голосові мішки (резонатори) та горбики на внутрішньому пальці передніх кінцівок. За допомогою резонаторів самці підсилюють свій голос під час періоду розмноження.

Після зовнішнього запліднення через 15—20 діб із ікринки виходить личинка — пуголовок. Пуголовок має одне коло кровообігу та двокамерне серце; дихає спочатку зовнішніми зябрами, які поступово перетворюються на внутрішні. Пуголовок має бічну лінію, самостійно живиться водоростями та найпростішими. Він швидко росте та зазнає значних метаморфозів. У нього відростають кінцівки, зникають хвіст та зябра, перебудовується кровоносна система, змінюється процес травлення у зв'язку з переходом на інший тип їжі. Як правило, пуголовку потрібно 2—3 місяці для остаточного перетворення на дорослу жабу.

В Україні із ряду безхвостих поширені озерна жаба, гостроморда та трав'яна жаби, часникова жаба, зелена та звичайна ропуха, квакша та ін.

Ряд Хвостаті. Представники цього ряду (тритони, саламандри) відзначаються наявністю хвоста та однаковими короткими кінцівками. Шкірні залози деяких саламандр виділяють отруйні речовини, їхня шкіра має попереджуваче забарвлення. У деяких представників упродовж усього життя зберігаються зябра.

Ряд Безногі. До цього ряду належать черв'яги, які живуть у тропічних країнах. Вони зовні нагадують черв'яка, бо не мають кінцівок. Черв'яги живуть у ґрунті та живляться рослинними рештками.

Клас Плазуни.

Загальна характеристика. Плазуни — холоднокровні наземні тварини, розмноження яких не пов'язане з водою, а відбувається на суші. Більшість із них мешкають на суходолі, але є й вторинноводні форми, які виходять на суходіл під час розмноження. Незалежність розмноження від водного

середовища обумовлена формуванням навколо зародка захисних та поживних оболонок у складі яйця.

Тіло плазунів поділяється на голову, шию, тулуб, хвіст та кінцівки, які розташовані по боках тулуба, У деяких кінцівки відсутні.

Покриви мають зовнішній шар, що складається з рогових лусок, щитків, або пластинок. Він захищає не тільки від механічних пошкоджень, а й від втрати вологи, що є важливим набуттям для існування на суходолі. Роговий покрив не розтягується, тому у плазунів під час росту спостерігається линяння.

Скелет складається з черепа, хребта, скелета вільних кінцівок та їхніх поясів. Хребет розділений на п'ять відділів: шийний, грудний, поперековий, крижовий та хвостовий. Хребці грудного відділу мають ребра та разом з грудиною утворюють грудну клітку (у змій її немає). Будова вільних кінцівок та їхніх поясів аналогічна будові скелета земноводних, тільки кількість фалангів пальців — п'ять.

М'язова система більш ускладнена. Поява міжреберних м'язів обумовлює механізм дихання.

Травна система починається з ротової порожнини, яка у крокодилів та черепах відокремлена кістковим піднебінням, що забезпечує можливість дихання під час харчування. За ротовою порожниною розташована глотка, далі — стравохід, шлунок та диференційований кишечник, який відкривається у клоаку. Між тонкою та товстою кишкою є зачаток сліпої; кишки. Усі травні залози (слинні, підшлункова) виділяють травні ферменти. Є печінка з жовчним міхуром. Зуби прості; недиференційовані, призначені лише для захоплення й притримання здобичі.

Кровоносна система складається з двох кіл кровообігу. Серце трикамерне з неповною перегородкою у шлуночку. Кров змішана.

Дихальна система складається з ускладнених дихальних шляхів (трахея, бронхи) та легень, які мають численні перетинки, що збільшують поверхню газообміну.

Видільна система представлена парними бобоподібними нирками, сечоводи яких разом з протокою сечового міхура відкриваються у клоаку.

Нервова система ще більше ускладнена. Великі півкулі мають кору, яка складається із сірої речовини. Добре розвинутий мозочок. Очі захищені трьома повіками, характеризуються досконалим механізмом акомодатії. Є органи нюху, смаку, слуху, шкірно-м'язового відчуття. Органом дотику служить язик, який може далеко висуватися з ротової порожнини.

У плазунів ускладнюються форми поведінки (турбування про нащадків, шлюбна поведінка, побудова гнізд та нір тощо), легко формуються умовні рефлекси.

Усі плазуни — роздільностатеві тварини. Статеві органи (яєчники та сім'яники) парні. Їхні протоки відкриваються у клоаку. Запліднення внутрішнє. В тілі самки формуються яйця, які мають декілька зовнішніх міцних оболонок, що захищають зародок від механічних пошкоджень та висихання, а також забезпечують газообмін із зовнішнім середовищем. Живлення зародка здійснюється за рахунок поживних речовин жовтка. Для плазунів характерний прямий розвиток.

Плазуни є важливими складовими біогеоценозів, вони регулюють чисельність деяких безхребетних та гризунів, які часто шкодять сільському господарству. Певні види плазунів (черепahi, змії) та їхні яйця людина вживає у їжу. Із деяких змії дістають отруту, що йде на виготовлення лікарських препаратів. Шкіру плазунів використовують для виготовлення різноманітних речей.

Відомо близько 8 тис. видів плазунів, які широко розповсюджені на суходолі та у водному середовищі. До класу Плазуни належать такі ряди: Лускаті, Крокодили, Черепahi, Першоящери (стародавні плазуни).

Ряд Лускаті. Ряд Лускаті об'єднує *ящірок, хамелеонів та змії*, у яких поверхня тіла вкрита лусками.

Ящірки відзначаються добре розвиненими п'ятипалими кінцівками, рухливими повіками та барабанною перетинкою у середньому вусі. Поширена на Україні ящірка прудка, або зелена, здатна до регенерації хвоста, який може відкидати у разі небезпеки. На зиму вона ховається у різних пустотах ґрунту та впадає у сплячку. Найбільшими ящірками є варани, тіло яких може досягати 4 м завдовжки.

У змії атрофовані кінцівки та їхні пояси, а також груднина. Хребет може складатися з 400 хребців. Барабанної перетинки та повік немає. Завдяки особливій будові черепа вони здатні дуже широко розкривати рот. Отруйні змії на верхній щелепі мають два отруйних зуба з борозенками, по яких під час кусання здобичі стікає отрута. На Україні зустрічаються вуж, мідянка, жовтопуз, деякі полози, а також отруйні гадюки (звичайна та степова).

Хамелеони пристосовані до життя на деревах. Вони мають чіпкий хвіст та довгі пальці, якими охоплюють гілки. Здатні до зміни забарвлення шкіри в залежності від зовнішнього середовища.

Ряд Черепahi. Ці тварини характеризуються наявністю рогового панцира, який складається з верхньої та нижньої половин. Грудна клітина у черепах нерухома, дихання здійснюється завдяки рухам кінцівок та ший. Зуби у черепах відсутні. Усі черепahi розмножуються на суходолі, характеризуються

необмеженим ростом та значною тривалістю життя (до 150 років). Існують як сухопутні, так і водяні черепахи. На Україні зустрічається один вид — черепаха болотяна.

Ряд Крокодили. Крокодили мають чотирикамерне серце, але кров у них змішана. Ці тварини пристосовані до напівводного способу життя: мають перетинки між пальцями для плавання, клапани, що закривають ніздрі та вуха під час нирання; відокремлену носову порожнину. На суходіл крокодили виходять для відпочинку та розмноження. Представникам цієї групи тварин властива турбота про нащадків. Майже усі крокодили, алігатори, гавіали занесені до Міжнародної Червоної книги та підлягають охороні.

Стародавні плазуни. Викопні плазуни були розповсюджені у мезозойську еру. Вони були пристосовані до життя на суходолі (динозаври, звірозубі ящери), у воді (іхтіозаври), повітрі (літаючі ящери). Динозаври — різноманітна група стародавніх плазунів, серед яких були тварини розміром з невелику курку та величезні особини до 30 м заввишки. Серед них були і хижаки, і трав'яїдні. Пересувались динозаври або на усіх чотирьох кінцівках, або за допомогою двох задніх та хвоста.

Звірозубі ящери відрізнялись від динозаврів диференційованими зубами (різці, ікла, кутні).

Стародавні плазуни вимерли до початку кайнозойської ери за зміни умов довкілля.

Лекція № 9 (15) Клас Птахи.

Загальна характеристика класу. Птахи це високо спеціалізована група хребетних тварин, організм яких має різні пристосування до польоту.

Морфологічно птахи характеризуються тим, що їхнє тіло вкрите перами (рогові утвори), передні кінцівки перетворені в крила, кістки пневматичні (порожнисті), череп з одним потиличним виростком, серце чотирьохкамерне з однією правою дугою аорти. Зубів немає, і вони функціонально заміщуються

роговим дзьобом.

Прогресивні риси організації птахів, якими вони принципово відрізняються від плазунів, такі:

вищий рівень розвитку нервової системи,

різноманітніша та досконаліша пристосувальна поведінка;

висока і стала температура тіла, пов'язана із значно більшою інтенсивністю обміну речовин і терморегуляцією;

здатність пересуватись у повітрі, не втрачаючи здатності пересуватись по твердому субстрату;

значно досконаліше розмноження (висиджування яєць і вигодовування пташенят).

Зараз налічують близько 8 тисяч видів птахів. Птахи, як і ссавці, належать до теплокровних організмів. Температура їхнього тіла, яка підтримується складною системою терморегуляції, залишається постійною навіть при різких змінах температури зовнішнього середовища. Це пояснює високу активність птахів протягом усього року.

Тіло птахів поділене на голову, шию, тулуб, передні і задні кінцівки та хвіст. На голові розташовані органи чуття: очі, вуха, смакові органи (у ротовій порожнині). Щелепи позбавлені зубів і вкриті роговими чохлами, що утворюють дзьоб. Шия птахів відзначається великою рухливістю, а тіло має сталу форму, що створює міцну нерухому основу крилам під час польоту. Передні кінцівки видозмінені в крила. Уся вага тіла сидячого птаха, або того, що пересувається по субстрату, падає на задні кінцівки — ноги, що звичайно мають чотири пальці. Хвіст сильно укорочений і має віяло кермових пер.

Шкіра птахів тонка, суха, позбавлена шкірних залоз, крім особливої куприкової залози, розташованої в основі хвоста, — виділеннями цієї залози птахи змазують пера.

Пера (крім пуху) складаються з пенька, стовбура й опахала. Пеньок — частина стовбура, що занурена в шкіру. Опахало пера утворюють борідки першого порядку, від яких розходяться в обидва боки борідки другого порядку. Вони мають дрібні гачечки, що зчіплюють борідки одну з одною — так утворюється пружна пластинка опахала. У пуху стрижень скорочений, і борідки відходять віником від загальної основи.

Розрізняють такі типи пер: *махові* — великі тверді пера, що складають літальну площину крила; *кермові* — великі і пружні пера, що утворюють віяло хвоста; *контурні* — дрібні і м'які пера, що вкривають тіло птахів і визначають його контури; *пухові* — дрібні перинки без стовбурів у вигляді пензлика, що розташовуються під контурними перами. Махові і кермові пера підтримують птаха під час польоту. Контурні і пухові сприяють збереженню постійної

температури тіла.

Періодично пір'я випадає і змінюється новим — це процес линяння. Характер линяння у птахів різний. Хижі і комахоїдні птахи, які ловлять здобич у повітрі, линяють поступово, не втрачаючи здатності до польоту. У гусячих махові пера випадають майже одночасно, і вони тривалий час не можуть літати.

Мускулатура птахів більш диференційована, ніж у риб, земноводних і плазунів, що зумовлено значно складнішими рухами при польоті, ходінні, лазінні, добуванні поживи.

Найбільші м'язи (великі і малі грудні), які надають руху кінцівкам, розташовуються на тулубі, а до кінцівок йдуть сухожилки. Заслуговує на увагу наявний у деяких птахів обхідний м'яз. Він починається на тазі, тягнеться вздовж стегна і далі у вигляді тяжа перекидається через коліно і потім з'єднується зі згиначем пальців. Птах, що сів на гілку, згинає коліна і цим натягує обхідний м'яз, отже, і згиначі пальців, які, стискаючись, міцно обхоплюють гілку. Чим нижче присідає птах, тим дужче натягується обхідний м'яз і тим сильніше пальці обхоплюють гілку. Добре розвинута мускулатура шиї забезпечує велику рухливість голови.

Скелет птахів легкий і міцний. Легкість забезпечується порожнистістю більшості кісток, міцність — зростанням кісток ще на ранніх стадіях життя.

Скелет птахів складається з черепа, хребта, грудної клітки, плечового і тазового поясів кінцівок і кісток крил і ніг.

Череп відрізняється від черепа плазунів великим обсягом мозкової коробки і очноямкових западин, що пов'язане з розвитком головного мозку (переважно його півкуль) і великими очними яблуками.

Щелепи, як правило, дуже витягнуті, їхні кістки зростаються між собою, завдяки чому утворюється досконалий хапальний апарат.

Шийний відділ хребта складається з різної кількості хребців, які рухливо з'єднуються один з одним, що зумовлює більшу рухливість шиї. Навпаки, хребці тулуба нерухомі і частково зрощені.

Хвостовий відділ закінчується вертикальною куприковою кісткою, до якої прикріплюються кермові пера.

Грудна клітка утворена ребрами і грудниною, на якій здійснюється кістковий гребінь — киль. Киль збільшує площу поверхні груднини для прикріплення великої маси грудних м'язів, які надають руху крилам.

Плечовий пояс скелета складається з трьох пар кісток: вузьких лопаток, що лежать вздовж хребта; міцних воронячих кісток (коракоїдів), за допомогою яких крило з'єднується з грудниною; ключиць, які зростаються нижніми кінцями і утворюють «вилочку», що надає поясові особливої пружності.

Скелет крила складається з усіх типових для п'ятипалої кінцівки відділів.

Плече і передпліччя істотних змін не зазнали, а кисть значно видозмінена. Зап'ясток редукований. П'ясток складається з двох видовжених кісток, які зрослись і утворюють складну п'ястково-зап'ясткову кістку. Із пальців збереглися лише три: другий, третій і четвертий, у яких по 1—2 фаланги. Відділи кінцівок можуть рухатися лише в одному напрямку — в площині крила, складаючи і розкладаю чи його. При польоті крило рухається як єдине ціле, чим досягається його більша стійкість.

Тазовий пояс складається з трьох пар зрощених кісток, які не з'єднуються знизу, що пов'язане з тим, що крізь нього проходять великі яйця. Скелет задньої кінцівки складається із стегнової кістки, гомілки та кісток стопи. Окремі кістки стопи зростаються в одну кістку — *цівку*. У більшості птахів чотири пальці на нозі: один спрямований назад, три — вперед.

Центральна нервова система птахів відрізняється від нервової системи плазунів більшим об'ємом головного мозку. Найбільшими є півкулі кінцевого мозку, середній мозок і мозочок. Розвиток кінцевого мозку пов'язаний з тим, що в його півкулях розташовані центри управління різними діями тварини, а життєві функції птахів значно складніші, ніж у плазунів. Великий розмір середнього мозку зумовлений розвитком зорових часток. Зір у птахів досягає великої гостроти і досконалості. Розвиток мозочка у птахів зумовлений значенням цього відділу у координації руху всіх м'язів тварини в польоті. У птахів добре розвинуті органи зору: їхнє око має подвійну акомодацию (зміна кривизни кришталика і зміна відстані від кришталика до сітківки). Крім того, вони добре розрізняють кольори. Орган слуху утворюють внутрішнє, середнє і зовнішнє вухо. Зовнішнє вухо має слуховий прохід, що закінчується барабанною перетинкою. Слух у птахів дуже тонкий. Органи нюху розвинуті слабо.

Травна система птахів має своєрідні риси. їхні щелепи без зубів і вкриті роговими чохлами, які утворюють на верхній щелепі наддзьобок, а на нижній — піддзьобок. Така видозміна щелеп значно зменшує їхню масу й масу усього черепа. Дзьоб допомагає птаху захоплювати й утримувати поживу, але жувати ним птахи не можуть, тому заковтують їжу нерозжованою. Їжа проходить із глотки до стравоходу. У деяких птахів (хижих, курячих, голубів) стравохід утворює розширення — воло, в якому тимчасово перебуває і частково перетравлюється їжа. Стравохід веде до тонкостінного залозистого шлунка, в якому їжа зазнає впливу секрету травних залоз — шлункового соку. Далі їжа потрапляє у мускульний шлунок, стінки якого вислані твердою оболонкою — з роговілою кутикулою. Тут пожива перетирається завдяки рухам стінок шлунка, а також під дією проковтнутих камінців, які відіграють роль жорен. Тонкий відділ кишечника відносно довгий, довжина товстої кишки невелика. У тонку

кишку відкриваються протоки печінки і підшлункової залози, секретри яких разом з кишковим соком відіграють важливу роль у перетравленні їжі. Коротка товста кишка не накопичує калових мас, і випорожнення виводяться з кишечника часто, що полегшує масу тіла.

Слід відзначити, що процес перетравлення їжі у птахів іде дуже активно і продовжується у зерноїдних птахів звичайно 2—3 години, а у комахоїдних — ще швидше.

Органи дихання у птахів пристосовані до польоту і являють собою легені з розвинутими повітроносними шляхами і повітряними мішками. Гортанна щілина веде до трахеї, верхня частина якої утворює гортань. Верхня гортань у птахів не є голосовим апаратом. Її функцію виконує нижня гортань, розташована у місці поділу трахеї на бронхи. Легені у птахів — губчасті утвори. У них бронхи розгалужуються, частина розгалужень виходить за межі легенів і розширюється у повітряні мішки, обсяг яких перебільшує обсяг легень. Акт дихання у птахів, які рухаються по землі, здійснюється за рахунок руху грудної клітки. При польоті груднина фіксується нерухомо, і роль насосу виконують лише повітряні мішки. При підніманні крил вони розтягуються, і повітря з силою всмоктується у легені і мішки. Під час вдиху це повітря проходить через легені так швидко, що не встигає віддати у кров весь кисень. Тому у повітряні мішки потрапляє повітря, багате на кисень. При опусканні крил відбувається видих, і через легені продувається повітря з мішків з великим вмістом кисню. Це явище має назву подвійного дихання: кров окислюється в легенях при вдиху і видиху. Отже, чим сильніше птах махає крилами, тим сильніше він дихає. Повітряні мішки запобігають перегріванню організму при польоті, бо відносно холодне повітря обтікає майже всі органи. Вони також зменшують тертя між органами і питому вагу тіла.

Серце в птахів чотирикамерне (два шлуночка і два передсердя). У правій частині серця знаходиться венозна кров, у лівій — артеріальна. Органи і тканини отримують чисту артеріальну кров, що сприяє посиленому обміну речовин і забезпечує постійну високу температуру тіла (38—42 С). З лівого шлуночка артеріальна кров надходить у праву дугу аорти. Від неї відходять артерії, що забезпечують киснем усі частини тіла. Венозна кров по передніх і задніх порожнистих венах повертається у праве передсердя. Цей рух крові складає велике коло кровообігу. По малому колу венозна кров по легеневій артерії надходить із правого шлуночка до легень. Окиснена кров з легень прямує по легеневих венах у ліве передсердя, у якому мале коло закінчується.

Органами виділення слугують тазові нирки. Сеча містить сечову кислоту і викидається назовні разом з калом. Сечового міхура у дорослих птахів немає, що полегшує їхню масу у польоті.

Статева система. У самців парні сім'яники, їхні протоки відкриваються у клоаку; у самок функціонує тільки *лівий яєчник і лівий яйцепровід*, правий яєчник та правий яйцепровід редуковані. Це пов'язане з великими розмірами яєць: при наявності двох яєчників їхня велика маса і жорстка шкаралупа утруднили б політ і просування яєць по яйцепроводу. Запліднення внутрішнє. Яйцеклітина птахів являє собою жовток з зародковим диском. Після запліднення вона переміщується по яйцепроводу і вкривається яйцевими оболонками: спочатку обволікається товстим шаром білка, потім двома білковими підшкаралуповими оболонками і нарешті вапняною шкаралупою з тонкою надшкаралуповою оболонкою. Шкаралупа захищає зародок від механічних пошкоджень, надшкаралупова оболонка — від проникнення бактерій. Для продовження розвитку поза організмом необхідно, щоб яйце нагрівалось. У птахів виникає інстинкт насиджування, протягом якого в яйці здійснюється ембріональний розвиток.

За ступенем сформованості пташенят після вилуплення з яйця птахів поділяють на виводкових, у яких пташеня, що вилупилось, вкрите пухом, зряче, може самостійно жити і рухатись (куроподібні і гускоподібні), та *нагніздих*, у яких пташенята після вилуплення сліпі, голі, немічні, і їх вигодовують дорослі птахи (більшість сучасних птахів).

Річні цикли і перельоти птахів. Життя птахів здійснюється ритмічно і пов'язане зі зміною їхнього обміну речовин, поведінки, популяційної організації тощо. Біологічний ритм обумовлений сезонною зміною умов існування і характером спадкоємних пристосувань птахів до середовища. Зміни світлового режиму звичайно служать сигналом, що впливає на гормональну систему птахів, яка визначає річний ритм стану «організму птахів»; у тропіках таким сигналом є вологість — чергування сухого і вологого періодів. Річний життєвий ритм складається з біологічних періодів, у кожному з яких переважає те чи інше біологічне явище: спарювання, відкладання яєць, линяння, міграція і ін.

Основні періоди річного циклу:

1. Підготовка до розмноження (збільшення статевих залоз, міграція птахів до місць гніздувань, утворення пар).
2. Розмноження і виведення молоді (освоєння гніздових ділянок, дозрівання яйцеклітин, будівля гнізда, відкладання яєць, їх насиджування, вигодовування молоді).
3. Післягніздове линяння настає після розмноження. Більшість птахів утворюють зграї в затишних місцях, багато хто з них втрачають здатність до польоту.

4. Підготовка до зими. Птахи мігрують у пошуках корму, інтенсивно живляться, у зв'язку з чим підсилюються процеси обміну, йде накопичення жиру. Деякі птахи заготовляють насіння, плоди, комах і їхніх личинок.

5. Зимівля. У цей період, що характеризується скороченням світлового дня, зниженням температури, утворенням сніжного покриву і льоду на водоймах, птахи переміщуються у пошуках корму, роблять складні перельоти. Осілі птахи (галки, горобці, тетереви) мігрують у межах того ж району, де жили в теплий час. Деякі птахи збираються у зграї (снігурі, граки), кочують, але не мають постійних місць зимівель.

Дійсними перелітними птахами вважають тих, які мігрують на значну відстань від місць гніздування. Одні залишають гніздування наприкінці літа (солов'ї, стрижі), інші — пізньою осінню (качки, лебеді, гуси).

Важливу роль в орієнтуванні птахів відіграють органи зору і зорове сприйняття, ландшафт, сонце, зоряне небо. Міграційний інстинкт — одна з форм пристосування птахів до мінливих умов середовища.

Роль птахів у природі і житті людини велика. Птахи регулюють чисельність комах та їхніх личинок (синиці, дятли), гризунів (сови, орли). З іншого боку, птахи — їжа для інших тварин, отже, вони входять до складу ланцюгів живлення.

Птахи сприяють розповсюдженню плодів і насіння (поповзень, сойка). Багато птахів є санітарами планети. Пташиний послід — цінне органічне добриво (гуано). Предметом промислу є представники ряду гусеподібних, куроподібних. Залучення корисних птахів до полів, городів, садів сприяє захисту врожаю від комах-шкідників, Залучити птахів можна шляхом забезпечення їх гніздуваннями, охороною від ворогів, підгодівлею взимку. Важливо приваблювати птахів у період розмноження, коли їм потрібно набагато більше їжі для вигодовування пташенят.

Лекція № 10-11_(16-17)_Клас Ссавці.

Загальна характеристика. Найбільш високоорганізована група хребетних тварин, еволюційний розвиток яких призвів до появи людини.

Для ссавців характерні: удосконалена центральна нервова система і вища нервова діяльність; складна система терморегуляції, що підтримує температуру тіла 37—38 °С; пристосування до живородіння і вигодовування малюків молоком матері, що створює сприятливі умови для виживання молодняка.

Розміри ссавців коливаються від 2 см (землерийка) до 30 м завдовжки (синій кит).

Шкірний покрив ссавців більш товстий і щільний, ніж у птахів. У більшості ссавців поверхня тіла вкрита волосками, що відіграють величезну роль у терморегуляції. У деяких волосяний покрив відсутній; його зникнення пов'язане з пристосуванням тварин до особливих умов життя (наприклад, до водного середовища). Окремий волосок являє собою ниткоподібне рогове утворення, що розвивається з клітин шкіри. Звичайно волоски поділяють на грубі, товсті, довгі — остьові і ніжні, тонкі, коротші — пухові. Пухові затримують тепле повітря, що оточує тіло тварини, і обумовлюють теплозахисні властивості хутра. Остьові волоски захищають шкіру від механічних пошкоджень. У шкірі розташовані сальні і потові залози. Сальні виділення змазують поверхню шкіри і волосся, що сприяє їхній еластичності і відштовхуванню води. Виділення поту з потових залоз охолоджує тіло при високій температурі зовнішнього середовища.

Молочні залози, що виділяють молоко, яким самка вигодовує малят, — характерна ознака ссавців.

Скелет ссавців поділяється на череп, хребет, скелет тулуба, скелет поясів кінцівок і скелет кінцівок. Череп складається з мозкової і лицьової частин. Серед кісток лицьової частини виділяються верхня і нижня щелепи із зубами.

Хребет складається із шийного (7 хребців), грудного, поперекового, крижового і хвостового відділів. Хребці крижового відділу зростаються, тоді як інші хребці залишаються вільними. Це надає гнучкості хребту.

Пояс передніх кінцівок складається з парних лопаток і ключиць. Воронячі кістки (коракоїди) перетворюються у відростки лопаток. Пояс задніх кінцівок утворений парними сідничними, лобковими і клубовими кістками. Вони зростаються з крижами, утворюючи таз. Скелет передніх кінцівок складається з плечової, ліктьової, променевої кістки, кістки зап'ястка, п'ястка і фалангів пальців. Скелет задніх кінцівок складається зі стегнової, великої і малої гомілкових кісток, кісток передплесни, плесни і фалангів пальців.

Мускулатура ссавців розвинута добре в зв'язку зі складністю їхніх рухів.

Головний мозок ссавців має ті ж відділи, що й мозок інших хребетних, але відрізняється великими розмірами і складністю півкуль переднього мозку. Їхній зовнішній шар складається з клітин, що утворюють кору мозку. Саме в корі відбуваються основні процеси вищої нервової діяльності. У високоорганізованих ссавців (маври) кора мозку утворює звивини і борозни, що збільшують її площу. Характерний високий розвиток органів чуття.

Порожнина тіла розділена м'язовою перетинкою — *діафрагмою* — на

грудну і черевну частини. Діафрагма має вигляд купола і бере участь у диханні.

Травний тракт починається ротовою порожниною. У ній розташований язик, що переміщує їжу в роті і допомагає її ковтати. На верхній і нижній щелепах у ссавців в особливих лунках сидять зуби. Вони розрізняються за формою, розміром і функціями. Попереду розташовані різці, особливо розвинуті у гризунів. За різцями йдуть конусоподібні ікла, далі — ряд корінних зубів, призначених для роздрібнення і пережовування їжі. Кожен зуб має корінь (або корені) і коронку, що зовні вкрита твердою емаллю, а усередині складається з більш м'якого дентину. Звичайно, в молодих тварин відбувається зміна «молочних» зубів на постійні; лише задні корінні, що з'являються пізніше інших, не змінюються. Кількість, форма і склад зубів у різних ссавців залежать від характеру їжі і способу її добування. У ротову порожнину відкриваються протоки слинних залоз. З ротової порожнини їжа по стравоходу потрапляє до шлунку. Будова шлунка ссавців також залежить від їхнього харчування.

Найпростіший шлунок має форму мішка. А в жуйних він розділений на 4 функціональних відділи: рубець, сітку, книжку і сичуг. Стінки шлунку виділяють шлунковий сік, що містить соляну кислоту і ферменти травлення. Зі шлунка їжа потрапляє у дванадцятипалу кишку, у яки відкриваються протоки печінки і підшлункової залози. Потім їжа, значно змінена під дією цих соків, продовжує рухатись по кишечнику, де піддається впливу кишкового соку. У кишечнику відбувається всмоктування розчинних речовин їжі у кров, з якою вони разносяться по всьому тілу. У ссавців кишечник звичайно складається з товстого і тонкого кишечнику. У місці їх з'єднання часто знаходиться виріст — сліпа кишка, що містить симбіотичні бактерії. Клоаки в більшості ссавців немає.

Органи дихання представлені легеньми. Будова легень альвеолярна, бронхи, що підводять повітря до легень, розгалужуються й утворюють мережу тонких бронхіол, що закінчуються пухирцями — альвеолами. їхні стінки дуже тонкі, і через них легко відбувається газообмін.

Кровоносна система утворює велике і мале кола кровообігу. Серце чотирикамерне (два передсердя і два шлуночка) і пульсує не так часто, як у птахів. Температура тіла постійна (37—38 °С).

Органи виділення — парні бобоподібні нирки, що знаходяться у черевній порожнині, по боках хребта. Від них відходять трубочки — сечоводи, що відкриваються у сечовий міхур. У ньому сеча накопичується та через сечовідний канал виділяється назовні.

Статева система. Для ссавців характерний статевий диморфізм. Самки і самці розрізняються за розмірами, забарвленням й іншими зовнішніми

ознаками. Запліднення внутрішнє. Для більшості ссавців характерне живородіння (виключення — качконіс і єхидна, які відкладають яйця, але малюків годують молоком). Молоко містить усі необхідні для розвитку малюка живильні речовини — білки, жири, вуглеводи, вітаміни і мінеральні солі. Зазвичай самка тривалий час охороняє і виховує малюків.

Роль ссавців в природі і житті людини. Багатство видів ссавців, їх широке розповсюдження, висока чисельність зумовлюють ту велику роль, яку відіграють ці тварини в житті людини. Велике значення тварин, що з давніх-давен одомашнені людиною. Зараз у нашій країні розводять високопродуктивні породи великої рогатої худоби, широко використовуються породи м'ясо-молочного типу: симентальська, лебединська, червона степова, холмогорська та ін. Найпродуктивнішими з порід свиней є біла українська степова, брейтовська, лівенська. Особливо цінними породами овець є асканійські і кавказькі тонкорунні, романівські смушкові вівці, м'ясосальні породи тощо.

Багато ссавців є об'єктами промислу: з них отримують м'ясо, шкіру, жир, хутро тощо. Але значна кількість ссавців завдає великої шкоди господарству. Миші, полівки, ховрахи, пацюки не лише завдають збитків сільському і лісовому господарству, а є носіями і поширювачами збудників небезпечних хвороб (туляремії, чуми, ящура тощо) і складають істотну загрозу здоров'ю людини.

Різноманітність ссавців

Ряд Сумчасті. Плацента недорозвинена або відсутня. Найхарактерніша риса — сумка, в якій недорозвинені малята закінчують свій розвиток. Своєрідні пристосування забезпечують прикріплення маляти до соска і пасивне живлення. Через вісім місяців залишають сумку матері. Серед сумчастих є травоїдні, всеїдні, комахоїдні і хижі. Переважно наземні, але можуть жити у землі (сумчастий кріт), на деревах (сумчасті білки, ведмеді), напівводяні (сумчастий щур). Поширені переважно в Австралії і на сусідніх островах.

Ряд Комахоїдні. Дрібні примітивні плацентарні. Морда витягнута в хоботок, зуби однотипні. Мають пахучі залози. Представники — землерийки, кроти, хохулі, їжаки. Живляться комахами та їхніми личинками, інколи рибою, моллюсками, дощовими черв'яками. їжаки іноді поїдають яйця і пташенят птахів, що гніздяться на землі. Звичайна хохуля занесена до Червоної книги України.

Ряд Рукокрилі. Єдина група ссавців, пристосована до польоту. Крила являють собою шкірясті перетинки, натягнуті між пальцями передніх кінцівок, боками тіла, задніми кінцівками і хвостом. Перший палець передніх кінцівок

вільний. Груднина має кіль, як у птахів. Тварини активні вночі та в сутінках. Поширені повсюди, крім Арктики і Антарктики. Більшість видів на зиму відлітають на південь. Деякі впадають у сплячку. Представники в Україні — вухань і руда вечірниця.

Ряд Гризуни. Найчисленніший за кількістю видів. Живляться переважно рослинною їжею. Найхарактерніша риса — великі долотоподібні різці, у яких немає коренів і вони постійно ростуть. Ікла відсутні. Добре розвинена сліпа кішка. Здатні до дуже швидкого розмноження.

Гризуни різноманітні за способом життя, розмірами (миша, бобер) та практичним значенням. Серед них є види наземні (заєць), підземні (сліпак), деревні (білка, вовчки), напівводянні (ондатра, бобер).

Ряд Хижі. Об'єднує ссавців середніх (ласка) та великі: (білий ведмідь) розмірів, які живляться тваринами. Характерна ознака — своєрідна будова зубів: різці малі, ікла добре розвинені, кутні горбкуваті, з гострими вершинами. Останні малий кутній верхньої щелепи і перший кутній нижньої щелепи досягають значного розміру і називаються хижими зубами. Мають гострі кігті. Мозок добре розвинений. Серед хижих є види, що впадають в зимову сплячку: бурий і чорний ведмеді, борсук, енот та енотоподібний собака.

Ряд Ластоногі. За будовою зубів подібні до хижих ссавців, але хижі зуби відсутні. У зв'язку з водяним способом життя форма тіла витягнута, веретеноподібна, кінцівки видозмінені в ласти. Волосяний покрив редукований. Розвинений підшкірний шар жиру, важливий для терморегуляції, захисту тіла від механічних пошкоджень та зменшення питомої ваги тіла. Вушна раковина редукована, але слух добрий. Багато часу проводять у воді. На сушу виходять під час розмноження, скупчуючись у «лігвища». Представники: гренландський тюлень, нерпа, морж.

Ряд Китоподібні. Об'єднує ссавців, які втратили зв'язок з сушею. Тіло веретеноподібне з великою головою, передні кінцівки видозмінені в ласти, задні відсутні, але є залишки тазових кісток. Шкіра гола, сальні і потові залози відсутні. Підшкірний жир у деяких китів досягає 50 см завтовшки. У зв'язку з відсутністю таза народжують дуже великих малят. Молочних залоз одна пара. Соски відкриваються у кишенеподібні пазухи, тому під час годування малят молоко з водою не змішується. Жирність молока 40—50%, що забезпечує швидкий ріст малят. Представники: дельфіни, кашалот, синій кит, гренландський кит.

Ряд Парнокопитні. Це рослиноїдні ссавці, в яких кінцеві фаланги третього та четвертого пальця мають копита, а другий і п'ятий — редуковані. Кінцівки рухаються лише в одній площині (паралельно тулубу), ключиць

немає. Жуйні парнокопитні: олені, антилопи, кози, барани, бики, жирафи. Нежуйні парнокопитні: свині, бегемоти.

Ряд Непарнокопитій. Цей ряд об'єднує тварин з непарною кількістю пальців. Населяють переважно степові простори, дуже швидко бігають. Представники: коні, носороги, віслюки, тапіри.

Ряд Примати (маври). Найбільш високоорганізовані ссавці; сюди ж належить і людина. Головний мозок великий, особливо великі півкулі головного мозку з багатьма звивинами й борознами. Очі спрямовані вперед, а не в боки, як у інших хребетних тварин. Пальці мають кігті. Сосків одна пара, розміщені на грудях. Більшість мавп живуть на деревах, мають кінцівки хапального типу. Ряд Примати включає групи широконосих мавп (павукоподібна мавпа, ревун, ігрунки), вузьконосих мавп (мартішки, павіани), довгоруких мавп (гібони). Людиноподібні мавпи — найбільші за розміром, не мають хвоста, защічних мішків та сідничних мозолів. Представники: орангутанг, шимпанзе, горила.