

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
 Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
 Кафедра екології



Система менеджменту якості


НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС
навчальної дисципліни
«БІОЛОГІЯ»

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»
 Галузь знань: 10 «Природничі науки»
 Спеціальність: 101 «Екологія»

Форма навчання	Сем.	Усього (год./кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	ЛЗ	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	1	210/7.0	51	-	51	108	-	-	екзамен – 1 с
Заочна	1,2	210/7.0	10	-	12	188	К.р	-	екзамен – 2 с

Індекс: НБ-3-101/21-2.1.5

Індекс: НБ-3-101з/21-2.1.5

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 2 з 257	

Навчально-методичний комплекс розробили:

Професор кафедри екології, к.б.н

підпис

Савицький В.Д
П.І.Б.

доцент, к.т.н., доцент

підпис

Маргарита РАДОМСЬКА
П.І.Б.

Навчально-методичний комплекс обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища» спеціальності 101 «Екологія» – кафедри екології, протокол №__ від «__» _____ 2023р.

Гарант освітньо-професійної програми Маргарита РАДОМСЬКА

Завідувач кафедри

Тамара ДУДАР

Навчально-методичний комплекс обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій, протокол №__ від «__» _____ 2023р.

Голова НМРР

Валентина ГРОЗА

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



ЗМІСТ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ

Дисципліна: «Біологія»
Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Галузь знань: 10 «Природничі науки»
Спеціальність: 101 «Екологія»

№ пор.	Складова комплексу	Позначення електронного файлу	Наявність	
			друкований вигляд	електронний вигляд
1	Робоча програма навчальної дисципліни	Біологія_РП	+	+
2	Тематичний план лекційного курсу	Біологія_ТП	+	+
3	Конспект лекцій	Біологія_КЛ	-	
4	Методичні рекомендації до лабораторних занять	Біологія_МРЛЗ	+	+
5	Методичні рекомендації до виконання контрольних робіт для заочної форми навчання	Біологія_МРКрЗФН	-	+
6	Перелік завдань для підготовки до модульної контрольної роботи	Біологія_МКР	-	+
7	Перелік питань для підготовки до екзамену	Біологія_ЕКЗ	-	+



Тематичний план лекційного курсу

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
			Лекції	Лаб./прак. заняття	СРС		Лекції	Лаб./прак. заняття	СРС
1	2		4	5	6		8	9	10
		<i>1 семестр</i>				<i>1 семестр</i>			
Модуль №1 « Основи загальної біології. Ботаніка»									
1.1	Розкриття поняття «життя».		2	2	4	6	-	-	6
1.2	Будова і функція живої клітини. Відмінності рослинної клітини від тваринної.		2	2	4	8	2	-	6
1.3	Хімічний склад живої клітини.		2	2	4	6	-	-	6
1.4	Основи генетики.		2	2	4	8	-	2	6
1.5	Види розмноження та запліднення. Ділення клітин. Ембріональний розвиток організмів.		2	2	4	6	-	-	6
1.6.	Обмінні процеси в клітині. Фотосинтез.		2	2	4	6	-	-	6
1.7.	Виникнення життя на Землі. Основи еволюційної теорії. Основні теорії виникнення життя на Землі.		2	2	4	6	-	-	6
1.8	Віруси та бактерії.	8	2	2	4	8	2	-	6
1.9	Водорості, їх екологічне значення	8	2	2	4	6	-	-	6



1.10	Гриби та їх екологічне значення. Лишайники, їх екологічне значення.	8	2	2	4	8	-	2	6
1.11	<i>Класифікація рослин. Вищі несудинні рослини</i>	8	2	2	4	6	-	-	6
1.12	<i>Вищі судинні рослини</i>	8	2	2	4	8	-	2	6
1.13	<i>Фізіологічні процеси та життєві цикли квіткових рослин</i>	8	2	2	4	8	2	-	6
1.14	<i>Модульна контрольна робота №1</i>	3	1	-	2	-	-	-	-
Усього за модулем №1		107		26	54	90	6	6	78
Модуль №2 «Основи сучасної зоології»									
		1 семестр				2 семестр			
2.1	Нижчі безхребетні. Типи: найпростіші, губки, кишковопорожнинні, плоскі та круглі черви.		2	2	4	8	-	-	8
2.2	Вищі безхребетні. Тип кільчасті черви. Тип молюски.		2	2	4	8	-	-	8
2.3	<i>Тип членистоногі.</i>		2	2	4	10	-	-	10
2.4	<i>Хребетні: клас риби.</i>		2	2	4	12	-	2	10
2.5	<i>Хребетні: клас земноводні.</i>		2	2	4	10	-	-	10
2.6	<i>Хребетні: клас плазуни.</i>		2	2	4	10	-	-	10
2.7	<i>Теплокровні: птахи</i>	8	2	2	4	10	-	-	10
2.8	Теплокровні: ссавці	8	2	2	4	12	-	2	10
2.9	<i>Фізіологічні функції та їх регулювання.</i>	8	2	2	4	8	2	-	6
2.10	Розмноження та комунікація ссавців	8	2	2	4	8	2	-	6
2.11	Анатомія та фізіологія людини.	8	2	2	4	7	-	-	7
2.12	Вища нервова діяльність та регуляторні процеси в організмі людини.	8	2	2	4	9	-	2	7
2.13	<i>Модульна контрольна робота №2</i>	7	-	1	6	-	-	-	-



2.14	<i>Контрольна (домашня) робота</i>	-	-	-	-	8	-	-	8
<i>Усього за модулем №2</i>		103		25	54	120	4	6	110
<i>Усього за навчальною дисципліною</i>		210		51	108	210		12	188

Контрольна (домашня) робота (ЗФН)

Домашня робота з дисципліни «Біологія» виконується у другому семестрі з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента з навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання. Контрольна робота є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу, її слід виконувати з використанням запропонованої спеціалізованої літератури та інших літературних джерел, в тому числі науково-популярних видань.

Номер варіанта домашньої роботи визначається за останньою цифрою номера залікової книжки.

Домашня робота полягає у створенні опису певного виду організмів і повинне включати теоретичні положення та конкретні біоекологічні особливості організмів. Робота повинна бути проілюстрована малюнками та схемами. До малюнків повинні бути відповідні пояснення та підписи. Домашня робота повинна закінчуватись узагальненням по кожному питанню.

Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми та доводиться до відома студентів.



Система менеджменту якості
НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС
навчальної дисципліни
«Біологія»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 10.02.03–01–2021

Стор. 7 з 257

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ



КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
з дисципліни «**БІОЛОГІЯ**»

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Галузь знань: 10 «Природничі науки»
Спеціальність: 101 «Екологія»

Укладачі:

Савицький В.Д., Професор кафедри екології, к.б.н

Радомська М.М., к.т.н., доц.,
доцент кафедри екології

Конспект лекцій розглянутий та схвалений на засіданні кафедри екології

Протокол № ___ від «___» _____ 202__ р.

Завідувач кафедри _____ Тамара ДУДАР



Модуль №1. «Основи загальної біології. Ботаніка»

Лекція № 1

Тема лекції: Розкриття поняття «життя»

План лекції

1. Ознаки живого. Рівні організації живого світу.
2. Предмет біології.
3. Сучасні біологічні науки.
4. Умови існування живих організмів.
5. Етапи розвитку біології.
6. Видатні біологи України. Методи біологічних досліджень.
7. Систематика органічного світу.

Література:

1. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа, 1997.
2. Заостровцева Н.А. Конспекты по биологии. Санкт-Петербург: Питер, 1998.
3. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.-К.:Либідь, 1994.
4. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.

Зміст лекції

Біологія досліджує різні прояви життя. Як самостійна природнича наука біологія зародилася ще до нашої ери, а її назву запропонували в 1802 році незалежно один від одного французький учений Жан-Батіст Ламарк (1744–1829) і німецький – Готфрід Рейнхольд Тревіранус (1766–1837). Біологія тісно пов'язана з іншими природничими та гуманітарними науками. Біологію називають провідною наукою ХХІ ст. Без досягнень біології неможливий прогрес аграрних наук, охорони здоров'я і навколишнього природного середовища, біотехнології тощо.

Завдання сучасної біології насамперед полягають у розв'язанні найважливіших проблем людства: збільшення продовольчого потенціалу планети; поліпшення екологічного стану середовища життя людини, збереження її здоров'я і довголіття; одержання альтернативних джерел енергії. Тому актуальним буде: – встановлення контролю над відновленням біоресурсів; – створення штучних біологічних систем з потрібними людині компонентами, не порушуючи екологічної рівноваги; – вивчення складних фізіолого-генетичних функцій організму для подолання та попередження онкологічних та інших небезпечних захворювань людини; – використання генетично модифікованих організмів для одержання від них білків, антитіл, ферментів, гормонів, вакцин для медицини та ветеринарії; – вивчення енергетичних і синтетичних процесів у клітині для перетворення їх у промисловій біотехнології.

Методи біологічних досліджень . Живу матерію на різних рівнях організації досліджують різними методами. Основні з них – порівняльно-описовий, експериментальний, моніторинг і моделювання. Отримані результати досліджень обробляють за допомогою математично-



статистичного аналізу. Для наукового дослідження будь-який біологічний об'єкт потрібно класифікувати, тобто визначити його належність до тієї чи іншої групи (наприклад, органічних речовин – до білків, ліпідів, вуглеводів чи нуклеїнових кислот тощо, живих істот – до того чи іншого виду, роду, родини та інше). Застосування математично-статистичних методів сприяло перетворенню біології з описової науки в точну, яка базується на математичному аналізі одержаних даних.

Основою наукового знання є побудова системи знання, що ґрунтується на фактах. Фактом є спостереження або експеримент, який може бути відтворений та підтверджений. Проте, тлумачити одне й те саме спостереження різні вчені можуть по-різному. Типова послідовність етапів наукового дослідження є такою:

- накопичення певних фактів;
- постановка проблеми;
- формулювання гіпотези, яка пояснює ці факти;
- перевірка гіпотези за допомогою нових фактів.

Якщо нові факти не підтверджують висунуту гіпотезу, то висувається нова гіпотеза. Якщо ж гіпотеза добре узгоджується з наявними фактами й дозволяє робити прогнози, які згодом підтверджуються, то вона стає науковою теорією. Але виникнення наукової теорії не означає, що вона є вічною. Нові дані, отримані в майбутньому, можуть потребувати її коригування. Для отримання нових фактів та формування гіпотез і теорій сучасна біологія використовує різноманітні наукові методи. Їх можна розділити на дві великі групи – емпіричні та теоретичні. У випадку застосування емпіричних методів біологи працюють із природними об'єктами, визначаючи їх властивості. До таких методів відносять спостереження й експеримент. У ході спостереження дослідник лише реєструє хід природних процесів, не втручаючись у нього. Якщо спостереження за біологічним об'єктом проводяться окремо, то такий тип спостереження називають описовим. Якщо ж під час спостереження вчений працює відразу з кількома об'єктами, а потім порівнює результати, то такий тип спостереження називають порівняльним. Перевага описових досліджень у тому, що спостерігач не впливає на об'єкт спостережень. Але в цьому випадку вченому важко визначити вплив різних факторів на природні процеси. У ході експерименту дослідник активно втручається у природні процеси. Він штучно формує умови, в яких відбувається експеримент. Це дозволяє створити ситуацію, коли вчений може дослідити дію на біологічні процеси лише одного фактора, залишаючи інші незмінними. Недоліком такого підходу є те, що штучно створені умови експерименту можуть відбиватися на нормальному функціонуванні біологічних об'єктів.

У разі теоретичного методу дослідження вчені не працюють з об'єктом дослідження безпосередньо. Вони досліджують фізичні чи математичні моделі природних об'єктів. У теоретичних методах виділяють моделювання та математичну обробку даних (статистичний метод). Математична обробка даних відбувається після закінчення спостереження або експерименту. Вона дозволяє на основі отриманих даних з'ясувати зв'язки між окремими параметрами біологічних систем, вплив окремих факторів на біологічні системи та особливості їх взаємодії.


Основою моделювання є створення певної теорії щодо тієї чи іншої біологічної системи, що містить правила, за якими відбуваються зміни в аналізованих біологічних системах. Після створення такої теорії задаються початкові параметри (тобто визначається початковий стан системи). Потім, зазвичай з використанням потужних комп'ютерів, робиться аналіз – як буде змінюватися система у випадку дії правил висунутої теорії. Результат порівнюється з



реальними фактами наявних біологічних систем. Якщо відхилення від природних процесів є незначними, то в теорію і модель вносять невеликі правки та продовжують дослідження. Якщо ж відхилення є суттєвими, то створену теорію відкидають і пропонують нову. Система – це ціле, що складається з взаємопов'язаних частин. Властивості системи не зводяться до суми властивостей її складових. Так, живі системи є живими лише як результат взаємодії їх складових. А кожний з елементів живої системи, виділений окремо, живим бути не може. Особливість багаторівневої організації живих організмів полягає в тому, що частини біологічних систем у багатьох випадках самі є окремими системами.

Людина як складова частина природи ще з давніх-давен прагнула вивчати тих тварин і рослини, які її оточували, адже від цього залежало її виживання. Перші спроби впорядкувати накопичені дані про будову тварин і рослин, процеси їхньої життєдіяльності й різноманітність належать ученим Давньої Греції – Арістотелю та Теофрасту. Арістотель створив першу наукову систему для близько 500 видів відомих на той час тварин та заклав підвалини порівняльної анатомії. Вважав, що жива матерія виникла з неживої. Теофраст (372-287 рр. до н. е.) описав різні органи рослин та заклав основи ботанічної класифікації. Системи живої природи цих двох вчених стали підґрунтям для розвитку європейської біологічної науки та істотно не змінювались аж до VIII ст. н. е. У період середньовіччя (V-XV ст. н. е.) біологія розвивалася здебільшого як описова наука. Накопичені факти в ті часи часто були спотвореними. Приміром, трапляються описи різних міфічних істот, як-от «морського монаха», що ніби з'являвся морякам перед штормом, або морських зірок з обличчям людини тощо. В епоху Відродження швидкий розвиток промисловості, сільського господарства, видатні географічні відкриття поставили перед наукою нові завдання, чим стимулювали її розвиток. Так, з винайденням світлового мікроскопа пов'язане становлення цитології. Світловий мікроскоп з окуляром та об'єктивом з'явився на початку XVII ст. А 1665 року, вивчаючи за допомогою вдосконаленого власноруч мікроскопа тоненькі зрізи корка бузини, моркви та ін., Роберт Гук відкрив клітинну будову рослинних тканин і запропонував сам термін клітина. Приблизно в цей самий час голландський натураліст Антоні ван Левенгук виготовив унікальні лінзи з 150-300-кратним збільшенням, через які вперше спостерігав одноклітинні організми (одноклітинні тварини й бактерії), сперматозоїди, еритроцити та їхній рух у капілярах. Усі накопичені наукові факти про різноманіття живого узагальнив видатний шведський учений XVIII ст. Карл Лінней. Лінней започаткував сучасну систематику, а також створив власну класифікацію рослин і тварин. Він ввів латинські наукові назви видів, родів та інших систематичних категорій, описав понад 7500 видів рослин і близько 4000 видів тварин.

Важливий етап у розвитку біології пов'язаний зі створенням клітинної теорії та розвитком еволюційних ідей. Зокрема, було виявлено ядро в клітині: уперше його 1828 року спостерігав у рослинній клітині англійський ботанік Роберт Броун (1773-1858), який згодом (1833) запропонував термін «ядро». Спираючись на праці цих учених та німецького ботаніка Маттіаса Шлейдена (1804-1881), німецький зоолог Теодор Шванн 1838 року сформулював основні положення клітинної теорії, згодом доповнені німецьким цитологом Рудольфом Вірховим (1821-1902). На початку XIX ст. Жан-Батіст Ламарк запропонував першу цілісну еволюційну гіпотезу (1809), звернув увагу на роль чинників навколишнього середовища в еволюції живих істот. Найвагоміший внесок у подальший розвиток еволюційних поглядів зробив один з найвидатніших біологів світу – англійський учений Чарльз Дарвін. Його еволюційна гіпотеза (1859) започаткувала теоретичну біологію й значно вплинула на розвиток інших природничих наук. Учення Ч. Дарвіна згодом було доповнене і розширене працями його послідовників і як завершена система поглядів під назвою «дарвінізм» остаточно сформувалося на початку XX ст.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 11 з 257	


Важливий внесок у розвиток учення про вищу нервову діяльність та фізіологію травлення хребетних тварин і людини зробили російські вчені – Іван Михайлович Сеченов та Іван Петрович Павлов.

У середині ХІХ ст. були закладені підвалини науки про закономірності спадковості й мінливості організмів – генетики. Датою її народження вважають 1900 рік, коли три вчені, які робили досліди з гібридизації рослин, – голландець Гуго де Фріз (1848-1935) (йому належить термін мутація), німець Карл Ерїх Корренс (1864- 1933) та австрієць Ерїх Чермак (1871-1962) – незалежно один від одного натрапили на забуту працю чеського дослідника Грегора Менделя «Досліди над рослинними гібридами», видану ще 1865 року. Ці вчені були вражені тим, наскільки результати їхніх дослідів збігалися з отриманими Г. Менделем. Згодом закони спадковості, встановлені Г. Менделем, сприйняли науковці різних країн, а ретельні дослідження довели їхній універсальний характер. Назву «генетика» запропонував 1907 року англійський учений Уільям Бетсон (1861-1926). Величезний внесок у розвиток генетики зробив американський учений Томас Хант Морган зі своїми співробітниками. Підсумком їхніх досліджень стало створення хромосомної теорії спадковості, яка вплинула на подальший розвиток не лише генетики, а й біології в цілому. Нині генетика стрімко розвивається і посідає одне з центральних місць у біології.

У ХХ ст. бурхливо розвивалися молекулярна біологія, генетична інженерія, біотехнологія тощо. Американський учений – біохімік Джеймс Уотсон, англійські – біолог Френсіс Крік та біофізик Морріс Уїлкінс (1916-2004) у 1953 році відкрили структуру ДНК (за це їм 1962 року присуджено Нобелівську премію в галузі фізіології та медицини), а згодом з'ясували роль нуклеїнових кислот у збереженні й передачі спадкової інформації.

Два біохіміки – іспанець Северо Очоа (1905-1993) та американець Артур Корнберг (1918-2001) стали лауреатами Нобелівської премії в галузі фізіології та медицини 1959 року за відкриття механізмів біосинтезу РНК і ДНК. А протягом 1961- 1965 років завдяки роботам лауреатів Нобелівської премії в галузі фізіології та медицини 1968 року американських біохіміків Маршалла Ніренберга (1927-2010), Роберта Холлі (1922-1993) та індійського біохіміка Хара Гобінда Хорани (1922-2010) було розшифровано генетичний код і з'ясовано його роль у синтезі білків. У розробці біотехнологічних процесів часто застосовують методи генетичної та клітинної інженерії. Генетична інженерія - це прикладна галузь молекулярної генетики та біохімії, яка розробляє методи перебудови спадкового матеріалу організмів вилученням або введенням окремих генів чи їхніх груп. Поза організмом гени вперше синтезував 1969 року Х.Г. Хорана. Того ж року вперше вдалося виділити в чистому вигляді гени бактерії – кишкової палички. За останні десятиріччя вчені розшифрували структуру спадкового матеріалу різних організмів (мух-дрозофіл, кукурудзи та ін.), і людини зокрема. Це дає можливість вирішити багато проблем, наприклад, лікування різноманітних хвороб, збільшення терміну життя людини, забезпечення людства продуктами харчування та ін. За свої дослідження в галузі біохімії отримали Нобелівську премію по фізіології та медицині 1953 року два біохіміки німецького походження – англійський Ханс Адольф Кребс (1900-1981) та американський Фріц Альберт Ліпман (1899-1986) за відкриття циклу біохімічних реакцій під час кисневого етапу енергетичного обміну (названий циклом Кребса).

Важливий внесок у розвиток біології належить українським ученим. Зокрема, дослідження Олександра Онуфрійовича Ковалевського та Івана Івановича Шмальгаузена відіграли важливу роль у розвитку порівняльної анатомії тварин, філогенії та еволюційних поглядів. Ілля Ілліч

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 12 з 257	

Мечников відкрив явище фагоцитозу і розвинув теорію клітинного імунітету, за що йому було присуджено Нобелівську премію з фізіології та медицини в 1908 році. Він також запропонував гіпотезу походження багатоклітинних тварин. О.О. Ковалевського та І.І. Мечникова справедливо вважають засновниками еволюційної ембріології. Всесвітню славу українській ботанічній школі приніс Сергій Гаврилович Навашин, який 1898 року відкрив процес подвійного запліднення у квіткових рослин. Важко уявити сучасний розвиток екології без праць нашого видатного співвітчизника – Володимира Івановича Вернадського. Він створив учення про біосферу – єдину глобальну екосистему планети Земля, а також ноосферу – новий стан біосфери, спричинений розумовою діяльністю людини.

Великі досягнення в українській ботанічній науці належать Олександрові Васильовичу Фоміну, Миколі Григоровичу Холодному, Миколі Миколайовичу Гришку (1901-1964), зоологічній – Карлу Федоровичу Кесслеру (1815-1881), Володимирі Опанасовичу Караваєву (1864-1939), Вадиму Олександровичу Топачевському (1930-2004), радіобіології – Дмитру Михайловичу Гродзинському (1929 р. н.), генетиці - Сергію Михайловичу Гершензону, фізіології людини і тварин – Олександрові Олександровичу Богомольцю, Василю Юрійовичу Чаговцю (1873-1941), Платону Григоровичу Костюку, біохімії – Олександрові Володимировичу Палладіну, Миколі Євдокимовичу Кучеренку (1938-2008), мікробіології – Данилу Кириловичу Заболотному, паразитології – Олександрові Прокоповичу Маркевичу (1905-1999) та багатьом іншим.

Лекція № 2

Тема лекції: Будова і функція живої клітини. Відмінності рослинної клітини від тваринної. Клітинні і неклітинні форми життя.

План лекції

1. Історія вивчення рослинної клітини.
2. Клітинна теорія. Будова і функції живої клітини. Оболонка клітини. Ядро. Цитоплазма та її органели.
3. Відмінність між прокаріотами та еукаріотами. Відмінності рослинної клітини від тваринної.
4. Клітинні і неклітинні форми життя.

Література:

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.

Зміст лекції

Клітина — елементарна одиниця живого. З відомих живих організмів тільки віруси є неклітинними формами життя. Усі інші біологічні об'єкти побудовані з клітин — однієї (бактерії, найпростіші) або великої кількості (багатоклітинні тварини, рослини, гриби). Клітини різних організмів відрізняються розмірами, формою, функціями, тривалістю життя. Незважаючи на це, клітини мають загальні властивості: здатність до самовідтворення і передачі



генетичної інформації, обміну речовин, росту, розвитку, мінливості, подразливості. Основні положення клітинної теорії: 1) клітина — елементарна структурно-функціональна одиниця організму; 2) нові клітини утворюються в результаті поділу або злиття тих, що раніше існували; 3) для всіх клітин характерна єдність хімічного складу і метаболічних процесів; 4) організм може складатися з однієї або безлічі клітин; 5) багатоклітинні організми являють собою систему клітин, які утворюють тканини й органи, пов'язаних між собою гуморальними та нервовими типами регуляції.

Будова клітини

Клітини всіх живих організмів за структурно-функціональними особливостями можна поділити на дві великі групи: еукаріотичні та прокаріотичні. Структурними компонентами еукаріотичних клітин є плазматична мембрана, цитоплазма, клітинні органели, ядро. Прокаріотичні клітини не мають ядра і деяких органел (мітохондрій, ендоплазматичного ретикулуму, апарату Гольджі). Плазматична мембрана (плазмалема) оточує клітину, визначає її розміри, форму та виконує такі функції: бар'єрна (захисна) — забезпечує асиметричний розподіл речовин між внутрішньоклітинним і позаклітинним середовищами; транспортна — визначає вибіркове надходження молекул до клітини і з клітини; рецепторна — уловлює і підсилює сигнали, закодовані в хімічній структурі гормонів, медіаторів; комунікативна — здійснює контакт сусідніх клітин між собою і з позаклітинною речовиною. Усі біологічні мембрани являють собою комплекс ліпідних і білкових молекул, які з'єднуються разом за допомогою нековалентних взаємодій. Молекули фосфоліпідів утворюють безперервний подвійний шар завтовшки 4—5 нм. Полярні голівки фосфоліпідів у ліпідному бішарі орієнтовані назовні й контактують з молекулами води, а неполярні (гідрофобні) хвости жирних кислот спрямовані один до одного. У ліпідну матрицю занурені численні білкові молекули. Білки, які наскрізь проходять бішар, називають інтегральними (трансмембранними), а мембрани, що знаходяться на зовнішній або внутрішній поверхні, — периферичними.

Цитоплазма — частина клітини, поміщена між плазматичною мембраною і ядром. У цитоплазмі занурені клітинні органели та різні непостійні структури — включення. Частину цитоплазми, яка міститься між органелами і є складною колоїдною системою, часто називають цитозолем. У цитозолі знаходяться вуглеводи, ліпіди, РНК, АТФ, органічні кислоти, численні білкові молекули. Деякі білки утворюють тривимірну сітку — цитоскелет, зв'язаний з плазмалемою, ядром і органелами. Основні функції цитоплазми: комунікативна — забезпечує зв'язок різних частин клітини (компаратментів) між собою; гомеостатична — підтримує сталість хімічного складу та фізичних властивостей усередині клітини; транспортна — забезпечує перенесення біомолекул між органелами. Клітинні включення — компоненти цитоплазми, які являють собою відкладення речовин, тимчасово виведених з метаболізму, або кінцевих продуктів метаболізму. Найпоширеніші включення — ліпідні краплі, що складаються з нерозчинних у воді молекул жирів, і гранули глікогену, кожна з яких є єдиною дуже розгалуженою молекулою. У рослинних клітинах часто зустрічаються крохмальні зерна та кристали Кальцій оксалату. Ендоплазматичний ретикулум (ендоплазматична сітка) (ЕПР) — система дрібних вакуолей і каналців, сполучених одне з одним і відмежованих від цитозолу однією мембраною. Мембрана ЕПР має численні складки, вигини і створює одну безперервну поверхню, яка оточує єдину замкнену порожнину — порожнину ЕПР. Мембрана ЕПР переходить у зовнішню ядерну мембрану, складаючи з нею одне ціле. Розрізняють шорсткий (гранулярний) і гладкий (агранулярний) види ЕПР.



Шорсткий ЕПР вкритий рибосомами, розташованими на повернутому до цитоплазми боці мембрани. Його основна функція — участь у синтезі білка. Окрім цього, шорсткий ЕПР необхідний для транспорту макромолекул у різні ділянки клітини (лізосоми, апарат Гольджі), посттрансляційних модифікацій білків, синтезу структурних компонентів клітинних мембран. Гладкий ЕПР можна розглядати як вільну від рибосом ділянку шорсткого ЕПР. Він бере участь у завершальних етапах синтезу ліпідів і деяких внутрішньоклітинних полісахаридів.

Апарат (комплекс) Гольджі (АГ) — це група мембранних мішечків — цистерн, зв'язаних з системою пухирців (пухирців Гольджі), локалізованих біля клітинного ядра. Основна функція АГ — транспорт речовин і хімічні перетворення клітинних полімерів. Із ЕПР в АГ транспортуються речовини, призначені для секреції. Тут вони модифікуються і виводяться з пухирцями Гольджі шляхом екзоцитозу. Іноді АГ бере участь у транспорті ліпідів. Під час травлення ліпідів

розщеплюються на гліцерин і жирні кислоти, які всмоктуються в тонкому кишечнику. Після цього в гладкому ЕПР ліпідів ресинтезуються з їхніх попередників. Далі вони вкриваються білковою оболонкою і через АГ залишають клітину. АГ також виконує такі функції: синтез глікопротеїнів; депонування речовин і їх перерозподіл між різними ділянками клітини; формування лізосом, у яких неактивні травні ферменти перетворюються на активні.

Лізосоми — округлі одномембранні мішечки, наповнені травними ферментами, які здійснюють розщеплення білків, вуглеводів, нуклеїнових кислот, ліпідів на амінокислоти, моносахариди, нуклеотиди, гліцерин і жирні кислоти. Лізосомальні ферменти синтезуються на шорсткому ЕПР і транспортуються його каналами до АГ. Пізніше від АГ відгалужуються пухирці, які перетворюються на лізосоми. Такі вихідні лізосоми зливаються з вакуолями, які утворилися у процесі ендоцитозу. При цьому формується вторинна лізосома. Лізосомальні ферменти переварюють уміст вакуолі, а неперетравлені залишки виводяться шляхом екзоцитозу. У багатоклітинних організмів неутілізовані відходи можуть не виводитися з клітини, а збиратися в залишкових тільцях — особливому виді клітинних включень. Рибосоми — органели, що забезпечують синтез білка. Рибосоми складаються з двох субодиниць: великої і малої. Кожна субодиниця являє собою складний комплекс з багатьох білків і молекул рибосомальної РНК (рРНК). При взаємодії субодиниць з молекулою іРНК відбувається їх збирання з утворенням функціональної рибосоми. Після цього починається синтез білка — трансляція. У цитоплазмі клітини рибосоми можуть розташовуватися вільно або бути прикріпленими до зовнішньої поверхні мембрани шорсткого ЕПР. Вони можуть об'єднуватися в комплекси — полірибосоми (полісоми). Окрім цитоплазми, рибосоми містяться також у хлоропластах і мітохондріях.

Мітохондрії — органели, основна функція яких полягає в забезпеченні клітин енергією. Форма та розміри мітохондрій дуже різноманітні, вони визначаються типом метаболізму і функціональними особливостями клітини. Кількість мітохондрій у клітині варіює від однієї до десятків тисяч. Мітохондрія складається із зовнішньої і внутрішньої мембран, між якими є міжмембранний простір, і внутрішнього вмісту — мітохондріального матриксу. Зовнішня мембрана мітохондрій гладка. Вона має високу проникність для багатьох молекул, що знаходяться в цитозолі (зокрема для невеликих білків), тому за хімічним складом міжмембранний простір не відрізняється від цитоплазматичного. Внутрішня мембрана мітохондрій утворює численні складки, або заглиблення — кристи, що значно збільшують площу її поверхні. Мембрана практично непроникна для білків, полісахаридів і багатьох іонів. У внутрішню мембрану вбудовані ферменти дихального ланцюга, що забезпечують синтез



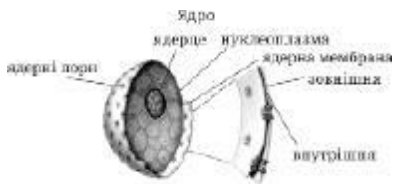
АТФ. Тут також знаходяться білки, які відповідають за транспорт у матрикс молекул піровиноградної кислоти, іонів Матрикс являє собою колоїдну систему, в якій містяться кільцеві молекули ДНК та ферментні системи, що забезпечують їх реплікацію і транскрипцію; різні види РНК (тРНК, іРНК); рибосоми, відмінні від рибосом цитоплазми; ферменти. Більшість білків, що забезпечують функцію мітохондрій, кодуються ядерною ДНК і доправляються в матрикс з цитоплазми. У мітохондріальному матриксі містяться ферменти, що забезпечують проходження численних біохімічних процесів. Клітинний центр (центросома) визначає орієнтацію веретена поділу і розходження хромосом до полюсів клітини під час мітозу або мейозу. Крім того, він бере участь у формуванні органоїдів руху — джгутиків і війок.

Звичайно клітинний центр знаходиться поблизу ядра тваринних клітин. Він складається з двох розташованих під прямим кутом один до одного центріолей. Кожна центріоль — це циліндр завдовжки 0,3 мкм і діаметром 0,1 мкм, стінка якого утворена дев'ятьма групами білкових мікротрубочок. Центріолі оточені аморфним простором (хмарою) з білків, вуглеводів і невеликої кількості ліпідів, що відіграє важливу роль у прикріпленні ниточок веретена поділу. Важливою особливістю центріолей є їх здатність до автономного розмноження, яке не залежить від поділу клітини. Більшість клітин рослин не містять центріолей, і трубочки веретена поділу кріпляться до мембран ЕПР. Псевдоподії (несправжні ніжки) утворюються шляхом вигину плазматичної мембрани. Серед вільноживучих одноклітинних організмів псевдоподії має амеба. Вони є також у лейкоцитів ссавців. Джгутики (у рослин і тварин) і війки (у тварин) мають схожу будову — декілька (частіше 11) мікротрубочок, здатних скорочуватись, і відрізняються одні від одних тільки довжиною.



Зовні мікротрубочки вкриті мембраною — продовженням плазмалемми. Головна функція цих органел полягає в пересуванні клітин або в просуванні уздовж клітин рідини, яка оточує їх, і частинок. Ядро — органела всіх еукаріотичних клітин, що несе спадкову інформацію, закладену в молекулі ДНК. Відтворення і зчитування цієї інформації здійснюється за допомогою специфічних ядерних ферментів. Рідкий уміст ядра — «ядерний сік» (або нуклеоплазма) відокремлений від цитозолу ядерною оболонкою. Ядерна оболонка утворена двома мембранами — зовнішньою та внутрішньою, і пронизана ядерними порами. Зовнішня мембрана з одного боку переходить у мембрани ЕПР, а з іншого (по краях ядерних пор) — у внутрішню мембрану. Через ядерну мембрану відбувається обмін різними органічними молекулами (білки, іРНК) і надмолекулярними комплексами (суб-одиниці рибосом) між нуклеоплазмою та цитозолем. У нуклеоплазмі містяться: хроматин — молекули ДНК, зв'язані з білками (гістонами); одне або декілька ядер — округлих структур, у яких відбувається синтез рРНК, її упаковка і початкові етапи збирання рибосомальних субодиниць; ферментні системи, що забезпечують реплікацію, транскрипцію і

репарацію ДНК.




До органел, типових для рослинної клітини, належать вакуолі і пластиди. Вакуоля може займати до 90 % об'єму клітини, її основними функціями є: підтримка тургору — внутрішнього тиску клітини, і складування продуктів життєдіяльності клітини. Клітинний сік, що наповнює її, — це водний розчин, який має слабокислу або нейтральну реакцію. Найважливішими для життєдіяльності клітини пластидами є хлоропласти, що містять зелений фотосинтезуючий пігмент хлорофіл. Вони зустрічаються, як правило, у всіх освітлених частинах рослини.



Хлоропласти належать до двомембранних органел, внутрішня речовина хлоропласту називається стромою. Їх внутрішня мембрана утворює впорядковану систему порожнин дископодібної форми, які називають тилакоїдами, тилакоїди зібрані в стопки — грані.

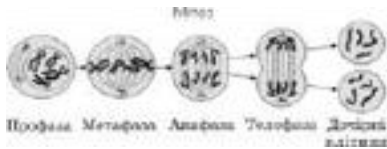


Лейкопласти являють собою безбарвні пластиди, розташовані, як правило, у прихованих від сонячного світла частинах рослини. Внутрішня структура лейкопласту розвинена слабо, основною функцією є запасання поживних речовин, крохмалю, жирів, білків. Хромопласти — пластиди, які містять різні барвникові пігменти, що належать до групи каротиноїдів. Розташовуються в забарвлених частинах рослини, позбавлені хлорофілу, внутрішня мембранна система не розвинена. Характерною особливістю пластид є їхня здатність перетворюватися одна на одну. Клітина, як структурно-функціональна одиниця живого, здатна до самовідтворення, яке здійснюється шляхом поділу. В еукаріотичних клітин існують два способи поділу — мітоз і мейоз. Клітинний цикл складається з інтерфази і власне мітотичного поділу (мітозу). Інтерфаза складається з трьох періодів: передсинтетичного G₁, синтетичного S і постсинтетичного G₂. Передсинтетичний період характеризується інтенсивним ростом клітини, активним синтезом білків, збільшенням об'єму цитоплазми й площі клітинних мембран. Він є найтривалішим і складає основну частину життя переважної більшості клітин. Під час синтетичного періоду відбувається реплікація ДНК і формування X- подібних хромосом. Кожна хромосома складається тепер з двох сестринських хроматид, ідентичних одна одній. У певній ділянці — центромері — обидві хроматиди залишаються сполученими одна з одною. Центромера утворюється в місці, де повного подвоєння ДНК не відбулося, і складається з

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 17 з 257	

щільно упакованого хроматину. Подвоєння ДНК під час синтетичного періоду призводить до того, що у клітини тимчасово збільшується кратність набору хромосом.

У постсинтетичному періоді синтезуються білки веретена поділу й достатня кількість АТФ (процес поділу клітини надзвичайно складний і енергоємний). Після завершення інтерфази починається мітотичний поділ (мітоз), який проходить у декілька стадій (фаз), які безперервно переходять одна в одну.



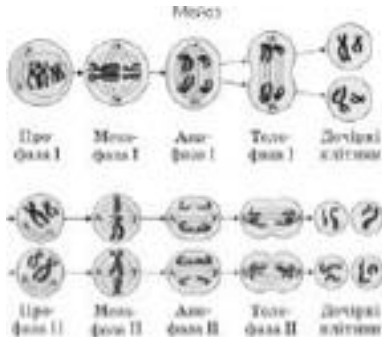
Профаза. У цей період центріолі клітинного центру розходяться до протилежних полюсів клітини. Оболонка ядра поступово розпадається на маленькі мембранні пухирці; аналогічні зміни відбуваються з апаратом Гольджі й ендоплазматичним ретикуломом. У хромосомах відбувається конденсація хроматину (багатократне збільшення щільності упаковки). Процеси транскрипції повністю припиняються, утворення необхідних клітині білків може здійснюватися тільки за рахунок раніше синтезованих молекул іРНК. **Метафаза.** У метафазі конденсація хроматину максимальна. Утворюються так звані метафазні хромосоми. Кожна хромосома складається з двох сестринських хроматид, які утворюють плечі хромосоми; центромери; кінцевих ділянок — теломерів. Під час метафази хромосоми вибудовуються на екваторі клітини. Формується веретено поділу — білкові нитки (мікротрубочки), що тягнуться від центріолей до центромер хромосом. При цьому до кожної центромери може прикріплюватися декілька ниточок. У клітинах рослин центріолі відсутні і їхню функцію виконують скупчення мембран ендоплазматичного ретикулуму на полюсах клітини. З ними зв'язуються мікротрубочки, формуючи веретено поділу.

Анафаза. Подвійні хромосоми розриваються веретеном поділу і сестринські хроматиди відходять до протилежних полюсів клітини. При цьому вони орієнтовані центромерами до відповідного полюса, а теломерами — до екватора клітини. **Телофаза.** Навколо хромосом починає формуватися ядерна оболонка, з'являються ядерні пори, відновлюється парність центріолей, цитоплазма і органели більш-менш рівномірно розподіляються між полюсами клітини. Хромосоми поступово деспіралізуються, починають формуватися ядра. Далі йде процес розділу цитоплазми з утворенням двох дочірніх клітин — цитокінез. У результаті цитоплазма повністю розділяється з утворенням двох дочірніх клітин, у кожній з яких міститься диплоїдний набір хромосом і приблизно однакова кількість органел. Біологічне значення мітозу полягає в підтримуванні сталості кількості хромосом у клітинних поколіннях — дочірні клітини одержують таку ж генетичну інформацію, яка міститься в ядрі материнської клітини. У багатьох еукаріотичних організмів виявлено так званий прямий поділ, або амітоз, за якого відбувається подвоєння ДНК, формування нових ядер, проте утворення дочірніх клітин не відбувається. У результаті амітозу з'являються багатоядерні клітини, характерні для деяких тканин тварин, грибів і рослин.

Мейоз — спосіб поділу клітин, за якого відбувається зменшення (редукція) кількості хромосом і перехід клітин з диплоїдного стану в гаплоїдний. Мейоз включає два поділи — редукційний (перший) і екваційний (другий). Кожний з них поділяється на ряд стадій (фаз): профазу,



метафази, анафази і телофази. Ці стадії першого поділу позначаються римською цифрою I, другого — цифрою II.



Процеси, що відбуваються в інтерфазі I мейозу, ідентичні таким під час мітозу: відбувається інтенсивний синтез білків, збільшення поверхні клітинних мембран, подвоєння ДНК. Профаза I. Спостерігається попарне зближення подвоєних і спіралізованих гомологічних хромосом (утворення бівалентів). Відбувається кросингвер — злиття і обмін гомологічними ділянками. Руйнується ядерна оболонка, розходяться центріолі. Метафаза I. Біваленти гомологічних хромосом розташовуються на екваторі клітини, нитки веретена поділу прикріплюються до центромер. Анафаза I. До полюсів клітини розходяться подвоєні хромосоми (не сестринські хроматиди, як у мітозі) — по одній хромосомі з кожного біваленту. Відбувається подвійне зменшення (редукція) кількості хромосом і їх випадковий перерозподіл у майбутніх гаметах. Телофаза I. Відбувається утворення дочірніх клітин уже з гаплоїдним набором хромосом. Кожна з хромосом складається з двох сестринських хроматид, ідентичних одна одній. Після першого редукційного поділу мейозу клітини вступають у коротку інтерфазу II, яка не супроводжується подвоєнням ДНК. Потім починається другий поділ. В анафазі II дочірні хроматиди розходяться до протилежних полюсів клітини, а в телофазі II з двох клітин, що виникли під час редукційного поділу, утворюються чотири клітини, які несуть гаплоїдний набір хромосом. Мейоз здійснюється при утворенні статевих клітин у тварин і спор у рослин (нестатеве розмноження).

Клітинні і неклітинні форми життя.

До неклітинних належать віруси, які утворюють групу Віра (Vira). Віруси проявляють життєдіяльність тільки у стадії внутрішньоклітинного паразитизму. Дуже малі розміри дозволяють їм легко проходити крізь будь-які фільтри, у тому числі каолінові, з найдрібнішими порами, тому спочатку їх називали фільтрівними вірусами. Існування вірусів було доведено в 1892 р. російським ботаніком Д. І. Івановським (1864-1920), але побачили їх багато пізніше. Більшість вірусів субмікроскопічних розмірів, тому для вивчення їхньої будови користуються електронним мікроскопом. Найдрібніші віруси - наприклад, збудник ящуру - ненабагато перевищують розміри молекули яєчного білка, проте зустрічаються і такі віруси (збудник віспи), які можна бачити у світловий мікроскоп. Походження вірусів не з'ясоване. Одні вважають їх первинно примітивними організмами, які є основою життя. Інші схиляються до думки, що віруси походять від організмів, які мали більш високий ступінь організації, але дуже спростилися у зв'язку з паразитичним способом життя. Очевидно, у їхній еволюції мала місце загальна дегенерація, що призвела до біологічного прогресу. Нарешті, існує і третя точка зору: віруси - група генів або фрагментів інших клітинних структур, які набули автономності.



Клітинні форми життя. Основну масу живих істот складають організми, які мають клітинну будову. У процесі еволюції органічного світу клітина набула властивостей елементарної системи, в якій можливий прояв усіх закономірностей, що характеризують життя. Клітинні організми поділяють на дві категорії: ті, що не мають типового ядра - доядерні, або прокаріоти (Ргосагуоіа) (рис. 1.3), та ті, які мають ядро - ядерні, або еукаріоти (Бисагуоіа) рис.1.4. До прокаріотів належать бактерії та синьозелені водорості, до еукаріотів - більшість рослин, гриби і тварини. Встановлено, що різниця між одноклітинними прокаріотами й еукаріотами більш суттєва, ніж між одноклітинними еукаріотами та вищими рослинами і тваринами.



Рис. 1.3. Клітина прокаріотів (мікрофотографія): 1 - нуклеоїд; 2 - клітинна мембрана; 3 - цитоплазма.

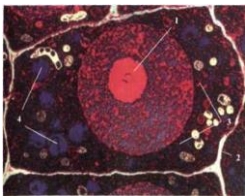


Рис. 1.4. Клітина еукаріотів (мікрофотографія): 1 ядро; 2 - клітинна мембрана; 3 - цитоплазма; 4 - ортанели та включення.

Прокаріоти - доядерні організми, які не мають типового ядра, оточеного ядерною оболонкою. Генетичний матеріал представлений генофором - ниткою ДНК, яка утворює кільце. Ця нитка не набула ще складної будови, що характерно для хромосом, у ній немає білків-гістонів. Поділ клітини простий, але йому передуює процес реплікації. У клітині прокаріотів відсутні мітохондрії, центріолі, пластиди, розвинена система мембран. Із організмів, що мають клітинну будову, найбільш примітивні мікоплазми (рис. 1.5). Це подібні до бактерій організми, що ведуть паразитичний або сапрофітний спосіб життя. За розмірами мікоплазми наближаються до вірусів. На відміну від вірусів, у яких процеси життєдіяльності відбуваються тільки після проникнення у клітину, мікоплазми здатні жити, як і інші організми, що мають клітинну будову. Ці бактеріоподібні організми можуть рости і розмножуватися на синтетичному середовищі, їхня клітина побудована з порівняно невеликої кількості молекул (близько 1200), але має повний набір макромолекул, що характерні для будь-яких клітин (білки, ДНК, РНК) і містить близько 300 різних ферментів.



Лекція № 3

Тема лекції: Хімічний склад живої клітини.

План лекції

1. Неорганічні сполуки.
2. Вміст хімічних елементів в живих організмах. Мономери. Макромолекули та їх біологічні функції (вуглеводи, ліпіди, білки).
3. Нуклеїнові кислоти. Хімічні властивості і будова нуклеїнових кислот.
4. Вітаміни, гормони та ферменти. Роль ферментів в клітині. Властивості ферментів.

Література

4. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
5. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.:Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
6. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.

Зміст лекції

Хімічні елементи живих організмів

До складу рослинних і тваринних клітин входить понад 70 хімічних елементів. Але у клітині немає якихось елементів, характерних лише для живої природи. Ці самі елементи трапляються й у неживій природі.

Усі хімічні елементи за вмістом у живій клітині поділяють на три групи: макроелементи, мікроелементи й ультрамікроелементи.


Уміст хімічних елементів у живих клітинах

Група елементів	Хімічні символи елементів	Відсоток від маси організму, %
Макроелементи	H, O, C, N, P, S, Na, K, Mg, Ca, Cl	10-0,001
Мікроелементи	Fe, Cu, Zn, Mn, Co, I, F, Ni та інші	0,001-0,000001
Ультрамікроелементи	Au, Se, Hg, U, Ra та інші	Менш ніж 0,000001

Елементи O, C, H, N інколи розглядають як окрему групу органогенних елементів через те, що вони входять до складу всіх органічних речовин і складають до 98 % маси живої клітини.

Неорганічні речовини живих організмів

Вивчаючи хімію, ви дізналися про такі групи речовин, як кислоти, солі, оксиди тощо. Всі вони поширені в неживій природі, поза живими організмами. Тому й називають їх неорганічними

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 21 з 257	

речовинами. Та це не означає, що неорганічних речовин узагалі в живих організмах немає. Вони є й відіграють дуже важливу роль у процесах життєдіяльності.

Неорганічні речовини зазвичай потрапляють у живі організми із зовнішнього середовища з їжею (у тварин) або з розчином води через поверхню організму (у рослин, грибів і бактерій). Але в деяких випадках живі організми можуть їх синтезувати і самостійно (так, клітини шлунка хребетних синтезують хлоридну кислоту). Функції неорганічних речовин є достатньо різноманітними.

Функції неорганічних речовин у клітині

Неорганічні речовини	Функції в клітині
Катіони Гідрогену (H ⁺)	Забезпечують кислотно-лужний баланс (підтримують сталість внутрішнього середовища)
Катіони та аніони розчинних солей	Створюють різницю потенціалів між умістом клітини і навколишнім середовищем, що є основою нервового імпульсу
Слаборозчинні солі Кальцію та Фосфору	Утворюють опорні структури (наприклад, у кістках хребетних)
Йони металічних елементів	Є компонентами багатьох гормонів, ферментів та вітамінів або беруть участь у синтезі
Складні неорганічні сполуки Нітрогену, Кальцію та Фосфору	Беруть участь у синтезі органічних молекул

Неорганічні сполуки можуть перебувати в живих організмах як у розчиненій формі (у вигляді йонів), так і в нерозчинному вигляді. Розчиненими формами представлені багато солей. Йони Na⁺, K⁺, Cl⁻ та інші накопичуються по різні боки клітинних мембран і забезпечують різний заряд їхньої поверхні, що уможлиблює проведення нервових імпульсів по нервах.

Нерозчинні неорганічні сполуки також важливі для живих організмів. Наприклад, солі Кальцію та Фосфору входять до складу скелета різних тварин і забезпечують його міцність (мал. 2.1, с. 10). Без таких речовин неможливе існування здорових зубів у людини.



Мал. 2.1. Кістку людини, позбавлену мінеральних речовин, легко можна зав'язати вузлом



Мал. 2.2. Структури живих організмів, які складаються переважно з неорганічних речовин



Різні структури організмів тварин здебільшого теж побудовані з неорганічних речовин (мал. 2.2).

Властивості води


Властивості води зумовлені особливостями будови її молекули, а також зв'язком молекул між собою. Як ви вже знаєте, у молекулі води (хімічна формула — H_2O) між атомами Гідрогену й Оксигену існує ковалентний полярний зв'язок (мал. 2.3). Це зумовлює появу на атомі Оксигену певного негативного електричного заряду (δ^-), а на атомах Гідрогену — позитивного (δ^+). Саме тому позитивно заряджений атом Гідрогену однієї молекули води притягується до негативно зарядженого атома Оксигену іншої молекули води. Такий зв'язок має назву водневого. Водневий зв'язок приблизно у 15-20 разів слабший за ковалентний. Тому водневий зв'язок відносно легко розривається, що відбувається, наприклад, під час випаровування води. За рідкого стану води водневі зв'язки між її молекулами постійно розриваються й утворюються знову.



Мал. 2.3. Будова молекули води та утворення водневих зв'язків між її молекулами

Біологічна роль води

У живих організмах вода виконує багато функцій: розчинну, транспортну, метаболічну, терморегуляторну, структурну. Вода є універсальним розчинником. Речовини, які беруть участь у більшості біологічних реакцій, перебувають в організмі у водному розчині. Дуже важливою для клітин та організмів у цілому є також транспортна роль води. У вигляді водного розчину речовини разом із водою можуть транспортуватися з одних частин клітини в інші. А між різними частинами багатоклітинних організмів вони транспортуються у складі спеціальних рідин (наприклад, у складі крові). Випаровування води листками рослин спричиняє її рух від коренів угору. При цьому переміщуються і речовини, які у воді розчинені. Молекули води виконують метаболічну функцію, коли беруть участь у реакціях обміну речовин (їх називають біохімічними реакціями). Терморегуляторна функція води надзвичайно важлива для підтримання температури тіла організмів. Коли, наприклад, людина потіє, то вода, яка випаровується, знижує температуру її тіла. Структурну функцію води добре видно на прикладі рослин і деяких безхребетних тварин. Рослини підтримують форму листків і трав'янистих

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 23 з 257	

стебел завдяки підвищеному тиску в наповнених водою клітинах. А в багатьох червів форма тіла підтримується завдяки підвищеному тиску води в порожнинах їхнього тіла.



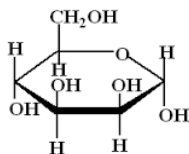
У живих організмах містяться як органічні, так і неорганічні речовини. Неорганічні речовини — це вода, солі, кислоти та інші сполуки. Вони відіграють важливу роль у життєдіяльності живих організмів. Вода створить середовище, у якому відбуваються реакції обміну речовин. Інші неорганічні речовини беруть участь у формуванні скелета, роботі нервової, травної та інших систем організму.

Живі організми складаються з тих самих хімічних елементів, що і об'єкти неживої природи. У живих організмах 98 % хімічного складу припадає на чотири елементи – карбон, кисень, нітроген та водень. Вони є основою органічних речовин (білків, жирів, вуглеводів, нуклеїнових кислот), що притаманні тільки живим організмам. Термін існування цих сполук обмежений, але жива матерія здатна до самовідновлення шляхом заміни структурних елементів, що зносилися, без припинення виконуваної функції. Хімічний склад живої природи, біологічну роль молекул і їх комплексів, а також їх перетворення у процесі життєдіяльності організмів вивчає біохімія. До органічних речовин, які входять до складу живих організмів належать прості молекули з невеликою молекулярною вагою (амінокислоти, моносахариди, гліцерил, піровиноградна кислота, молочна кислота) та макромолекули з високою молекулярною масою (полісахариди, білки, ліпіди, нуклеїнові кислоти). Макромолекула – це велетенська молекула, побудована з багатьох одиниць, що повторюються (мономерів). Отже вона є полімером. Мономером білку є амінокислота, полісахариду – моносахариди, нуклеїнових кислот – нуклеотид, а ліпіди утворюються з невеликої кількості різних органічних сполук – гліцерилу та жирних кислот. Найважливіші біополімери – білки та нуклеїнові кислоти.

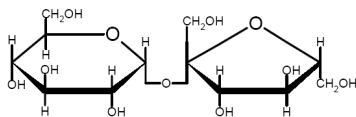
Особливу групу органічних речовин становлять біологічно-активні речовини: ферменти, гормони, вітаміни. Вони впливають на обмін речовин та енергії в організмі.

Розглянемо всі ці речовини.

ВУГЛЕВОДИ: це речовини, що містять карбон та воду у такому співвідношенні: $C_n(H_2O)_m$, де n дорівнює 3 або більше. У біосфері вуглеводів більше, ніж усіх органічних сполук у сукупності. У рослин на них припадає 80-90 % всієї маси рослин. У тварин – близько 2 % маси тіла, але в них значення вуглеводів дуже велике. Вуглеводи утворюються під впливом енергії сонячного світла у зеленій рослині з CO_2 та H_2O . Цей процес має назву фотосинтез. Вуглеводи поділяються на три основні класи: моно-, ди-, полісахариди. Моносахариди – це прості цукри: глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза. Моносахариди мають від 3 до 9 атомів карбону. Глюкоза і фруктоза мають по 6 карбонів. Вони солодкі, добре розчиняються у воді. Рибоза і дезоксирибоза – по 5 атомів карбону. Вони містяться у нуклеїнових кислотах – у РНК та ДНК відповідно. Дисахариди – утворюються з двох молекул моносахаридів. Це лактоза (міститься у молоці),



сахароза (буряковий або тростинний цукор), мальтоза (солодовий цукор)



сахароза

БІЛКИ: високомолекулярні сполуки, які складаються з залишків амінокислот, що пов'язані між собою пептидними зв'язками. В організмі зустрічається понад 5 млн. типів білкових молекул. Така різноманітність забезпечується комбінацією лише 20 амінокислот. Кожний білок має постійний склад амінокислот та їх певну послідовність.

Загальний тип будови α -амінокислот:

Біологічні функції білків надзвичайно різноманітні. Основні з них: будівельна (мембрани), захисна (антитіла), регуляторна (гормони, які регулюють обмін речовин), рухова (актин, міозин), транспортна (гемоглобін, сироватковий альбумін), ферментативна (здійснення біохімічних реакцій – синтез, розклад). Всі ферменти – білки (але не всі білки – ферменти). Ферменти – це біологічні катализатори. За їх допомогою прискорюються у тисячі разів хімічні реакції, що відбуваються в організмі.

ЛІПІДИ – це гетерогенна група сполук, безпосередньо або опосередковано пов'язаних із жирними кислотами. Їх загальною властивістю є 1) відносна нерозчинність у воді та 2) розчинність в неполярних розчинниках – ефірі, хлороформі, бензолі. Ліпіди являються важливою складовою частиною харчових продуктів. Жир служить в організмі досить ефективним джерелом енергії. Він забезпечує теплоізоляцію, накопичуючись у підшкіряному шарі та біля певних органів. Досить великий вміст жиру у нервовій тканині. Ліпіди є одними із основних компонентів біологічних мембран і впливають на їх проникність, беруть участь у передачі нервового імпульсу та утворенні міжклітинних контактів. До ліпідів відносяться жири, масла, воски та споріднені сполуки. Розглянемо жири. **Жири** – це складні ефіри, що утворені залишками триатомного спирту гліцеролу та трьох вищих жирних кислот.

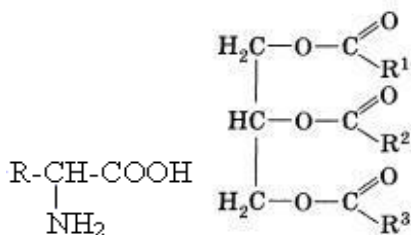
Кислоти, що входять до складу жирів мають нерозгалужений вуглеводний ланцюг з парним числом атомів карбону. Якщо в жирних кислотах немає подвійних зв'язків вони мають назву – насичені (пальмітинова, стеаринова).

$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$ – пальмітинова кислота $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$ - стеаринова кислота

Полісахариди – вуглеводи, молекули яких складаються від одинадцяти до сотні і навіть тисяч залишків моносахаридів.

Полісахариди можуть складатись з однакових (гомополісахариди) або різних залишків моносахаридів (гетерополісахариди). Їх молекула може бути лінійна або розгалужена.

До групи полісахаридів, молекула яких складається із залишків одного моносахариди відносять найважливіші вуглеводи рослинного і тваринного походження – целюлоза, крохмаль і глікоген (тваринний крохмаль). Крохмаль – основне джерело енергії в клітинах рослин. Целюлоза – основний будівельний матеріал рослин. Крохмаль і целюлоза утворюються в процесі фотосинтезу.



Якщо є – ненасичені (олеїнова, лінолева, арахідонова). $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-(\text{CH}=\text{CH}_2)-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ - олеїнова кислота

Рослинні жири мають залишки жирних кислот, які містять подвійні зв'язки. Вони рідкі і

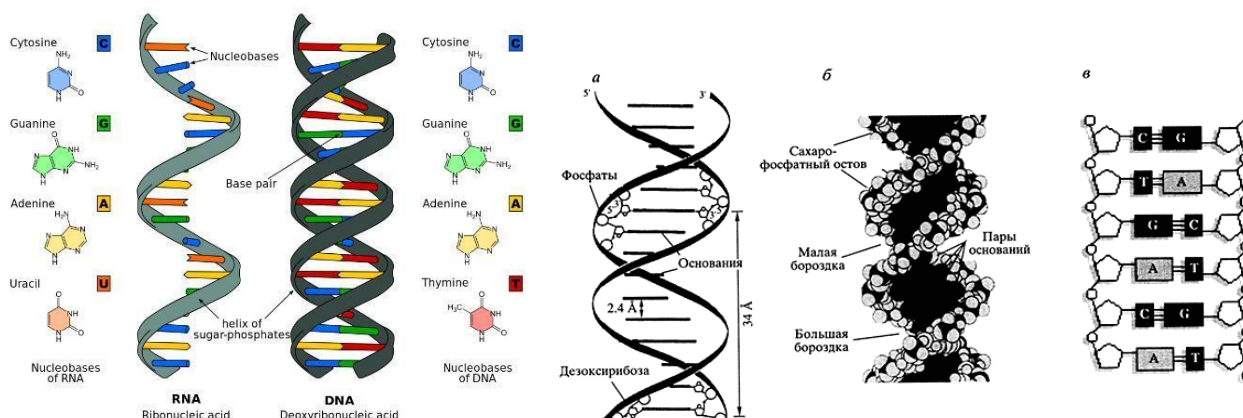
називаються оліями (соняшникова, кукурудзяна). Тваринні жири – тверді, вони містять жирні кислоти без подвійних зв'язків (свинячий жир, вершки).

3. Структура ДНК та РНК.

До нуклеїнових кислот належать: ДНК та РНК. Це високомолекулярні біополімери, мономерами яких є нуклеотиди. ДНК міститься у ядрі клітини та виконує функцію зберігання та передачі спадкової інформації. Довжини середньої ДНК близько 5 см. Але за допомогою білків-гістонів вона згортається і уміщується у ядрі. Молекули РНК значно коротші і є копіями окремих частин (генів) ДНК. Їх довжина не перевищує 0,01 мм.

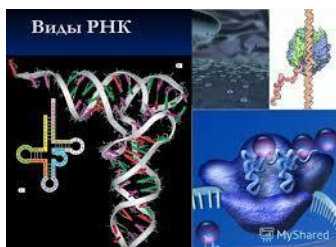
Розглянемо будову ДНК та РНК:

ДНК являє собою два спіральньо закручених антипаралельних ланцюги, які пов'язані між собою водневими зв'язками, які утворюються між азотистими основами. Молекула РНК складається з одного ланцюга.





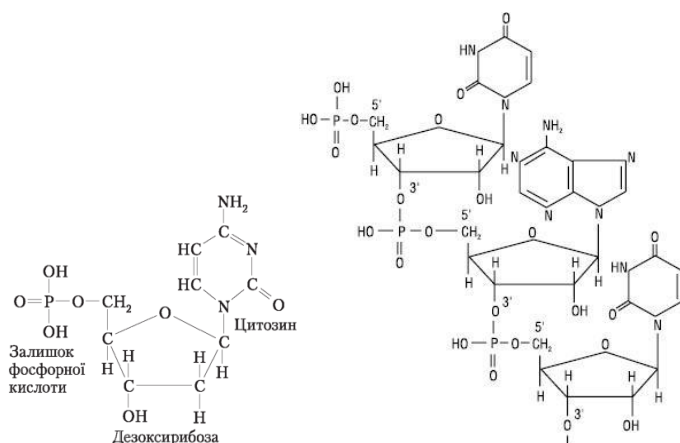
Види РНК:



- 1 – матрична (інформаційна) РНК
- 2 – транспортна РНК
- 3 – рибосомна РНК (у складі із білками утворює малу та великі субдиниці рибосоми)

Мономерами ДНК і РНК є нуклеотиди.

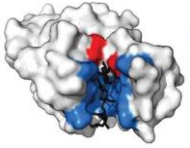
Вони утворюють полінуклеотидні ланцюги:



Фрагмент ланцюга РНК

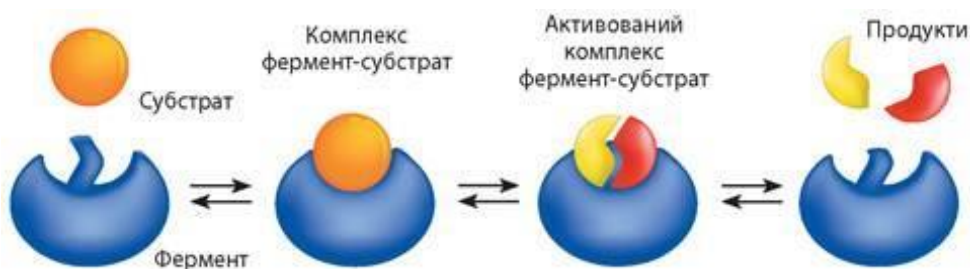
Ферменти (від лат. fermentum – закваска), або ензими, – високоспецифічні білкові молекули, або РНК-молекули, які є біологічними каталізаторами процесів обміну речовин і перетворення енергії у клітинах та організмі. У спеціальній міжнародній базі відомо понад сім тисяч найменувань різних ферментів. З часом у біохімії виокремилась окрема дисципліна про ферменти – ензимологія, яка інтенсивно розвивається в тісному зв'язку з хімією, фізіологією, мікробіологією, генетикою, фармакологією та ін.

Для каталізу хімічних реакцій без участі ферментів необхідно отримати додаткову енергію, що буде перетворена на хімічні зв'язки в молекулах продуктів реакції. У звичайних умовах цю енергію можна отримати за підвищення температури, тобто збільшенням кінетичної енергії молекул. Такий спосіб неможливий у більшості живих організмів, оскільки за температури 40° за Цельсієм



Ферменти прискорюють хімічні реакції, але самі при цьому не витрачаються. Мають спеціальні активні, або каталітичні центри, що взаємодіють з молекулами субстрату. Активний центр зв'язує молекули субстрату, та стабілізує їх у певному положенні відповідно своєї геометричної комплементарності. Це утримання субстрату в активному центрі знижує енергію активації його перетворення на продукти. Еміль Герман Фішер описав подібну взаємодію ферменту та субстрату як модель «ключ-замок». Ця властивість ферментів у необхідній комплементарній відповідності активного центру та субстрату називається специфічність. На активність ферментів впливають: концентрація молекул ферменту, концентрація субстрату, рН середовища, показник температури середовища, присутність активатора або інгібітора тощо.

Взаємодія ферменту з субстратом



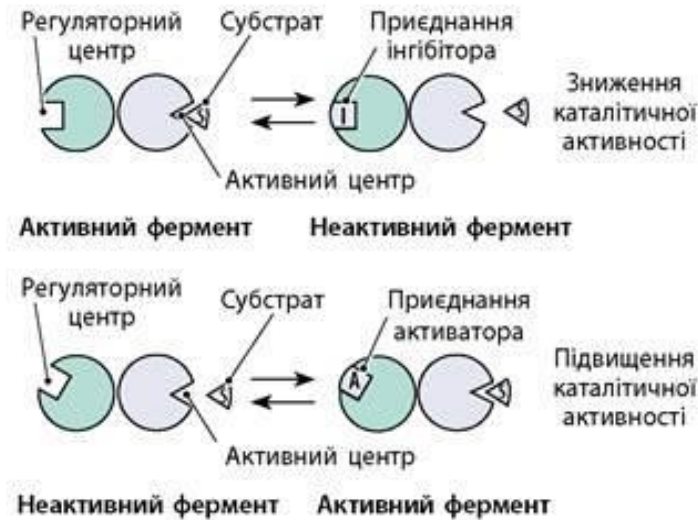
Комплекс фермент-субстрат

Активований комплекс фермент-субстрат

Субстрат

Часто у ферментів окрім активного, є ще додатковий – регуляторний центр. До нього можуть приєднуватися молекули продуктів реакції, гормонів чи нейромедіаторів. Якщо їхнє приєднання підвищує швидкість реакції, такі молекули називають активаторами. Якщо зменшують, чи взагалі зупиняють – то інгібіторами.

Запам'ятайте:



Ферменти поділяють на прості та складні. Прості ферменти складаються лише з амінокислот, тобто є протеїнами. Складні ж ферменти окрім білкової частини – апоферменту, додатково містять небілкову частину – кофактор, або кофермент. Кофакторами можуть бути вітаміни, а також йони металів – Феруму, Купруму, або Магнію. Ось чому важливо отримувати ці речовини з раціону харчування. Молекули жиророзчинних вітамінів відповідно зліва направо – А, D, Е, К: Довгий час вважали, що для життєдіяльності організму потрібні лише білки, жири, вуглеводи, вода та мінеральні солі. Але спостереження показували, що одноманітне харчування призводить до виникнення різних захворювань. Тому прийшли до висновку, що існують низькомолекулярні біологічно активні речовини різної хімічної природи, без яких неможливий нормальний перебіг метаболізму. Ці речовини отримали назву «вітаміни» походить від латинського слова *vitaе* – життя та *аміn* – аміни, тобто в дослівному перекладі означає «аміни життя». Отже, вітаміни потрібні організму в невеликій кількості, вони є водо- і жиророзчинними; їхнє значення визначається участю в життєво важливих процесах обміну речовин. Водорозчинні вітаміни синтезуються переважно рослинами й мікроорганізмами. Ці вітаміни впливають на процеси кровотворення, у складі ферментів регулюють обмін речовин, підвищують стійкість до інфекцій тощо.

Жиророзчинні вітаміни нерозчинні у воді, але розчиняються в органічних розчинниках, термостійкі й не чутливі до змін рН середовища; можуть накопичуватися в організмі й спричиняти гіпервітамінози. Ці вітаміни забезпечують зсідання крові, визначають здатність організму до розмноження, регулюють обмін солей, впливають на функцію зору тощо.

Лекція №4

Тема : Основи генетики.

План лекції

1. Спадковість та мінливість – фундаментальні властивості живого.
2. Історія розвитку генетики.
3. Загальні властивості генетичного матеріалу.



4. Рівні організації генетичного апарату. Ген. Хромосомна теорія спадковості. Геном. Генотип. Каріотип. Еволюція геному.

Література

7. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
8. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
9. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.

Зміст лекції

Спадковістю називається властивість організмів передавати нащадкам особливості будови, фізіологічні властивості і характер індивідуального розвитку.

Мінливістю називається здатність живих організмів змінювати свої ознаки.

У своєму розвитку генетика пройшла ряд етапів. Спадковістю люди цікавилися дуже давно. З розвитком сільського господарства сформувалася прикладна наука **селекція**, яка займалася створенням і формуванням нових порід тварин і сортів рослин. Проте, пояснити механізми передачі ознак нащадкам селекціонери не могли.

Перший етап розвитку генетики — вивчення спадковості і мінливості на рівні організму.

Цей етап пов'язаний з роботами **Грегора Йоганна Менделя**. У 1865 році у роботі «Досліди над рослинними гібридами» він описав результати своїх досліджень закономірностей успадкування ознак у гороху. Г. Мендель встановив **дискретність** (подільність) спадкових факторів і розробив **гібридологічний метод** вивчення спадковості. Дискретність спадковості полягає в тому, що окремі властивості і ознаки організму розвиваються під контролем спадкових чинників, які при злитті гамет і утворенні зиготи не змішуються, а при формуванні нових гамет успадковуються незалежно один від одного.

У 1909 році **Вільгельм Людвіг Йогансен** назвав ці фактори **генами**.

Значення відкриттів Г. Менделя оцінили лише після того, як його результати були підтверджені у 1900 році трьома біологами незалежно один від одного: **Х. де Фрізом** у Голландії, **К. Корренсом** у Німеччині і **Е. Чермаком** в Австрії. Цей рік вважається роком виникнення науки генетики. Закони спадковості Менделя заклали основу теорії гена, а генетика перетворилася на галузь біології, що швидко розвивається.

У 1901 - 1903 роках **Хуго де Фріз** висунув **мутаційну теорію** мінливості, яка зіграла велику роль у подальшому розвитку генетики.

Другий етап розвитку генетики — вивчення закономірностей успадкування ознак на хромосомному рівні. Було встановлено взаємозв'язок між менделевськими законами спадковості й розподілом хромосом у процесі поділу клітин (мітозі) і дозріванні статевих клітин (мейозі).

Вивчення будови клітини привело до уточнення будови, форми та кількості хромосом і допомогло встановити, що гени — це ділянки хромосом.

У 1910 - 1911 роках американський генетик **Томас Хант Морган** та його співробітники провели дослідження закономірностей успадкування на мушках дрозофілах. Вони встановили, що гени розташовані у хромосомах в лінійному порядку і утворюють групи зчеплення. Морган встановив також закономірності успадкування ознак, зчеплених зі статтю.



Ці відкриття дозволили сформулювати **хромосомну теорію спадковості**.

Третій етап розвитку генетики — вивчення спадковості і мінливості на молекулярному рівні. На цьому етапі були вивчені взаємозв'язки між генами і ферментами і сформульована теорія «**один ген — один фермент**»: кожен ген контролює синтез одного ферменту, а фермент контролює одну біохімічну реакцію.

У 1953 році **Френсіс Крік** і **Джеймс Уотсон** створили модель молекули ДНК у вигляді подвійної спіралі і пояснили здатність ДНК до самоподвоєння. Став зрозумілим механізм мінливості: будь-які відхилення у структурі гена, один раз виникнувши, надалі відтворюються в дочірніх нитках ДНК. Ці положення були підтверджені експериментами. Було уточнено поняття гена, розшифровано генетичний код і вивчений механізм біосинтезу. Були розроблені методи штучного отримання мутацій та за їх допомогою створені нові цінні сорти рослин і штами мікроорганізмів. В останні десятиліття сформувалася **генна інженерія** — система прийомів, що дозволяють синтезувати новий ген або виділити його з одного організму і ввести в генетичний апарат іншого організму. В останнє десятиліття 20 століття були розшифровані геноми багатьох простих організмів. На початку 21 століття (2003 рік) було завершено проект по розшифровці генома людини. На сьогоднішній день існують бази даних геномів багатьох організмів. Наявність такої бази даних людини має велике значення у попередженні та дослідженні багатьох захворювань.

Усім організмам притаманна спадковість — здатність передавати свої ознаки та особливості індивідуального розвитку нащадкам. Одиниця спадковості — ген.

Ген — це ділянка молекули ДНК, що містить інформацію про первинну структуру молекули білка або РНК і визначає можливість розвитку ознаки.

Ген кодує спадкову інформацію про структуру певного білка, нуклеїнової кислоти або виконує регуляторні функції.

Будь-який ген є ділянкою молекули ДНК. Ген відповідає за утворення однієї або декількох ознак організму. Проте, більшість ознак утворюються у результаті взаємодії кількох генів.

Регуляторні гени:

- слугують місцем приєднання ферментів та інших біологічно активних речовин;
- впливають на активність структурних генів;
- беруть участь у процесах реплікації ДНК і транскрипції.

Геном — сукупність спадкового матеріалу у клітинах організму певного виду.

Термін «геном» був запропонований Гансом Вінклером у 1920 році для опису сукупності генів.

Основні положення сучасної теорії гена:

- кожен ген займає певне положення у хромосомі — **локус**.
- Ген — частина молекули ДНК, яка має певну послідовність нуклеотидів і є функціональною одиницею спадкової інформації. Кількість нуклеотидів, які входять до складу різних генів є різною. Гени розташовані у хромосомі по її довжині у лінійному порядку: один за одним. При цьому вони не перекриваються.
- В середині гена можуть відбуватися **рекомбінації** (перерозподіл генетичного матеріалу) і **мутації** (зміни генетичного матеріалу).
- Існують **структурні** гени — які кодують синтез білків і **регуляторні** — які контролюють і спрямовують діяльність структурних генів.
- Ген не бере безпосередньої участі в синтезі білка, він є матрицею для утворення посередників — різних молекул РНК, які безпосередньо беруть участь у синтезі.



- Розташування триплетів із нуклеотидів у структурних генах є відповідним (**колінеарним**) до амінокислот у поліпептидному ланцюгу, який кодується даним геном.
- Молекули ДНК здатні до **репарації** (виправлення ушкоджень ДНК), тому не всі пошкодження гена призводять до мутації.
- **Генотип** складається з окремих генів, але функціонує як єдине ціле. На функцію генів впливають чинники як внутрішнього, так і зовнішнього середовища.

Функції генів визначаються такими властивостями:

- **специфічність** — ген містить спадкову інформацію лише про певний продукт або регулює синтез лише одного конкретного білка;
- **стабільність** — гени здатні зберігати властивий їм порядок розташування нуклеотидів;
- **лабільність** — гени здатні до змін і можуть мутувати;
- **взаємодія генів** — гени здатні впливати один на одного за участю білків, що є продуктами реалізації закодованої у них спадкової інформації;
- **множинна дія генів** — один ген може впливати на розвиток декількох ознак;
- **полімерна дія генів** — декілька генів можуть впливати на формування однієї ознаки.

Лекція №5

Тема 5. Види розмноження та запліднення. Ембріональний розвиток організмів. Ділення клітин.

План лекції

1. Безстатеве розмноження.
2. Статеве розмноження.
3. Типи гаметоутворення.
4. Еволюція розмноження.
5. Ембріональний розвиток.
6. Життєвий цикл клітини.
7. Мітотичний цикл.
8. Апарат кліткового поділу. Хромосоми, їх значення.
9. Фази мітозу.
10. Фази мейозу.
11. Значення мітозу і мейозу.

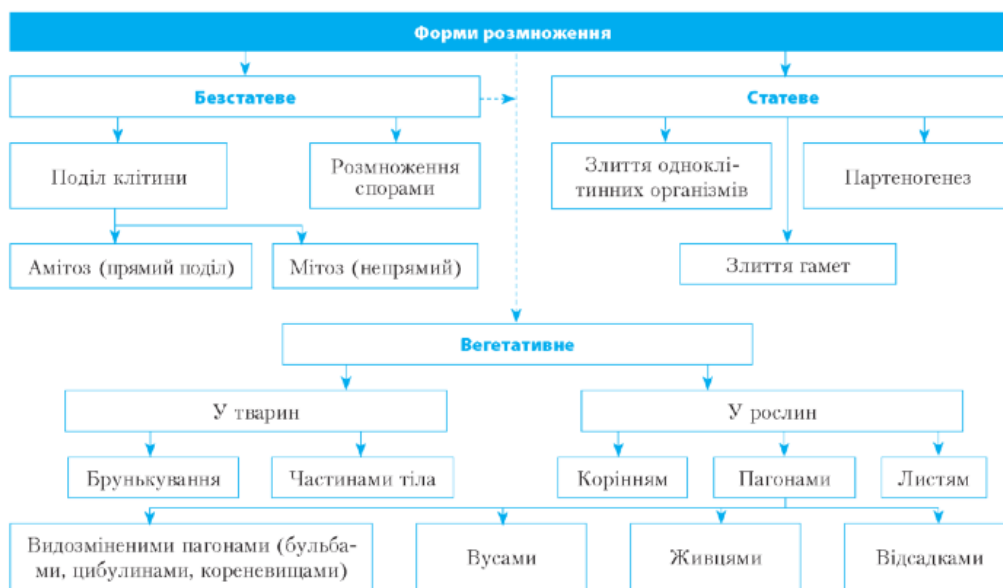
Література

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.



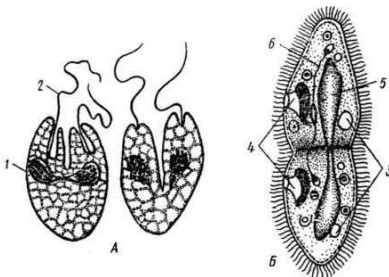
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А. Мотузного - К.: Вища школа, 1997.

Зміст лекції

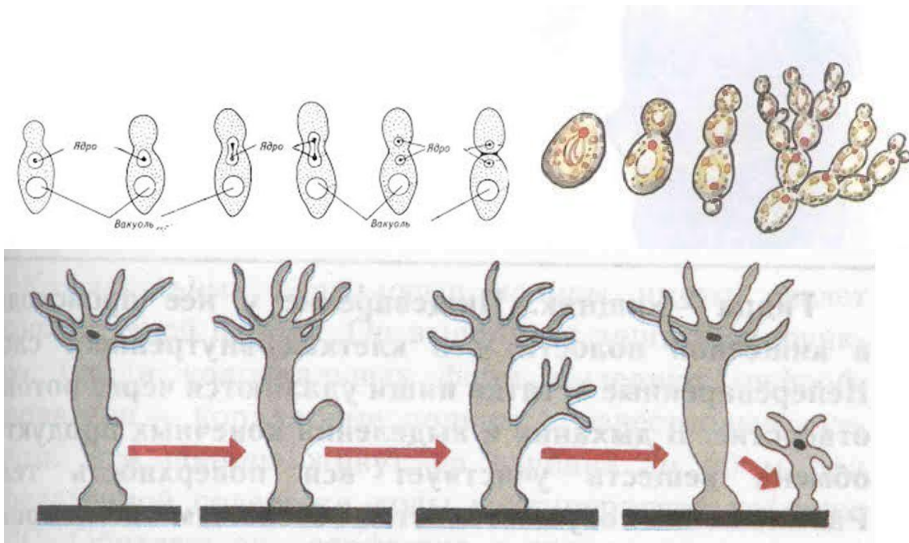


Розмноження – притаманна всім живим істотам властивість відтворення собі подібних, завдяки чому забезпечуються неперервність і спадковість життя.

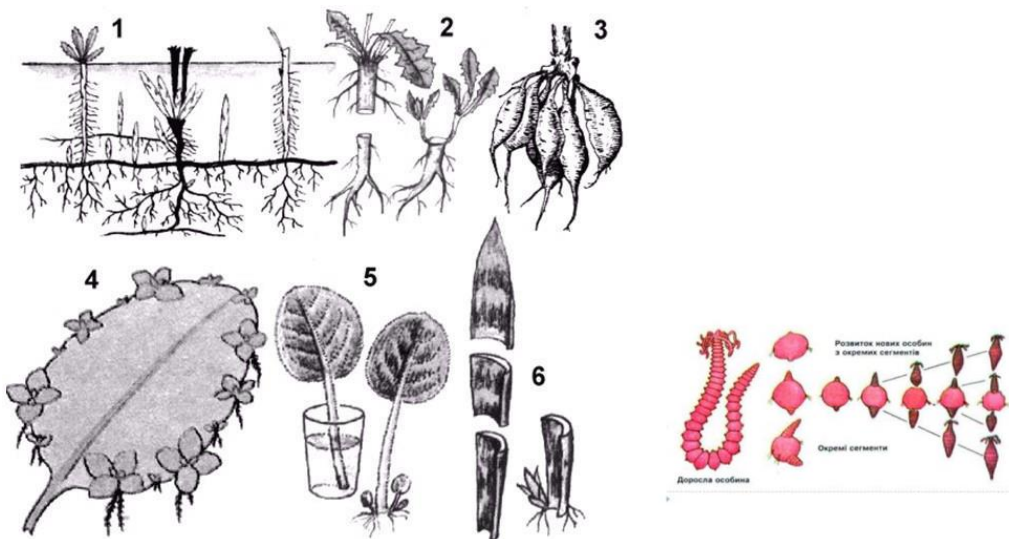
Нестатеве розмноження здійснюється за допомогою поодиноких соматичних (нестатевих) клітин. Нестатеве розмноження може здійснюватись різними шляхами: поділом чи брунькуванням клітини. А - поздовжній поділ джгутикового найпростішого (евглени); Б - поперечний поділ інфузорії;



У випадку брунькування від великої (материнської) клітини відокремлюється менша (дочірня).



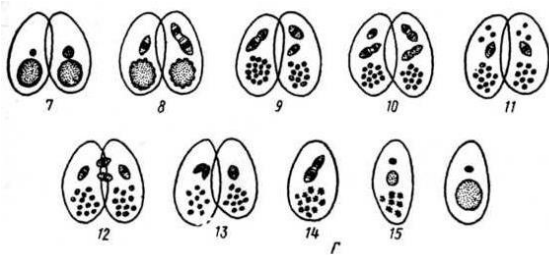
Вегетативне розмноження (окремий випадок нестатевого розмноження) здійснюється шляхом відокремлення від материнського організму багатоклітинних частин (напр., вегетативних органів).



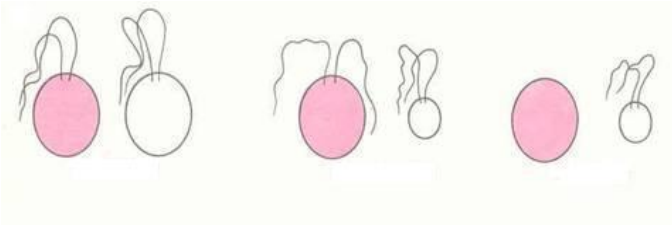
Багатошестинковий черв – додекацерія може розпадатись на окремі сегменти, які спереду починають регенерувати головний відділ черва, а ззаду – хвостовий.

Статевий процес – поєднання в клітині генетичного матеріалу двох різних особин. Він здійснюється у формах кон'югації або копуляції.

Кон'югація – загальна назва кількох форм статевого процесу, які спостерігають у бактерій, водоростей, грибів, деяких найпростіших (інфузорій). В інфузорій кон'югація – процес, під час якого дві клітини тимчасово сполучаються між собою і в певних ділянках їхні цитоплазми з'єднуються. Після цього відбувається обмін генетичним матеріалом.



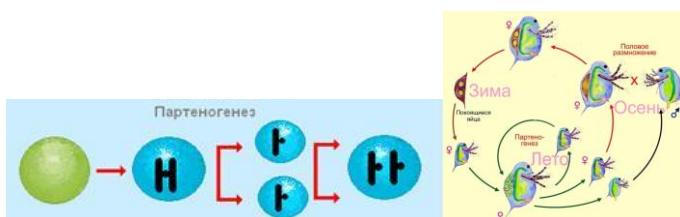
Копуляція – процес злиття двох гамет. Злиття двох однакових за будовою гамет має назву ізогамія (деякі водорості, найпростіші тощо). Частіше відбувається процес злиття чоловічої та жіночої гамет, які відрізняються за формою, розмірами та особливостями будови (анізогамія, або гетерогамія). Якщо жіноча статеві клітина (яйцеклітина) велика, нерухома, а чоловіча (сперматозоїд, спермій) значно дрібніша, то така форма анізогамії має назву оогамії (всі багатоклітинні тварини, вищі рослини, деякі гриби).



Різновидом статевого розмноження є партеногенез – процес розвитку організму з незаплідненої яйцеклітини. Розрізняють партеногенез облігатний (обов'язковий) та факультативний (необов'язковий).

За облігатного партеногенезу яйцеклітини здатні лише до партеногенетичного розвитку. Яйцеклітина поділяється даючи дві ідентичні клітини з однаковим набором хромосом, злиття яких призводить до розвитку зародка з повним набором хромосом

За факультативного партеногенезу можливий розвиток нових організмів, як з запліднених яйцеклітин, так і партеногенетично (рачки-дафнії, попелиці тощо).



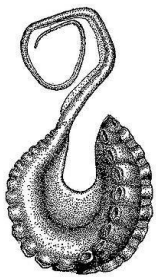
У тварин запліднення може бути зовнішнім і внутрішнім.

Зовнішнє запліднення, яке відбувається поза органами статеві системи самки, притаманне, в основному, мешканцям водойм (багатошестинкові черви, двостулкові молюски, річкові раки, голкошкірі, ланцетники, кісткові риби, земноводні), а також деяким наземним тваринам (дощові черви, деякі павукоподібні тощо).

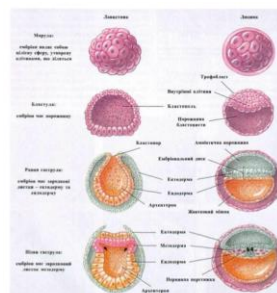
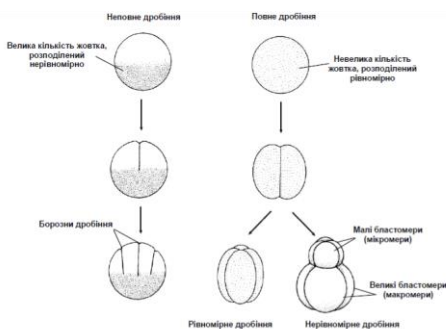
Внутрішнє запліднення відбувається в статевих шляхах самки, воно притаманне більшості наземних тварин (плоскі, круглі черви, черевоногі молюски, комахи, багатоніжки, плазуни, птахи, ссавці), а також деяким мешканцям водойм (деякі ракоподібні, хрящові риби тощо).



У багатьох тварин сперматозоїди виводяться за межі чоловічого організму в середині спеціального міхурця – сперматофору (членистоногі, кільчасті черви, молюски). В такому випадку самець вводить сперматофор безпосередньо до статевих шляхів самки, приклеює сперматофор до певної ділянки її тіла, або відкладає на субстрат, де самка знаходить сперматофор і самостійно проводить запліднення.

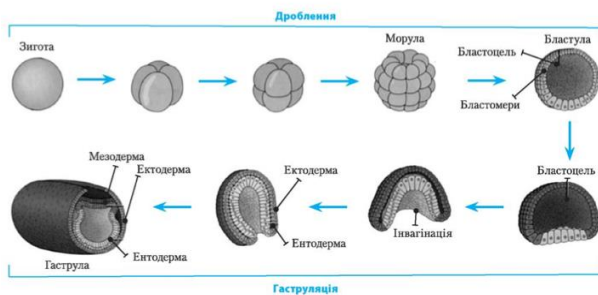


Дробіння – ряд послідовних мітотичних поділів зиготи або партеногенетичної яйцеклітини, за якого утворені клітини (бластомери) в інтерфазі не ростуть і тому їх розміри зменшуються після кожного поділу. Якщо зигота має невелику кількість поживних речовин, які розподілені більш-менш рівномірно то відбувається повне дробіння, за якого зигота повністю поділяється на бластомери. Воно може бути рівномірним або нерівномірним. За рівномірного дробіння бластомери, які утворилися, мають приблизно однакові розміри, а за нерівномірного – після кожного поділу виникають великі та малі бластомери. Якщо жовтка в зиготі багато і він займає більшу її частину, то спостерігають неповне дробіння, за якого поділяється не вся зигота, а лише певна її частина.



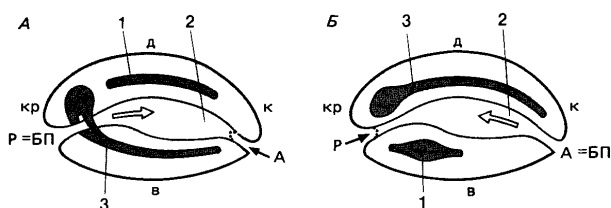


Під час ембріонального розвитку тварин відбувається формування всього різноманіття клітин та тканин лише з однієї клітини – заплідненої чи незаплідненої (у разі партеногенезу) яйцеклітини (зиготи). Ембріональний розвиток тваринного організму починається з дробіння зиготи



Після утворення бластули починається гастрляція – процес формування двошарового, а згодом і тришарового зародка – гастрюли. Утворення гастрюли можливе різними способами, з яких найпоширенішими є впинання (інвагінація) та імїграція. Інвагінація здійснюється шляхом впинання частини бластодерми всередину бластули. При цьому утворюється двошарова гастрюла, шари клітин якої (зовнішній – ектодерма та внутрішній – ентодерма) отримали назву зародкових листків. У подальшому з зародкових листків виникають всі тканини і органи дорослої особини.

Первинний рот, який виникає на стадії гастрюли, зберігається у дорослих не завжди. У так званих вторинноротих тварин (голкошкірі, хордові тощо) на його місці виникає анальний отвір, а на протилежному кінці тіла утворюється заглибина, що сполучається з кишечником; а її отвір на поверхні має назву вторинний рот.



Під час гастрляції відбувається диференціація клітин – виникнення відмін у їх будові та функціях. В подальшому відбувається гістогенез – сукупність процесів, які забезпечують в онтогенезі багатоклітинних організмів формування, існування та відтворення різних тканин.

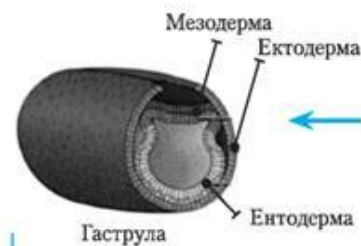
У тварин усі тканини різних типів розвиваються з похідних різних зародкових листків (екто-, енто- та мезодерми).

Органогенез – процеси формування зачатків органів та їхньої подальшої диференціації в ході індивідуального розвитку організмів. Він здійснюється одночасно з гістогенезом, бо в утворенні певного органу беруть участь різні типи тканин та клітинних елементів.



Ектодерма дає початок епідермісу та його похідним (шкірні залози, зябра та шкірні легені), передньому та задньому відділам кишечника, нервовій системі тощо). Мезодерма формує м'язи опорно-рухового апарату, кістковий скелет, сполучну тканину, яка заповнює проміжки між внутрішніми органами плоских червів та молюсків, вистилку вторинної порожнини (целому), органи кровоносної та статеві системи.

Ентодерма забезпечує формування стінок середнього відділу кишечника та травних залоз (печінки, підшлункової залози, гепатопанкреасу).



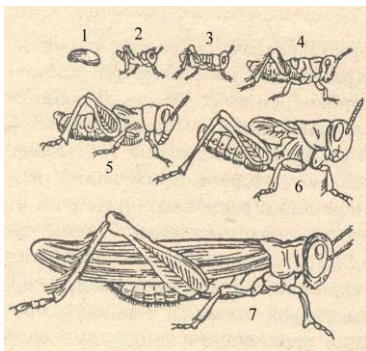
Постембріональний розвиток тварин

триває після народження або виходу з оболонок, що вкривають зародок, та закінчується, коли організм набуває здатності до розмноження.

Він може бути прямим або непрямим.

За прямого розвитку щойно народжена тварина загалом нагадує дорослу. Прямий розвиток відбувається внаслідок ембріоназації – явища, коли ембріональний період подовжується за рахунок живлення ембріону ресурсами материнського організму або запасними поживними речовинами яйця. Процес появи на світ такого зародка має назву справжнього живонародження.

Якщо розвиток зародка відбувається за рахунок запасних поживних речовин яйця всередині материнського організму, і зародок звільняється від яйцевих оболонок ще в жіночих статевих протоках, то таке явище має назву яйцевивонародження. Якщо ж розвиток зародка до народження відбувається в яйці поза материнським організмом – це яйценародження



Непрямий розвиток, або метаморфоз пов'язаний з глибокими змінами будови організму, завдяки яким личинка перетворюється на дорослу особину. Процеси метаморфозу відбуваються в кілька послідовних етапів (фаз). На кожному з цих етапів тварина характеризується певними особливостями будови та життєвих функцій. Наприклад, в розвитку комах виділяють фази яйця, личинки та дорослої комахи (імаго) (розвиток з неповним перетворенням, напр., у клопів,



бабок, тарганів, прямокрилих, вошей) або яйця, личинки, лялечки та імаго (розвиток з повним перетворенням, напр., у метеликів, жуків, перетинчастокрилих, бліх).



Лекція №6

Тема 6. Обмінні процеси в клітині. Фотосинтез.

План лекції

1. Внутрішньоклітинний потік речовин.
2. Гідролітичне розщеплення макромолекул.
3. Колоїдна система протоплазми.
4. Анаболічні та катаболічні процеси. АТФ.
5. Біологічне окиснення. Кліткове дихання. Гліколіз та цикл Кребса. Аеробне дихання. Анаеробне дихання.
6. Типи фотосинтезу.
7. Значення фотосинтезу.


Література

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.- 2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.

Зміст лекції

Між організмом і навколишнім середовищем безперервно відбувається обмін речовин і енергії. **Обміном речовин** називають складний ланцюг перетворень речовин в організмі, починаючи з моменту їх надходження із зовнішнього середовища і закінчуючи видаленням продуктів розпаду.

Обмін речовин починається з надходження в організм води і харчових продуктів. У травному каналі частина речовин за допомогою ферментів розщеплюється до простіших, які всмоктуються в кишечнику і переходять в кров (і з кров'ю речовини переносяться до клітин тіла). У клітинах відбуваються процеси їх хімічних перетворень (клітинний метаболізм), у ході

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 39 з 257	

яких організм отримує енергію і матеріали, необхідні йому для побудови власних клітин і тканин.

Не використані у результаті перетворень речовин залишки і продукти життєдіяльності (продукти розпаду) виводяться з організму (з сечею, калом, потом і повітрям, що видихається).

Етапи обміну речовин



Пластичний і енергетичний обмін

Обмін речовин в організмі — це не просто постійний потік речовин через його основні структури, а сукупність усіх хімічних реакцій, що відбуваються в організмі. Усі реакції, пов'язані з перетворенням речовин, можна віднести до двох процесів: **пластичного** і **енергетичного** обміну.



Пластичний обмін (асиміляція, або анаболізм) — сукупність реакцій синтезу органічних речовин у клітині з використанням (витратою) енергії.

У процесах **енергетичного обміну (дисиміляції, або катаболізму, або біологічного окиснення)** відбувається руйнування (розпад) отриманих з їжею поживних речовин до простих сполук з вивільненням енергії хімічних зв'язків органічних молекул їжі.

У здоровому організмі обидва процеси чітко збалансовані (хоча у період швидкого росту асиміляція може тимчасово переважати над дисиміляцією).



Сукупність усіх реакцій, пов'язаних з обміном речовин (ферментативних хімічних реакцій) в організмі називається **обміном речовин (метаболізмом)**.

Основними видами обміну речовин є **білковий, вуглеводний, жировий і водно-сольовий** обміни.

Фотосинтез – це важлива частина життя Землі. Процес, під час якого пігменти в рослинах (найчастіше хлорофіл) поглинають сонячне світло та синтезують вуглеводи.

Рослини – дивовижні створіння, вони навчилися поглинати це випромінювання та перетворювати його на необхідні для життя органічні речовини. У процесі фотосинтезу відбувається відновлення вуглекислого газу до глюкози. «Побічним» продуктом фотосинтезу є кисень, який необхідний для життя. Це довів британський хімік Джозеф Прістлі, який наприкінці XVIII століття провів всесвітньо відомий дослід із мишею, під час якого помістив ссавець під скляний ковпак. Миша починала задихатися, але щойно під ковпаком з'явилася зелена рослина, гризун прийшов у норму. Для фотосинтезу рослин мають спеціальні молекули – хлорофіли, розташовані в хлоропластах. Сонячний промінь складається з фотонів, які несуть енергію певної частоти. Щоби забрати енергію у фотонів, потрібна речовина, яка здійснюватиме коливання з тією ж частотою – ним і є хлорофіли. Слово хлорофіл перекладається з грецької як зелений лист, тому що під час роботи він поглинає тільки червоні і блакитні фотони сонячного світла. А зелені фотони відбиваються, тому рослини мають зелений колір. Якщо провести експеримент і висвітлити рослину тільки червоним або синім світлом, то вона поглине всі фотони і здаватиметься, що рослина чорного кольору. Що ж відбувається з листям восени й чому вони стають червоними чи жовтими? Ці пігменти є в рослині та влітку, але зелений хлорофіл яскравіший, тому інших квітів не видно. Восени молекули хлорофілу розпадаються більш дрібні, що призводить до зміни кольору листя.

На початку XX століття німецький вчений Ріхард Вільштеттер встановив, що тогочасна думка про різноманіття видів хлорофілу є помилковою і його структура у всіх рослинах однакова. За свою роботу дослідник здобув Нобелівську премію з хімії в 1915 році.

Хлорофіл у дуже складному хімічному процесі дає змогу використовувати сонячне світло, щоби розщепити діоксид вуглецю та воду, після чого перетворити їх на складніші молекули, зокрема, цукри.



Цукри беруть участь у біологічних процесах вивільнення та використання енергії, яку можна передати тканинам рослини. Ці молекули дають змогу їм функціонувати, переміщати речовини та будувати тканини. Цукри – їжа, що дає рослинам можливість рости, набирати масу.

Рослини захоплюють світло, перетворюють його на цукри й складніші вуглеводи, щоб інші організми (комахи, ссавці, риби) могли використовувати цю енергію. Це є основою харчових ланцюжків в океані та на суші. І фотосинтез є основою всіх цих процесів.



Читайте також: Як стати уважнішим: поради для дорослих та дітей
ЩО ТАКЕ ХЛОРОПЛАСТИ: БУДОВА, ФУНКЦІЇ ТА ПІГМЕНТИ

Хлоропласти є спеціальними внутрішньо клітинними структурами, які є тільки у фотосинтезуючих організмів (водорості та рослини). Хлоропласти відносять до групи органел, які називаються пластидами.



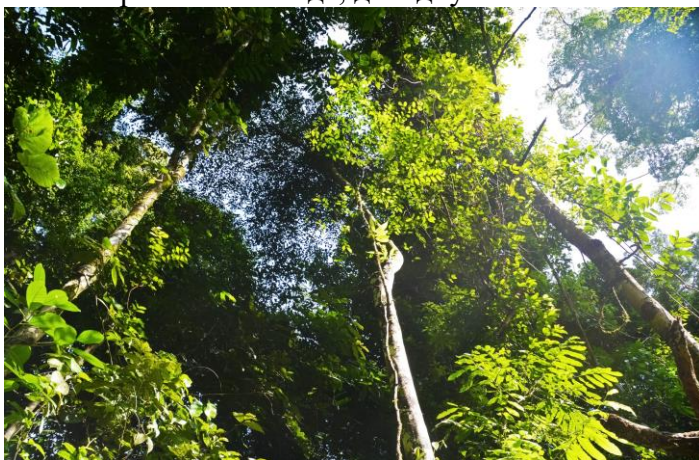
У хлоропласту є зовнішня оболонка, що складається з внутрішньої та зовнішньої мембрани. Оболонка контролює процес перенесення речовин всередину хлоропласту та назовні.

Усередині хлоропласту є простір, який називається строма. Вона заповнена рідиною, у якій містяться важливі ферменти, необхідні для темної фази фотосинтезу.

Тилакоїд – утворення внутрішньої мембрани дископодібної форми. Усередині цього утворення також є простір із рідиною, яка називається люмен. Тилакоїди утворюють своєрідну стопку, яка називається грана.

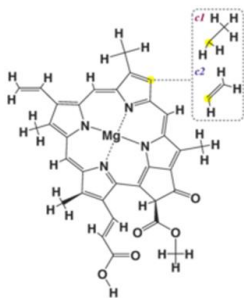


На мембранах тилакоїда, де відбувається світлова фаза фотосинтезу, розташований хлорофіл.



Завдяки тому, що хлорофіл є молекулою, яка може захоплювати сонячне світло, мембрани тилакоїда можна уявити як своєрідні сонячні батареї. І щоби зловити багато сонячного світла, площа цих сонячних батарей має бути досить великою. Тому в хлоропластах тилакоїдів дуже багато і вони розміщені стопками. Також хлоропласт має свою молекулу ДНК. А в стромі є рибосоми. Основною функцією хлоропласта є фотосинтез. Він виробляє вуглеводи внаслідок захоплення енергії сонячного світла. Хлоропласт може накопичувати частину цієї енергії в собі, тому часто в його стромі можна виявити крохмальні зерна і іноді крапельки жиру.

Пігмент – це будь-яка речовина, яка може поглинати сонячне світло. Хлорофіл – основний пігмент фотосинтезу.

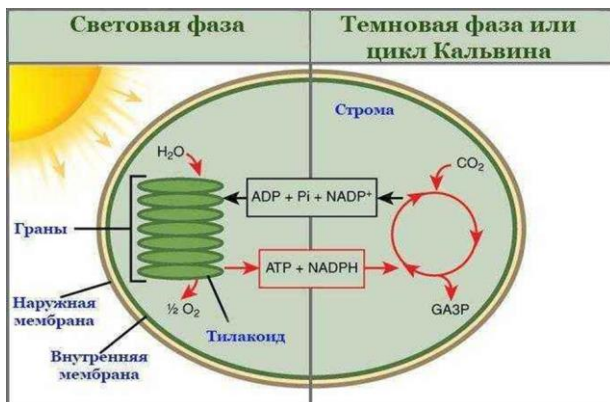


Але в хлоропластах присутні ще каротиноїди – пігменти жовтого та оранжевого кольору. Вони необхідні фотосинтезуювальним рослинам для захисту хлорофілів від надлишкового світла. Сонячне світло є випромінюванням, яке заряджає енергією молекули пігментів. І внаслідок надлишкового заряду ці молекули можуть руйнуватися.



ФАЗИ ФОТОСИНТЕЗУ: СХЕМА

Перша фаза фотосинтезу – світлова. На цьому етапі хлоропласти запасують енергію сонячного світла у вигляді енергетичних носіїв. Далі ця енергія використовується для синтезу вуглеводів, що є темною фазою. У світловій фазі беруть участь кванти світла, звідси й назва. Але це не означає, що темнова фаза проходить у темряві. Просто реакції в цій фазі не залежать від світла. Відбуватися ці два процеси можуть і одночасно, але в різних частинах хлоропласта.



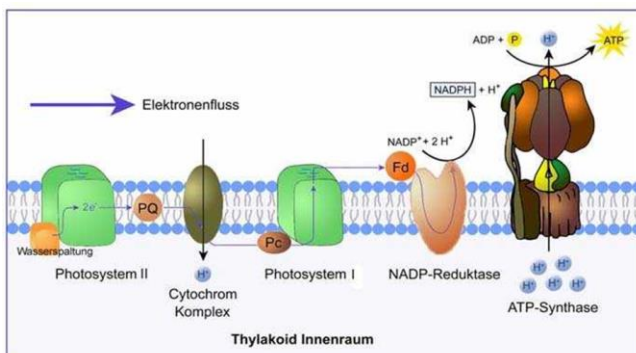
Читайте також: Як перестати прокрастинувати: поради та корисні додатки

СВІТЛОВА ФАЗА ФОТОСИНТЕЗУ

Ця фаза фотосинтезу відбувається на мембранах тилакоїдів.

Поглинання молекулою хлорофілу енергії світла

У рослин у хлоропластах є фотосистема 2 та фотосистема 1.





Вони містять у собі пігменти, які можуть вловлювати сонячне світло. Сонячна енергія заряджає певний електрон у будові пігменту, після чого він вибивається з молекули пігменту.

Переміщення електрона

Під час поглинання сонячного світла молекулами хлорофілу, електрон у цих молекулах переходить у збуджений стан і переміщується на вищий енергетичний рівень.

Створення АТФ

Енергія цього електрона йде на фосфорилування (утворення) АТФ – універсальної енергетичної молекули.

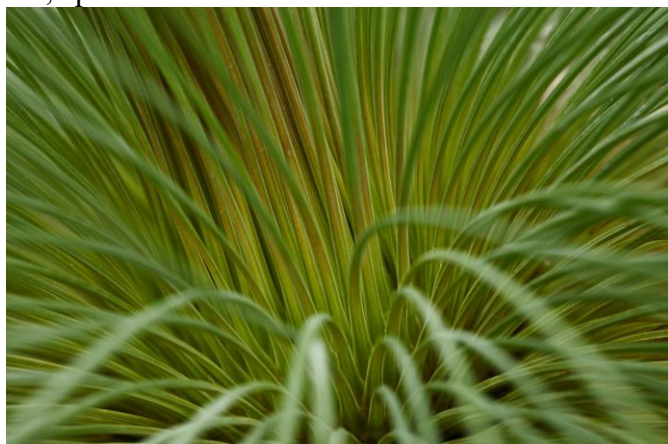
Фотоліз

Поруч із вищеописаними процесами протікає фотоліз води – розкладання води під впливом сонячного світла. Вода розпадається на кисень і водень, останній складається з протона й електрона.

Відновлення електрона

Електрон з атома водню з'єднується з хлорофілом та замінює той електрон, який був відданий для синтезу АТФ.

Перший продукт світлової фази – АТФ, другий – протон, пов'язаний із переносником НАДФ-2Н, третій – кисень.

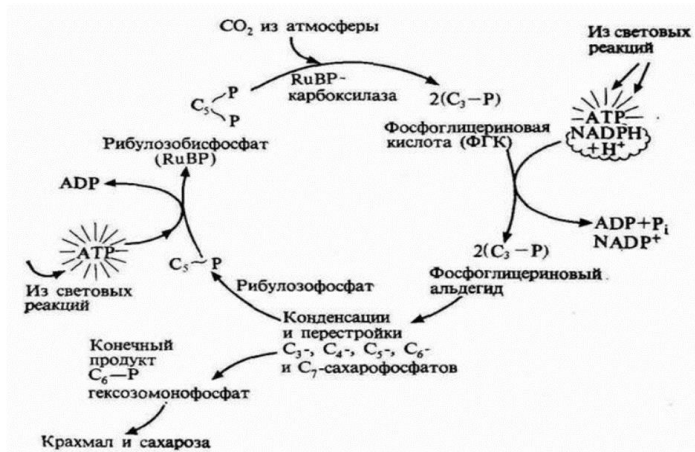


ТЕМНОВА ФАЗА ФОТОСИНТЕЗУ

Друга й більш вдала назва цієї фази – світлoneзалежна. У цей час використовуються продукти світлової фази – АТФ і НАДФ-2Н. Фаза фотосинтезу відбувається у внутрішньому просторі хлоропласту – стромію. **Фіксація вуглекислого газу**

У процес залучений вуглекислий газ, що береться з атмосфери. Якщо використовувати науковий термін, відбувається фіксація вуглекислого газу. Вуглекислий газ необхідний для синтезу глюкози. У результаті першого етапу вуглекислий газ приєднується до органічних цукрів. **Відновлення**

У циклі Кальвіна відбувається окиснення переносника НАДФ, вивільнення вільного переносника та водню. Для цих процесів потрібна енергія АТФ.



Енергія АТФ синтезується у світловій фазі фотосинтезу, щоб у темновий період брати участь у синтезі вуглеводів та відновленні вуглекислого газу до глюкози.

Учні зазвичай кажуть, що в темновій фазі продукт лише один – глюкоза. Але іноді до продуктів відносять і вільний переносник НАДФ та молекулу АДФ. У циклі Кальвіна відбувається зворотний процес: з АТФ виходить АДФ, тобто розривається один макроергичний зв'язок і ця енергія йде на синтез глюкози.

Лекція №7


Тема 7. Виникнення життя на Землі. Основи еволюційної теорії.

План лекції

1. Основні теорії виникнення життя на Землі
2. Історія еволюційного вчення. 3.
3. Еволюційні ідеї античності, Середньовіччя та Нового часу.
4. Теорія Ламарка. Катастрофізм та трансформізм.
5. Праці Дарвіна. Розвиток ідей Дарвіна.
6. Синтетична теорія еволюції.
7. Нейтральна теорія молекулярної еволюції.

Література

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.- 2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 46 з 257	

Зміст лекції

1. Наукові теорії про причини виникнення життя на Землі. Біосфера Землі.

Протягом століть змінювалися погляди на цю проблему і було висловлено велику кількість самих різноманітних гіпотез і концепцій. Деякі з них отримали широке поширення і домінували в ті чи інші періоди розвитку природознавства. До такого роду концепцій походження життя відносять:

- 1) **креаціонізм**, який стверджує, що життя створене надприродною істотою в результаті акту творення;
- 2) концепцію **стаціонарного стану**, відповідно до якої життя існувало завжди;
- 3) концепцію **самовільного зародження життя**, що ґрунтується на ідеї багаторазового виникнення життя з неживої речовини;
- 4) концепцію **панспермії**, яка стверджує, що життя занесене на Землю з космосу;
- 5) концепцію **випадкового одноразового** походження життя;
- 6) концепцію закономірного походження життя **шляхом біохімічної еволюції**.

Така різноманітність поглядів викликана тією обставиною, що точно відтворити або експериментально підтвердити процес зародження життя сьогодні неможливо. Зазначені теорії переважно спираються на умоглядні уявлення як дослідників природничо-наукового напрямку, так і дослідників, які дотримуються теологічних (релігійних) поглядів.

1) **Концепція креаціонізму** має найдовшу історію, оскільки практично у всіх релігіях виникнення життя розглядається як акт Божественного творіння, свідченням чого є наявність у живих організмах особливої сили, яка управляє всіма біологічними процесами. Процес божественного створення світу і живого недоступний для спостереження, і божественний задум недоступний людському розумінню.

Цікаво в креаціонізм було вирішено питання про тривалість акту творення світу. У Біблії сказано, що Бог створив світ за шість днів. Деякі християнські теологи вірять, що це були звичайні дні по 24 години. Інші богослови ставилися до біблійних текстів як до алегорій і вважали, що кожен день творіння займав тисячу років. Але у всіх випадках міркування про походження життя базуються лише на вірі в біблійні одкровення, сумніватися в яких не можна. Наукові ж істини, відповідно до принципу фальсифікації, завжди ставляться під сумнів.

Таким чином, концепція креаціонізму, по суті, науковою не є, адже вона виникла в рамках релігійного світогляду. Вона стверджує, що життя таке, яким воно є, тому що таким його створив Бог. Тим самим практично знімається питання про наукове вирішення проблеми походження життя, оскільки всі релігії вимагають приймати це положення на віру, без доказів. Проте, концепція креаціонізму продовжувала і продовжує користуватися досить великою популярністю.

2) **Концепція стаціонарного стану**. Прихильники теорії вічного існування життя вважають, що Земля ніколи не виникала, а існувала вічно, і разом з нею завжди існували різні види живого. При цьому якісь з видів при зміні умов навколишнього середовища вимерли, якісь перемістилися в нові біологічні ніші, а якісь різко поміняли чисельність. Велика частина аргументів на користь цієї теорії заснована на дослідженнях палеонтологів, що виявили зникнення деяких видів тварин у процесі еволюції, відсутність слідів перехідних ланок між різними видами живого і все більш високими оцінками віку Землі. Саме тому прихильники теорії стаціонарного стану заявляють, що життя на Землі ніколи не виникало, а існувало завжди. В різні геологічні епохи змінювалися лише форми життя. Також вони вважають, що і види тварин ніколи не виникали, а також існували завжди, що у кожного виду є лише дві можливості існування: зміна чисельності або вимирання. Строго кажучи, цю теорію не можна відносити до концепцій походження життя, оскільки питання про походження життя в ній принципово не стоїть: життя розглядається як вічно існуюче.



3) Дана концепція (**самовільного зародження життя**) також зародилася давно і довгий час була єдиною альтернативною креаціонізму. Ідея про самовільне зародження життя з'явилася в результаті повсякденних спостережень за тим, як в сміттєвих купах, гниючих рештках постійно з'являються личинки, черв'яки, мухи. Оскільки про існування мікроорганізмів в ті далекі часи не було нічого відомо, то вважалося, що всі нижчі організми з'являються шляхом самозародження. Вчені Середньовіччя, наприклад, допускали, що риби могли зародитися з мулу, миші – з бруду, мухи – з м'яса і т.ін. Подібних поглядів дотримувалися багато відомих учених (Аристотель, Парацельс, Коперник, Галілей, Декарт та ін.), завдяки авторитету яких концепція самовільного зародження життя змогла існувати так довго.

Однак, починаючи з XVII ст., стали накопичуватися дані, що суперечили такому розумінню походження життя. У 1668 р. італійський натураліст і лікар Ф. Реді провів серію дослідів, якими довів, що білі черви в гниючому м'ясі є не що інше, як личинки мух. Його досліди були простими і переконливими. У кілька посудин він поклав шматочки м'яса. Частина цих посудин він залишив відкритими, а частину прикрив матерією, що пропускала повітря. Незабаром у перших посудинах з'явилися личинки мух, а в прикритих судинах їх не було. Тим самим він довів неможливість самозародження черв'яків з гниючого м'яса за відсутності мух. В результаті проведених дослідів Ф. Реді сформулював свій знаменитий принцип: «Все живе – від живого». Тому Ф. Реді став основоположником *концепції біогенезу*, яка стверджувала, що життя виникає тільки з попереднього життя.

Незважаючи на переконливість дослідів Ф. Реді, суперечки навколо цієї теорії тривали аж до середини XIX ст., коли знаменитий французький вчений Луї Пастер своїми простими і оригінальними дослідженнями остаточно довів неможливість самозародження найпростіших організмів. Досліди Л. Пастера продемонстрували, що мікроорганізми з'являються в органічних розчинах в силу того, що туди були раніше занесені їх зародки. Якщо ж посудину з живильним середовищем захистити від занесення в нього мікробів, провівши стерилізацію (пастеризацію), то ніякого самозародження не відбудеться. Досліди Л. Пастера підтвердили принцип Ф. Реді і показали наукову неспроможність концепції спонтанного самозародження організмів. Але, спростувавши цю концепцію, Л. Пастер, на жаль, не запропонував жодної іншої ідеї. Тому в середині XIX ст. наука не могла нічого сказати про те, як виникло життя на Землі. Концепція самозародження життя, незважаючи на свою помилковість, зіграла позитивну роль у розвитку природознавства, оскільки досліди, покликані підтвердити її, допомогли отримати багатий емпіричний матеріал для біологічної науки, що розвивалася.

4) **Концепція панспермії.** Практично одночасно з дослідженнями Л. Пастера німецьким вченим Г. Ріхтером була висловлена гіпотеза про занесення живих істот на Землю з космосу, що отримала пізніше назву концепції панспермії (від грец. *pan* – весь, *sperma* – насіння). Відповідно до цієї гіпотези, життя у вигляді «насіння» широко поширене в космосі, звідки зародки простих організмів могли потрапити в земні умови разом з метеоритами і космічної пилом і дати початок еволюції всього живого, породивши таким чином все різноманіття земного життя. Тобто дана теорія допускала можливість виникнення життя в різний час в різних частинах Галактики і перенесення її на Землю тим або іншим способом.

Основну ідею концепції панспермії поділяли найвизначніші вчені кінця XIX ст.: У. Томсон (барон Кельвін), Г. Гельмгольц, В. І. Вернадський і ін.

У 1908 р. шведський хімік С. Арреніус висунув подібну гіпотезу походження життя з космосу. Він висловив думку, що зародки життя вічно існують у Всесвіті, рухаються в космічному просторі під впливом світлових променів і, осідаючи на поверхні планет, дають початок життя на них. Життя на нашій Землі почало свій розвиток тоді, коли на неї з Космосу потрапили зародки життя.



Концепція панспермії була підтримана багатьма відомими вченими, що сприяло її широкому розповсюдженню. Досить велике число прихильників має ця концепція і в наші дні. Так, американські астрономи, вивчаючи газову туманність, що відстоїть від Землі на 25 тис. світлових років, знайшли в її спектрі сліди амінокислот і інших органічних речовин. На початку 1980-х рр. американські дослідники виявили в Антарктиді осколок породи, вибитої колись з поверхні Марса метеоритом. За допомогою електронного мікроскопа в цьому камені були виявлені скам'янілі рештки мікроорганізмів, схожі на земні бактерії. Це говорить про те, що в минулому на Марсі існувала примітивна життя, може бути, вона є там і зараз. Проте, серйозних аргументів на користь концепції панспермії немає. При цьому існують серйозні аргументи проти неї. Справа в тому, що, хоча спектр можливих умов для існування живих організмів досить широкий, все ж вважається, що вони повинні загинути в космосі під дією ультрафіолетових і космічних променів.

Були спроби спростувати це положення. Так, голландський вчений М. Грінберг вважав, що на нашу планету життя було занесене кометами. На його думку, живі клітини зародилися в газових хвостах комет. Тому він спробував відтворити в лабораторних умовах кометне середовище. Для цього М. Грінберг охолодив суміш метану, окису вуглецю і води до температури $-269\text{ }^{\circ}\text{C}$ і піддав ультрафіолетовому опроміненню. В результаті він отримав складні органічні сполуки. Однак досліди М. Грінберга не змінили думки більшості вчених.

Космічна гіпотеза виникнення життя отримала продовження в наш час у дослідженнях Ф. Хойла, який припустив, що мікроорганізми утворюються в космічному просторі, захоплюються кометами і розсіюються у просторі планет, повз яких вони пролітають. Але ймовірність такого виникнення життя надзвичайно мала, а одна тільки можливість – це не найголовніша умова для зародження живого в Космосі або на Землі.

Деяка частина вчених схиляється до версії про «спрямовану» панспермію. Вона досить непогано викладена в творах деяких письменників-фантастів. Суть її – у визнанні існування якоїсь галактичної надцивілізації сіячів, які створюють і поширюють насіння життя на різних планетах. Серед її прихильників – англійський професор Ф. Крік, один з першовідкривачів структури гена, який запропонував свою гіпотезу ще в 1971 р. На жаль, при всій своїй привабливості ця версія не витримує суворої наукової критики, у нас немає жодного аргументу на її користь.

Крім того, всі існуючі варіанти концепції панспермії в кінцевому рахунку не вирішують проблеми походження життя. Вони лише виносять її за межі Землі, проте залишають відкритим питання: якщо життя була занесена на Землю з космосу, то де і як вона виникла там?

5) Концепція **випадкового одноразового** походження життя. Нездатність розглянутих теорій і концепцій дати переконливе і аргументоване пояснення походження життя привели на початку ХХ ст. до подальших пошуків вирішення даної проблеми. У контексті цих пошуків американський генетик Г. Меллер висунув гіпотезу про випадкове виникнення первинної молекули живої речовини. Суть гіпотези полягає в припущенні, що жива молекула, яка здатна розмножуватися, могла виникнути випадково в результаті взаємодії найпростіших речовин. Він вважає, що елементарна одиниця спадковості – ген – є основою життя. І життя у формі гена, на його думку, виникло шляхом випадкового поєднання атомних угруповань і молекул, що існували у водах первинного океану. Гіпотеза випадкової одноразової появи життя отримала особливо широке поширення серед генетиків після відкриття ролі ДНК в явищах спадковості. Проте, ідея випадкового виникнення ДНК досі широко поширена в науковій літературі, хоча ймовірність такої події дуже мала. При всій своїй зовнішній наукоподібності ця концепція за ступенем доказовості **НЕ ВІДРІЗНЯЄТЬСЯ** від концепції креаціонізму, тому в наш дні у неї практично не залишилося прихильників.



б) Концепція закономірного походження життя **шляхом біохімічної еволюції**. Теорія О.І. Опаріна.

Однією з головних перешкод, що стояли на початку ХХ ст. на увірешення проблеми виникнення життя, було пануюче в науці і засноване на повсякденному досвіді переконання, що між органічними і неорганічними сполуками не існує ніякого взаємозв'язку. До середини ХХ ст. багато вчених вважали, що органічні сполуки можуть виникати тільки в живому організмі, біогенно. Саме тому їх назвали органічними сполуками на протипагу речовинам неживої природи – мінералам, які отримали назву неорганічних сполук. Вважалося, що природа неорганічних речовин зовсім інша, а тому виникнення навіть найпростіших організмів з неорганічних речовин принципово неможливе. Однак після того, як зі звичайних хімічних елементів була синтезована перша органічна сполука, уявлення про дві різні сутності органічних і неорганічних речовин виявилось неспроможним. У результаті цього відкриття виникли органічна хімія і біохімія, що вивчають хімічні процеси в живих організмах. Крім того, дане наукове відкриття дозволило створити концепцію біохімічної еволюції, згідно з якою життя на Землі виникло в результаті фізичних і хімічних процесів.


Вихідну основу цієї гіпотези склали дані про подібність речовин, що входять до складу рослин і тварин, а також про можливість у лабораторних умовах синтезувати органічні речовини, що входять до складу білка.

Ці відкриття лягли в основу концепції О. І. Опаріна, опублікованої у 1924 р. в книзі «Походження життя», де була викладена принципово нова гіпотеза походження життя. Він виступив з твердженням, що принцип Ф. Реді, що вводить монополію біотичного синтезу органічних речовин, справедливий лише для сучасної епохи існування нашої планети. На початку ж свого існування, коли Земля була без життя, на ній відбувалися абіотичні синтези вуглецевих сполук і їх подальша перед біологічна еволюція. Появу життя він розглядав як єдиний природний процес, що складався з первісної хімічної еволюції, яка протікала в умовах ранньої Землі, та перейшла поступово на якісно новий рівень – біохімічну еволюцію. Суть гіпотези зводилася до наступного: зародження життя на Землі – тривалий еволюційний процес становлення живої матерії у надрах неживої. І сталося це шляхом хімічної еволюції, внаслідок якої найпростіші органічні речовини утворилися з неорганічних під впливом сильнодіючих фізико-хімічних факторів.

Розглядаючи проблему виникнення життя шляхом біохімічної еволюції, О. І. Опарін виділяє три етапи переходу від неживої матерії до живої:

- 1) етап синтезу вихідних органічних сполук із неорганічних речовин за умов первинної атмосфери ранньої Землі;
- 2) етап формування в первинних водоймах Землі з накопичених органічних сполук біополімерів, ліпідів, вуглеводнів;
- 3) етап самоорганізації складних органічних сполук, виникнення на їх основі та еволюційне вдосконалення процесів обміну речовин і відтворення органічних структур, що завершується утворенням найпростішої клітини.

На *першому етапі*, близько 4 млрд. років тому, коли Земля була без життя, на ній відбувалися абіотичний синтез вуглецевих сполук і їх подальша перед біологічна еволюція. Для цього періоду еволюції Землі були характерні численні вулканічні виверження з викидом величезної кількості розпеченої лави. У міру остигання планети водяні пари, які перебували в атмосфері, конденсувалися і обрушувалися на Землю зливами, утворюючи величезні водні простори. Оскільки поверхня Землі залишалася все-таки гарячою, вода випаровувалася, а потім, охолоджуючись у верхніх шарах атмосфери, знову випадала на поверхню планети. Ці процеси тривали не один мільйон років. Таким чином у водах первинного океану були розчинені різні солі. Крім того, в нього потрапляли і органічні сполуки: цукри, амінокислоти, азотисті основи,

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 50 з 257	

органічні кислоти і т.ін., що безперервно утворювалися в атмосфері під дією ультрафіолетового випромінювання, високої температури і активної вулканічної діяльності. Первинний океан, ймовірно, містив у розчиненому вигляді різні органічні і неорганічні молекули, що потрапили в нього з атмосфери і поверхневих шарів Землі. Концентрація органічних сполук постійно збільшувалася, і врешті-решт води океану стали «бульйоном» з білковоподібних речовин – пептидів.


На *другому етапі*, у міру пом'якшення умов на Землі, під впливом на хімічні суміші первинного океану електричних розрядів, теплової енергії і ультрафіолетових променів, стало можливим утворення складних органічних сполук – біополімерів і нуклеотидів, які, поступово об'єднуючись і ускладнюючись, перетворювалися на протобіонтів (доклітинні предки живих організмів). Підсумком еволюції складних органічних речовин стала поява коацерватів, або коацерватних крапель. Коацервати – це комплекси колоїдних часток, розчин яких поділяється на два шари: шар, багатий колоїдними частинками, і рідина, майже вільна від них. Коацервати мали здатність поглинати різні речовини, розчинені у водах первинного океану. В результаті внутрішня будова коацерватів змінювалася, а це призводило або до їх розпаду, або до накопичення речовин, тобто до росту і зміни хімічного складу, що підвищувало їх стійкість у мінливих умовах. Теорія біохімічної еволюції розглядає коацервати як передбіологічні системи, що представляють собою групи молекул, оточені водною оболонкою. Коацервати виявилися здатними поглинати із зовнішнього середовища різні органічні речовини, що забезпечило можливість первинного обміну речовин із середовищем.

На *третьому етапі*, як припускав О. І. Опарін, почав діяти природний відбір. У масі коацерватних крапель відбувався відбір коацерватів, найбільш стійких до даних умов середовища. Процес відбору йшов протягом багатьох мільйонів років, в результаті чого збереглася тільки мала частина коацерватів. Однак збережені коацерватні краплі мали здатність до первинному метаболізму. А обмін речовин – найперша властивість життя. Разом з тим, досягнувши певних розмірів, материнська крапля могла розпадатися на дочірні, які зберігали особливості материнської структури. Таким чином, можна говорити про придбання коацерватами властивості самовідтворення – однієї з найважливіших ознак життя. По суті, на цій стадії коацервати перетворилися на найпростіші живі організми.

Подальша еволюція цих передбіологічних структур була можлива тільки при ускладненні обмінних і енергетичних процесів усередині коацервату. Надійнішу ізоляцію внутрішнього середовища від зовнішніх впливів могла забезпечити тільки мембрана. Навколо коацерватів, багатих на органічні сполуки, виникли шари ліпідів, які відокремили коацерват від навколишнього водного середовища. В процесі еволюції ліпіди трансформувалися у зовнішню мембрану, що значно підвищило життєздатність і стійкість організмів. Поява мембрани визначила напрямок подальшої хімічної еволюції по шляху все більш досконалої саморегуляції аж до виникнення перших клітин.

Популярність концепції О. І. Опаріна в науковому світі дуже велика. Однак більша частина експериментів, які розвинули ідеї вченого, була проведена тільки в 1950–1960-і рр. Так, у 1953 р С.Міллер у ряді експериментів змодельював умови, що існували на ранньому етапі еволюції Землі. У створеній ним установці були синтезовані багато амінокислот, аденін, прості цукри та інші речовини, що мають важливе біологічне значення. Після цього Л. Орджел у подібному експерименті синтезував прості нуклеїнові кислоти. Але незважаючи на експериментальну обґрунтованість і теоретичну переконливість, концепція О.І. Опаріна має як сильні, так і слабкі сторони.

Сильною стороною концепції є досить точне експериментальне обґрунтування хімічної еволюції, згідно з якою зародження життя є закономірним результатом добіологічної еволюції матерії. Переконливим аргументом на користь цієї концепції є також можливість

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 51 з 257	

експериментальної перевірки її основних положень. Це стосується не тільки лабораторного відтворення передбачуваних фізико-хімічних умов первинної Землі, але і коацерватів, імітують доклітинних предків і їх функціональні особливості.

Слабкою стороною концепції є неможливість пояснення самого моменту стрибка від складних органічних сполук до живих організмів, адже у жодному з поставлених експериментів отримати життя так і не вдалося. Крім того, О. І. Опарін допускав можливість самовідтворення коацерватів у відсутності молекулярних систем із функціями генетичного коду. Іншими словами, без реконструкції еволюції механізму спадковості пояснити процес стрибка від неживого до живого не вдається. Тому сьогодні вважається, що вирішити цю складну проблему біології без залучення концепції відкритих каталітичних систем, молекулярної біології, а також кібернетики не вийде.

Розвиток еволюційного вчення пов'язаний з діяльністю великої кількості науковців, філософів. Вони висували свої гіпотези та припущення, ще до того як була створена теорія Чарльза Дарвіна. З деякими із них, ми ознайомимось. Такий період називають – **додарвінівським**.


а) Завдяки працям *Аристотеля* і його учнів виникли зачатки порівняльної анатомії та ембріології, вчення про відповідність організмів, ідея градації. У своїх працях писав, що людина і тварини мають єдиний план творіння. Особливої уваги заслуговує розробка загальних принципів класифікації, яку він застосував до тварин, оскільки використовував логічні категорії – рід і вид.

б) *Джон Рей* – англійський біолог, який дав перше наукове біологічне визначення такому поняттю як «вид», що в основному збігається зі сучасним.

Вид - це сукупність особин, що займають певну територію, здатні схрещуватись між собою і давати плідне потомство. Відповідно відбувається *видоутворення* (еволюційний процес утворення нових біологічних видів).

Крім цього, необхідно згадати про *популяцію*. Це сукупність особин певного виду, які тривалий час (багато поколінь) живуть на певній території і вільно схрещуються між собою.

в) *Карл Лінней* - припускав природне виникнення різновидів, але був переконаний у тому, що «видів стільки, скільки створила предвіковічна сутність». Лінней розглядав вид як стабільний, реально існуючий елемент у природі, але стояв на позиції креаціонізму й вважав, що види не змінювались. Однак, згодом визнав, що види можуть виникати в результаті схрещувань, або ж навіть під дією різних факторів зовнішнього середовища. Крім цього, здійснив реформу мови ботаніки, ввів наукову термінологію (бінарна номенклатура – подвійні назви).

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 52 з 257	

з) Першою теорією, що спробувала пояснити походження видів живих істот, була еволюційна теорія *Жана Батиста Ламарка*. Він створив першу цілісну концепцію, яка називається «ламаркізмом».

Згідно з гіпотезою Ламарка, еволюція – це процес надбання корисних ознак, які успадковуються нащадками. Види змінюються, але дуже повільно, тому непомітно. Еволюція носить прогресивний характер, тобто розвиток відбувається від простого до складного.

Підвищення організації живих істот від нижнього ступеня до вищого в процесі еволюції Ламарк назвав *градацією*.

Вчений припускав, що всім живим організмам властиве «прагнення до досконалості» – бажання стати кращим та складнішим. Людина, на думку Ламарка, була найуспішнішою у цій справі. Згідно з його теорією, живий організм може натренувати якийсь орган, а потім передавати цю ознаку своїм нащадкам у покращеному вигляді. Тобто, предок жирафи протягом багатьох поколінь тягнув шию, аби дістатися листя на гілках дерев. У результаті шия тренувалася та видовжувалася із кожним поколінням, що й привело до появи сучасної жирафи.

Тут варто зауважити, що до теорії Ламарка поставала низка запитань. Наприклад, як з її допомогою пояснити появу панцира в черепахи? Ламарк дав сміливу відповідь: черепаха виростила собі панцир силою волі. Чому, якщо всі організми намагаються стати складнішими, усе ще існують бактерії? Ламарк відповідав: життя безперервно зароджувалося з неживої матерії, сучасні бактерії з'явилися зовсім нещодавно й ще не встигли розвинути в щось складніше.


Отже, основні постулати теорії Ламарка:

1. усім живим організмам властиве « прагнення до досконалості»;
2. якщо орган тренується – він розвивається, якщо ні – з часом відмирає;
3. набуті ознаки можуть передаватися нащадкам;
4. живі організми виникають безпосередньо із неживої матерії.

Однак, теорія Ламарка мала суто теоретичний характер і використовувала багато надприродніх понять.

2. Теорія Ч. Дарвіна

Чарльз Дарвін — один з найвидатніших біологів світу. Його еволюційне вчення, відоме під назвою «дарвінізм». Тривалий час було основою теоретичної біології і не лише сприяло

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 53 з 257	

велетенським змінам у галузі вивчення життя, а й вплинуло на інші природничі науки та філософське осмислення місця людини в живій природі.

Прибічники його вчення, сьогодні називають себе — неodarвіністами. Еволюція за Дарвіном полягає у безперервних пристосувальних змінах видів.

Він вважав, що всі сучасні види є нащадками вимерлих предкових форм. Еволюція відбувається на основі спадкової мінливості під дією боротьби за існування, наслідком якої є природний добір.

Основні положення свого вчення Ч. Дарвін розробив ще в молоді роки під час навколосвітньої подорожі на кораблі, як натураліст, спостерігаючи живу природу. Упродовж більш ніж 20 наступних років він збирав факти, опрацьовував тогочасні досягнення в різних галузях біології та селекції і лише у 1859 р. виклав результати досліджень у книзі «Походження видів шляхом природного добору».


Дарвін розрізняв: спадкову і неспадкову мінливість.

- *Спадкова мінливість* – це зміни, які виникають у кожного організму індивідуально та передаються нащадкам. Як ви пам'ятаєте, існують два типи спадкової мінливості: мутаційна та комбінативна.
- *Неспадкова мінливість* – проявляється у всіх особин виду однаково під дією певного чинника і зазвичай зникає у нащадків, коли ця дія пригнічується. Наприклад, коні на невеликих островах чи в горах через кілька поколінь дрібнішають. При утриманні таких тварин на менших територіях, вони через кілька поколінь знову досягають попередніх розмірів.

Боротьба за існування – це вся сукупність взаємозв'язків між особинами одного чи декількох видів, а також між особинами та різними абіотичними факторами довкілля.

За Ч. Дарвіном, існують три форми боротьби за існування:

1. *Внутрішньовидова боротьба*, яку Дарвін вважав найгострішою. Вона відбувається між особинами одного виду за їжу, місце розмноження та територію. Це пов'язано і тим, що особинам одного виду притаманні подібні вимоги до середовища життя. Наприклад, проростки сосни, що густо сходять на невеликій площі, затінюють один одного, конкурують за розчини мінеральних речовин, внаслідок цього лише близько 1 % з них досягає зрілого віку.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 54 з 257	

2. *Міжвидова боротьба* - проявляється у змаганні між особинами різних видів. Це відбувається через обмеженість у природних ресурсах. Наприклад, хижаки обмежують чисельність жертв, рослини різних видів змагаються за місцезростання. Чим ближчі екологічні ніші двох видів, тим гостріше проявляється конкуренція між ними.

3. *Боротьба із силами неживої природи* – часто призводить до загибелі значної частини особин: наприклад, сильні вітри здувають безліч крилатих комах із узбережжя на морські простори, де вони гинуть.

Наслідком боротьби за існування є *природний добір*, який проявляється у переважаючому виживанні і розмноженні найбільш пристосованих до умов середовища життя організмів певного виду.

Ч. Дарвін вважав, що саме природному добору притаманний творчий характер, оскільки із різних спадкових змін залишаються лише ті, які відповідають умовам існування організмів певного виду. Накопичуючись і підсилюючись з покоління в покоління, ці зміни призводять до появи нових підвидів, видів, родів тощо.

Припустімо, що є популяція жуків одного виду, у яких одна ознака – колір надкрил – має альтернативні прояви: зелені та червоні. При цьому колір надкрил успадковується. Нехай ще є якась зовнішня сила: наприклад птахи, що їдять жуків. Червоних жуків у зеленій траві їм знайти легше, тому в червоного жука більше шансів бути з'їденим і менше шансів залишити нащадків і передати їм свої гени. Відповідно протягом багатьох поколінь червоні жуки сильніше «виїдатимуться» птахами, у порівнянні із зеленими жуками. Відповідно частка червоних жуків зменшуватиметься в кожному поколінні. Із часом, оскільки популяція жуків не безмежна в чисельності, ознака «надкрила червоного кольору» може бути повністю втрачена й усі жуки в популяції виявляться зеленими.

Таким чином, природній добір тримається на трьох стовпах:

1. Мінливість: потрібні альтернативні прояви ознаки.
2. Спадковість: передача альтернативних проявів ознаки від батьків нащадкам.
3. Різні шанси залишити плідне (тобто здатне розмножуватися) потомство.

Послідовники Ч. Дарвіна згодом обґрунтували, що природній добір може бути рушійним, стабілізуючим і розриваючим.



- **Рушійний добір** – відбувається за повільних змін умов довкілля у певному напрямі або під час пристосування організмів до нових умов.
- **Стабілізуючий добір** – зазвичай проявляється в постійних умовах довкілля. Він підтримує сталість певного фенотипу, що найбільш відповідає зовнішньому середовищу.
- **Розриваючий добір** – одночасно діє у двох, рідше у кількох напрямках, однак не сприяє збереженню середніх станів ознак.

Після опублікування теорії Дарвіна еволюційні ідеї набули широкого поширення. Однак класичний дарвінізм залишив невирішеним ряд важливих питань (суть спадковості, механізми виникнення спадкової і неспадкової мінливості і їх еволюційна роль). На початку 20 ст. вважали, що еволюцію можна пояснити мутаціями без участі природного відбору. Це дало початок новій науці - генетиці, оскільки менделізм і мутаційна теорія, спочатку були сприйняті як вчення, що цілком замінюють дарвінізм.

Проте, найважливіші положення дарвінізму витримали випробування часом і зберегли своє значення в сучасному еволюційному вченні.

Лекція №8

Тема 8. Віруси та бактерії.

План лекції

1. Походження вірусів.
2. Структура вірусів.
3. Механізм інфікування.
4. Класифікація вірусів.
5. Будова бактерій.
6. Способи пересування та подразливість бактерій. М
7. етаболізм бактерій.
8. Розмноження та будова генетичного апарату бактерій.
9. Класифікацій бактерій.
10. Екологія бактерій.

Література

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.- 2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир, 1996.



2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А. Мотузного - К.: Вища школа, 1997.

Зміст лекції

Віруси **не мають клітинної будови**. Вони являють собою найпростішу форму життя на нашій планеті. Віруси — перехідна форма між живою та неживою матерією. Віруси є настільки малими, що їх можна побачити тільки за допомогою електронного мікроскопа.

Віруси — це внутрішньоклітинні паразити, і поза клітиною вони не виявляють жодних властивостей живого (не ростуть, не харчуються, не виробляють енергії, у них немає обміну речовин). Вивчення вірусів було розпочато у 1892 р. **Дмитром Йосиповичем Івановським**. Віруси, яких на сьогодні описано понад 5000 видів вивчає вірусологія.

Від неживої матерії віруси відрізняються двома властивостями:

- здатні відтворювати собі подібні форми (розмножуватися);
- володіють спадковістю (успадковують ознаки) і мінливістю.

Віруси мають дві фази життєвого циклу:

- **позаклітинна** — вірус не проявляє жодних ознак життєдіяльності;
- **внутрішньоклітинна** — утворення комплексу «вірус — клітина» під час розмноження вірусів.

Проникнувши у клітину, вірус змінює в ній обмін речовин, спрямовуючи всю діяльність клітини на виробництво вірусної нуклеїнової кислоти і вірусних білків. У середині клітини відбувається самозбирання вірусних частинок із синтезованих молекул нуклеїнової кислоти і білків. До моменту загибелі у клітині встигає синтезуватися величезне число вірусних частинок. У результаті клітина гине, оболонка її лопається, і віруси виходять з клітини господаря.

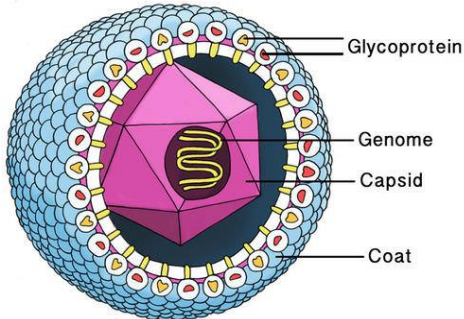
Є декілька теорій походження вірусів. Більшість вчених припускає, що віруси є клітинами або їх фрагментами, які в ході пристосування до паразитизму втратили все, без чого «можна обійтися», за винятком свого спадкового апарату у вигляді нуклеїнової кислоти і захисної білкової оболонки. Віруси є причиною виникнення небезпечних хвороб. Прикладами вірусних захворювань можуть служити сказ, чума свиней, мозаїчна хвороба рослин. До вірусних належать такі небезпечні захворювання людей, як грип, гепатит, СНІД, кір, Covid-19.

будова вірусів

Віруси розрізняються за своєю структурою. Частинка вірусу складається з ДНК або РНК в захисній білковій оболонці, яка називається капсидом. Форма капсида може варіюватися від одного типу вірусу до іншого. Капсид виготовляється з білків, які кодується вірусними генами в їх геномі. Форма капсида служить однією з підстав для класифікації вірусів. Капсид вірусу, показаний на малюнку нижче, є ікосаедричним. Вірусно закодовані білки будуть самостійно збиратися, утворюючи капсид. Деякі віруси мають оболонку з фосфоліпідів і білків. Конверт виготовляється з частин клітинної мембрани господаря. Він оточує капсид і допомагає захистити вірус від імунної системи господаря. Конверт також може мати молекули рецепторів,



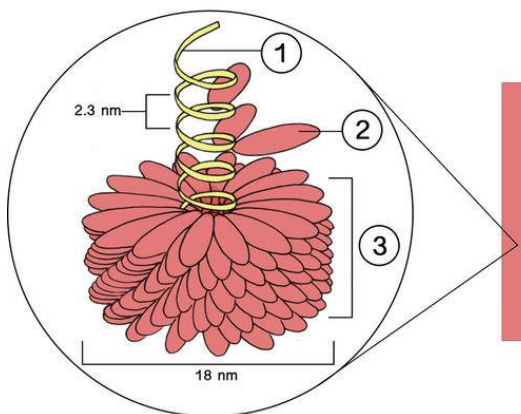
які можуть зв'язуватися з клітинами-господарями Вони полегшують зараження клітинами вірусу.



Діаграма цитомегаловірусу. Капсид охоплює генетичний матеріал вірусу. Конверт, який оточує капсид, зазвичай виготовляється з частин мембран клітин господаря (фосфоліпідів і білків). Не всі віруси мають вірусну оболонку.

Гвинтові віруси

Гвинтові капсиди складаються з одного типу білкової субодиниці, укладеної навколо центральної осі, утворюючи гвинтову структуру. Спіраль може мати порожнистий центр, що робить її схожою на порожнисту трубку. Таке розташування призводить до утворення стрижневих або ниткоподібних віріонів. Ці віріони можуть бути будь-якими, від коротких і дуже жорстких, до довгих і дуже гнучких. Добре вивчений вірус тютюнової мозаїки (TMV) є прикладом спірального вірусу, як показано на малюнку нижче.



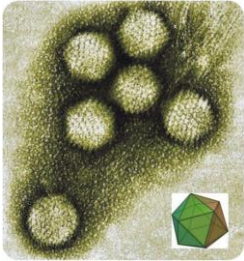
Спіральний вірус, вірус тютюнової мозаїки. Хоча їх діаметр може бути дуже малим, деякі спіральні віруси можуть бути досить довгими, як показано тут. 1. Нуклеїнова кислота; 2. Вірусні білкові одиниці, 3. Капсид. TMV викликає захворювання тютюнової мозаїки у тютюнових, огіркових, перцевих та томатних рослин.

ікосаедричні віруси

Ікосаедрична капсидна симетрія надає вірусам сферичний вигляд при низькому збільшенні, але білкові субодиниці насправді розташовані в правильному геометричному малюнку, подібному до футбольного м'яча; вони не справді сферичні. Ікосаедрична форма - найефективніший спосіб створення витривалої структури з декількох копій одного білка. Ця форма використовується



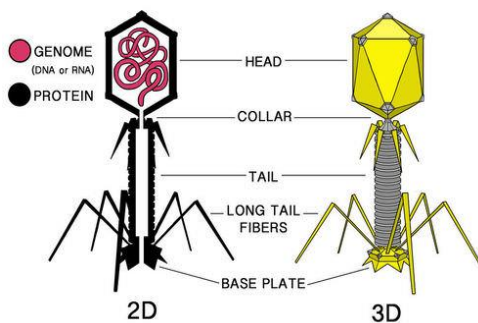
тому, що вона може бути побудована з одного основного білка, який використовується знову і знову. Це економить місце в вірусному геномі.



Аденовірус, ікосаедричний вірус. Ікосаедр - це тривимірна форма, що складається з 20 рівносторонніх трикутників. Вірусні структури побудовані з повторюваних однакових білкових субодиниць, що робить ікосаедр найпростішою формою для складання за допомогою цих субодиниць.

складні віруси

Складні віруси мають капсид, який не є ні суто спіральним, ні чисто ікосаедричним, і який може мати додаткові структури, такі як білкові хвости або складна зовнішня стінка. Субодиниці вірусного білка будуть самостійно збиратися в капсид, але складні віруси ДНК також кодує для білків, які допомагають у побудові вірусного капсиду. Багато віруси фагів мають складну форму, вони мають ікосаедричну головку, пов'язану з гвинтовим хвостом. Хвіст може мати базову пластину з білковими хвостовими волокнами. Деякі складні віруси не мають хвостових волокон.

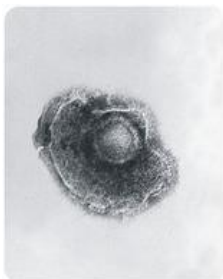


Цей «місячний спускач» - подібний складний вірус

заражає бактерії кишкової палички.

Огорнуті віруси

Деякі віруси здатні оточувати (обволікати) себе в частині клітинної мембрани свого господаря. Вірус може використовувати або зовнішню мембрану клітини-господаря, або внутрішню мембрану, таку як ядерна мембрана або ендоплазматичний ретикулум. Таким чином вірус отримує зовнішній ліпідний бішар, відомий як вірусна оболонка. Ця мембрана шипована білками, кодованими як вірусним геном, так і геном господаря. Однак сама ліпідна мембрана і будь-які присутні вуглеводи повністю надходять з клітини-господаря. Вірус грипу, ВІЛ та вірус вітряної віспи (рис. Нижче) - це віруси, що обволікають.



Огорнутий вірус. Вірус вітряної віспи викликає вітряну віспу і оперізуючий лишай.

Вірусна оболонка може дати вірусу деякі переваги перед іншими вірусами, що містять лише капсид. Наприклад, вони мають кращий захист від імунної системи господаря, ферментів і деяких хімічних речовин. Білки в оболонці можуть включати глікопротеїни, які виступають в ролі рецепторних молекул. Ці молекули рецепторів дозволяють клітинам-господарям розпізнавати і зв'язувати віріони, що може призвести до більш легкого поглинання віріона в клітину. Більшість оболікаються вірусів залежать від своїх конвертів для зараження клітин. Однак, оскільки оболонка містить ліпіди, це робить вірус більш сприйнятливим до інактивації агентами навколишнього середовища, такими як миючі засоби, які порушують ліпіди.

До найпростіше побудованих організмів, які можна бачити лише за великого збільшення під мікроскопом, належать **бактерії**. Традиційно їх вивчає ботаніка, однак це до-ядерні організми (прокаріоти), які разом із синьо-зеленими водоростями становлять царство **Дроб'янки**. Розміри бактерій значною мірою залежать від зовнішніх умов і коливаються в межах від часток мікрметра до кількох мікрметрів. Довжина їх становить 1-10 мкм (рідко більше), ширина - 0,2-1 мкм. Більшість з них одноклітинні, але є й нитчасті багатоклітинні види.

За формою одноклітинні бактерії поділяють на:

- коки, або кулясті;
- палички (бацили), що мають форму циліндра;
- вібріони, що мають форму коми;
- спірили - спіральне вигнуті палички.

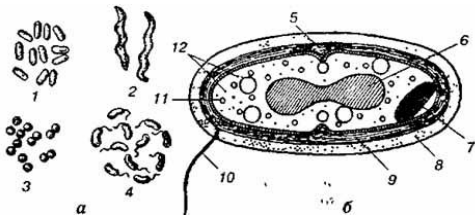
Деякі бактерії мають здатність рухатись за допомогою джгутиків, які бувають більшими за саму клітину і є тоненькими виростами цитоплазми. Кількість джгутиків у різних видів неоднакова (один, два і більше). Частина бактерій (міксобактерії) рухаються завдяки виділенню слизу ("реактивний" рух). Спірилам властиві поступальні, маятнико-, штопоро- і хвилеподібні рухи.

Бактеріальна клітина оточена щільною оболонкою, яка складається з геміцелюлози і пектину, а іноді з білкових речовин. Здебільшого оболонка вкрита слизовою капсулою, яка захищає бактерію від несприятливих умов навколишнього середовища. Під оболонкою знаходиться цитоплазматична мембрана, яка оточує цитоплазму клітини.



Цитоплазма бактерій містить вуглеводи - глікоген і крохмаль, жири, білки, мінеральні речовини, рибосоми, велику кількість мембран і мембранних структур тощо. ДНК бактерій знаходиться в особливій ядерній зоні клітини, яку називають нуклеоїдом. Навколо нуклеоїду не утворюється ядерної мембрани. Коки мають по одному такому "ядру", а бацили - по два і більше. **Всі бактерії не мають ядра.**

Більшість бактерій безбарвні, деякі з них мають червоне, зелене і пурпурове забарвлення, що пов'язано з наявністю в них специфічного бактеріохлорофілу і бактеріопурпурину.



Мал. 1. Форми бактерій (а) і схема будови бактеріальної клітини (б):

1 — бацили; 2 — спірили; 3 — коки; 4 — вібріони; 5 — оболонка; 6 — нуклеоїд; 7 — спора; 8 — шар слизу; 9 — цитоплазматична мембрана; 10 — джгутик; 11 — включення; 12 — частинки РНК (більшість), у свою чергу, поділяють на сапрофітів і симбіонтів.

Бактерії-сапрофіти живляться органічними рештками відмерлих рослин і тварин, продуктами харчування людини. Вони спричиняють гниття і бродіння (ферментацію) органічних речовин.

Гниття - це розщеплення білків, жирів та інших азотовмісних сполук під дією гнильних бактерій. В результаті гниття виділяються азото- і сірковмісні сполуки, які мають неприємний запах. Цей процес у природі відіграє величезну роль, оскільки очищає поверхню Землі від трупів тварин та рослинних решток. Утворювані під час гниття отруйні речовини можуть викликати отруєння або навіть смерть людей і тварин.

У зв'язку з цим заборонено використовувати в їжу або на корм тваринам продукти, в яких є ознаки гниття (специфічний запах, зокрема). Щоб запобігти гниттю продуктів і зеленої маси, їх стерилізують, сушать, маринують, коптять, солять, заморожують, силосують тощо. Ці методи обробки знищують гнильні бактерії та їхні спори і (або) створюють такі умови, за яких бактерії не розмножуються.

Бродіння, або ферментація, - це анаеробне розщеплення вуглеводів під дією ферментів бактерій. Цей процес давно був відомий людям. Упродовж тисячоліть люди виготовляли вино, використовуючи спиртове бродіння, квасили плоди і овочі за допомогою молочнокислого бродіння тощо.

Бактерії-паразити (одна з форм симбіозу) живуть за рахунок живих організмів. Одні з них - хвороботворні і можуть спричинити захворювання тварин і людини (чуму, тиф, туберкульоз, перитоніт, менінгіт, ангіну, ботулізм, газову гангрену та ін.), інші є причиною хвороб рослин. Ці бактерії утворюють спори, які можуть зберігати здатність до зараження тривалий час (десятки років).



Деякі гетеротрофні бактерії в процесі еволюції виробили здатність до симбіозу (мутуалізму) з вищими рослинами. Це, наприклад, азот-фіксуєчі бактерії, які живуть на коренях бобових рослин, - бульбочкові бактерії. Вони поглинають азот з ґрунту й повітря і перетворюють його на сполуки, доступні для використання бобовими рослинами, які, в свою чергу, постачають бактеріям вуглеводи та мінеральні солі. За один вегетаційний період бульбочкові бактерії накопичують до 100 кг азоту на 1 га. Це враховують під час складання планів сівозмін.

Автотрофні бактерії - це бактерії, що можуть синтезувати органічні речовини з неорганічних у результаті фотосинтезу (фототрофт) або хемосинтезу (хемогрофні). До фототрофних належать пурпурові й зелені сіркобактерії, які синтезують складові частини свого тіла з мінеральних речовин і вуглекислого газу, а енергію використовують світлову.

Хемотрофні бактерії, або хемосинтетики, живляться за допомогою хемосинтезу, оскільки органічні речовини синтезуються з неорганічних за рахунок енергії хімічних реакцій. До них належать нітрифікуючі, залізо і сіркобактерії. Явище хемосинтезу у бактерій відкрив у 1887 р. С. М. Виноградський.

Нітрифікуючі бактерії розщеплюють аміак і амонійні солі до нітратів, які засвоюються рослинами. Ці бактерії поширені у водоймах і ґрунтах. Діяльність залізобактерій полягає в перетворенні оксиду заліза (II) (Fe^{2+} ; $FeCO_3$) на оксид заліза (III) (Fe^{3+} ; $Fe(OH)_3$). Вони живуть у солоних і прісних водоймах, беручи участь у коло-обігу заліза в природі. Сіркобактерії також живуть у солоних і прісних водоймах. Вони окислюють сірководень та інші сполуки сірки.

За відношенням до кисню бактерії поділяють на дві групи: аероби і анаероби. Аероби використовують для дихання вільний кисень атмосфери. Анаероби ростуть і розмножуються в середовищі без кисню. Вони дістають енергію в процесі анаеробного розщеплення органічних речовин, накопичуючи різні проміжні продукти - спирт, молочну кислоту, гліцерин та інші речовини.

Розмноження бактерій. Бактерії розмножуються, як правило, безстатевим шляхом - поділом материнської клітини на дві дочірні. Поділ відбувається дуже швидко і йому передує реплікація ДНК. За сприятливих умов деякі бактерії діляться кожні 20-30 хв. Іноді дві бактерії зливаються одна з одною. Під час такого злиття між ними утворюється цитоплазматичний місток, по якому речовини однієї клітини переходять в іншу. Такий процес нагадує статеве розмноження.

За несприятливих умов (нестача їжі, погодні умови, отруєння середовища продуктами життєдіяльності бактерій) багато бактерій здатні стискатися, втрачати воду і переходити в стан спокою до настання сприятливих умов. Деякі види бактерій за несприятливих умов формують спори, які характеризуються значною стійкістю. Ці форми бактерій витримують тривале кип'ятіння, висушування, заморожування, дію різних хімічних речовин.

Поширення бактерій у повітрі, ґрунті, воді, живих організмах. Як аеробні, так і анаеробні бактерії надзвичайно поширені в природі. Вони трапляються в ґрунті, в живих і мертвих організмах. Число бактерій у навколишньому середовищі змінюється під впливом різних факторів (інсоляція, обробіток ґрунту тощо).



Кількість бактерій в 1 г ґрунту може досягати сотень мільйонів і навіть кількох мільярдів і залежить від типу ґрунту. Найменше їх міститься в підзолистих цілинних ґрунтах, найбільше - в окультуреному чорноземі. Бактерії проникають у ґрунт на глибину до 5 метрів. Мікрофлора є одним з факторів, що сприяють утворенню ґрунту.

У воді різних водойм кількість бактерій буває дещо меншою, ніж у ґрунті. Так, в 1 мл води міститься від 5 до 100 тис. бактеріальних клітин. Найменше бактерій у воді артезіанських свердловин і джерел, багато - у відкритих водоймах і річках. Найбільше бактерій спостерігається поблизу берега у верхніх шарах води.

Особливо забруднена вода відкритих водойм у тих місцях, куди потрапляють стічні води. Саме тут часто зустрічаються хвороботворні бактерії (збудники дизентерії, черевного тифу, паратифів, холери, бруцельозу тощо).

У повітрі бактерій міститься ще менше, ніж у воді. Забруднення повітря бактеріями залежить від багатьох причин (пори року, географічної зони, характеру рослинності, забрудненості пилом тощо). Найбільше бактерій налічують у закритих приміщеннях, де їх може скупчуватись до 300 тис. в 1 мм³. У сільській місцевості повітря чистіше, ніж у міській. Практично немає бактерій у соснових і кедрових лісах, оскільки виділювані хвойними деревами фітонциди вбивають або пригнічують ріст і розмноження всіх видів бактерій.

На тілі здорових людей і тварин, а також у їхніх органах завжди зустрічається багато видів бактерій. Підраховано, що на шкірі людини може бути величезна кількість бактерій (від $85 \cdot 10^6$ до $1212 \cdot 10^6$ екземплярів). Особливо багато бактерій, у тому числі й хвороботворних, на шкірі людини, якщо вона не дотримується правил гігієни. Відкриті частини тіла людини забруднюються різними видами сапрофітних і патогенних (хвороботворних) бактерій значно частіше, ніж закриті.

Багато бактерій виявляється на руках, у ротовій порожнині й кишках людини. З організму однієї дорослої людини щодня з фекаліями виділяється близько 18 млрд. бактерій. Практично вільні від бактерій ті органи здорових людей і тварин, які не мають зв'язку із зовнішнім середовищем (м'язи, головний і спинний мозок, кров тощо).

Роль бактерій у природі і народному господарстві. Вище уже зазначалася важлива роль багатьох видів бактерій у процесах гниття та різних типів бродіння, тобто у виконанні санітарної ролі на Землі. Бактерії також мають велике значення у коло-обігу вуглецю, кисню, водню, азоту, фосфору, сірки, кальцію та інших елементів.

Багато видів бактерій сприяють активній фіксації атмосферного азоту і переводять його в органічну форму, що підвищує родючість ґрунтів. Особливо велике значення мають бактерії, що розкладають целюлозу й пектинові речовини, які є основним джерелом вуглецю для життєдіяльності мікроорганізмів ґрунту.

Сульфатредуючі бактерії беруть участь в утворенні нафти і сірководню в лікувальних грязях, ґрунтах і морях. Так, насичений сірководнем шар води в Чорному морі є результатом життєдіяльності сульфатредуючих бактерій. Діяльність цих бактерій у ґрунтах призводить до



утворення соди і содового засолювання ґрунтів. Сульфатредуючі бактерії переводять поживні речовини в ґрунтах рисових плантацій у форму, доступну для коренів цієї культури. Ці бактерії можуть спричинювати корозію металевих підземних і підводних споруд.

Завдяки життєдіяльності бактерій ґрунт звільняється від багатьох шкідливих продуктів і насичується цінними поживними речовинами. Бактерійні препарати успішно використовують для боротьби з багатьма видами комах-шкідників (кукурудзяним метеликом та ін.).

Багато видів бактерій використовують у різних галузях промисловості для добування ацетону, етилового й бутилового спиртів, оцтової кислоти, ферментів, гормонів, вітамінів, антибіотиків, білково-вітамінних препаратів тощо.

Завдяки успіхам генної інженерії нині з'явилась можливість широко використовувати кишкову паличку для вироблення інсуліну, інтерферону, а водневі бактерії - для одержання кормового й харчового білків. Без бактерій неможливі процеси дублення шкіри, сушіння листків тютюну, виготовлення шовку, каучуку, оброблення какао, кави, мочіння конопель, льону та інших лубоволокнистих рослин, квашення капусти, очищення води, вилужування металів тощо.

Синьо-зелені водорості, ціанобактерії (лат. *Cyanobacteria*, - синьо-зелений) - значна група великих грам-негативних еубактерій, здатних до фотосинтезу, який супроводжується виділенням кисню.

Ціанобактерії найбільш близькі до найдавніших мікроорганізмів, залишки яких (строматоліти, вік більш 3,5 млрд. років) виявлені на Землі. Єдині, поряд із прохлорофітами, бактерії, здатні до оксигенного фотосинтезу, предки ціанобактерій розглядаються в теорії ендосимбіогенезу як найбільш ймовірні предки хроматофорів червоних водоростей (прохлорофити відповідно до цієї теорії мають загальних предків із хлоропластами інших водоростей і вищих рослин). Порівняно великі розміри кліток і фізіологічна подібність з водоростями було причиною їхнього розгляду раніше в складі водоростей ("синьо-зелені водорості", "ціанеї"). За цей час було альгологічно описано більше 1000 видів у майже 175 родах. Бактеріологічними методами в даний час підтверджено існування не більше 400 штамів. Біохімічна, молекулярно-генетична подібність ціанобактерій з іншими бактеріями в даний час підтверджено солідним корпусом доказів, однак дотепер деякі ботаніки, віддаючи данину традиції, схильні відносити ціанобактерії до водоростей.

Ціанобактерії - одноклітинні, нитчаті і колоніальні мікроорганізми. Середній розмір кліток 2 мкм. Відрізняються видатною здатністю адаптувати склад фотосинтетичних пігментів до спектрального складу світла, так що колір варіює від ясно-зеленого до темно-синього. Деякі вищі азотфіксуючі ціанобактерії (*Nostocales*) здатні до диференціювання - формування спеціалізованих кліток: гетероцист і гормогоніїв.

Морські і прісноводні, ґрунтові види, учасники симбіозів (наприклад, у лишайників). Складають значну частку океанічного фітопланктону. Здатні до формування



товстих бактеріальних матів. Деякі види токсичні (найбільш вивчений токсин мікроцистин, продуцируємий, наприклад, *Microcystis aeruginosa*) і умовно-патогенні (*Anabaena* sp.). Головні учасники цвітіння води, викликають масові замори риби й отруєння тварин і людей, наприклад, при цвітінні води у водоймищах України. Унікальне екологічне положення обумовлене сполученням двох важко-поєднаних здібностей: до фотосинтетичної продукції кисню і фіксації атмосферного азоту (у 2/3 вивчених видів).

Розподіл бінарний в одній чи декількох площинах, множинний розподіл. Життєвий цикл в одноклітинних форм при оптимальних умовах росту - 6-12 годин.

Ціанобактерії володіють повноцінним фотосинтетичним апаратом, характерним для кисневиділяючих фото-синтетиків. Фотосинтетичний електрон-транспортний ланцюг включає фото-систему (ФС) II, b6f-цитохромний комплекс і ФС. Кінцевим акцептором електронів служить ферредоксин, донором електронів - вода, що розщеплюється в системі окислювання води, аналогічної так вищих рослин.

Світлозбираючі комплекси представлені особливими пігментами - фікобілінами, зібраними (як і в червоних водоростей) у фікобілісоми. При відключенні ФСII здатні до використання інших, ніж вода, екзогенних донорів електронів: відновлених з'єднань сірки, органічних сполук у рамках циклічного переносу електронів за участю ФСI. Однак ефективність такого шляху фотосинтезу невелика, і він використовується переважно для переживання несприятливих умов.

Ціанобактерії відрізняються надзвичайно розвинутою системою внутрішньоклітинних втягнень цитоплазматичної мембрани (ЦПМ) -тілдагоїдів; висловлені припущення про можливе існування в них системи тілакоїдів, не зв'язаних із ЦПМ, що дотепер вважалося неможливим у прокариот. Накопичена в результаті фотосинтезу енергія використовується в темнових процесах фотосинтезу для виробництва органічних речовин з атмосферного CO₂.

Більшість ціанобактерій - облигатні фототрофи, які, однак здатні до нетривалого існування за рахунок розщеплення накопиченого на світлі глікогену в окисному пентозофосфатному циклі й у процесі гліколізу (достатність одного гліколізу для підтримки життєдіяльності піддається сумніву).

Цикл трикарбонних кислот (ЦТК) не може брати участь в одержанні енергії через відсутність кетоглутаратдегідрогенази. "Розірваність" ЦТК, зокрема, приводить до того, що ціанобактерії відрізняються підвищеним рівнем експорту метаболітів у навколишнє середовище.

Азотфіксація забезпечується ферментом нітрогеназой, яких відрізняється високою чутливістю до молекулярного кисню. Оскільки кисень виділяється при фотосинтезі, в еволюції ціанобактерій реалізовані дві стратегії: просторового і тимчасового роз'єднання цих процесів. В одноклітинних ціанобактерій пік фотосинтетичної активності спостерігається у світле, а пік нітрогеназної активності - у темний час доби.



Процес регулюється генетично на рівні транскрипції; ціанобактерії є єдиними прокаріотами, у яких доведене існування циркадних ритмів (причому тривалість добового циклу може перевищувати тривалість життєвого циклу!). У нитчатих ціанобактерій процес азотфіксації локалізований у спеціалізованих термінально диференційованих клітках – гетероцистах, що відрізняються товстими покривами, що перешкоджають проникненню кисню.

При недоліку зв'язаного азоту в живильному у середовищі колонії нараховується 5-15% гетероцист. ФСII в гетероцистах скорочена. Гетероцисти одержують органічні речовини від фото-синтезуючих членів колонії. Накопичений зв'язаний азот накопичується в гранулах ціанофіцин чи експортується у виді глютамінової кислоти.

Систематика ціанобактерій розроблена недостатньо. Виділяють п'ять порядків: порядки Chroococcales і Pleurocapsales поєднують одиночні чи колоніальні порівняно прості форми, у порядки Oscillatoriales, Nostocales, Stigoneomatales входять нитчасті високоорганізовані форми. Ціанобактерії, за загальноприйнятою версією, з'явилися "творцями" сучасної киснево-вмісної атмосфери на Землі (відповідно до іншої теорії, кисень атмосфери має геологічне походження), що привело до першої глобальної екологічної катастрофи в природній історії і драматичній зміні біосфери. В даний час, будучи значної складовою океанічного планктону, ціанобактерії стоять на початку більшої частини харчових ланцюгів і виробляють більшу частину кисню (внесок визнається не всіма дослідниками). Ціанобактерія *Synechocystis* стала першим фото-синтезуючим організмом, чий геном був цілком розшифрований. В даний час ціанобактерії служать найважливішими об'єктами досліджень у біології. У Південній Америці і Китаї бактерії пологів *Spirulina* і *Nostoc* через недолік інших видів продовольства використовують у їжу, висушуючи і готуючи борошно. Їм приписують цілющі й оздоровлюючі властивості, що, однак, у даний час не знайшли підтвердження. Розглядається можливе застосування ціанобактерій у створенні замкнутих циклів чи життєзабезпечення як масової кормовою та харчової добавки.

Лекція №9

Тема 9. Водорості, їх екологічне значення.

План лекції

1. Водорості.
2. Будова водоростей.
3. Класифікація водоростей.
4. Походження лишайників.
5. Внутрішня та зовнішня будова лишайників.
6. Фізіологія та екологія лишайників.
7. Розмноження лишайників.

Література



1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.- 2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.

Зміст лекції

Водорості — різномірна група сланевих фотосинтезуючих організмів, які живуть переважно у воді чи пристосувалися до життя на суходолі. Тіло водоростей має назву «слань», живлення фотоавтотрофне, хлоропласти називають **хроматофорами**; вони можуть мати різні форму та походження.

Запасними речовинами водоростей є здебільшого **вуглеводи** (крохмаль, ламінарин, волютин, лейкозин) і **жири** (олії), що накопичуються і відкладаються у вигляді включень у цитоплазмі або пластидах. Різні групи водоростей виникли в різний час від різних предкових форм та розвивалися окремо, але в результаті еволюції набули багато подібних рис:

- серед водоростей є групи, що **належать до рослин** (глаукофітові, червоні, зелені, харові водорості) і разом з наземними рослинами становлять окрему гілку філогенетичного дерева еукаріотів під назвою **Архепластиди**;
- **Хромальвеоляти** (діатомові, бурі, золотисті, жовто-зелені, дінофітові водорості) — мають спорідненість з інфузоріями, форамініферами, радіоляріями та споровиками:
- група еугленових водоростей належить до групи **Екскавати** і споріднена із джгутиконосцями (трипаносоми, лешманії).

Глаукофітові водорості — одноклітинні рослинні організми, які живуть лише у прісноводних водоймах і болотах. Ці найдавніші фотосинтезуючі еукаріоти мають унікальні ознаки: двомембранні хлоропласти (ціанели) із шаром муреїну між мембранами, наявність хлорофілу *a* та фікобілінів, що зумовлюють яскраве синьо-зелене забарвлення, здатність до фіксації азоту тощо. Представниками глаукофітових водоростей є ціанофора, глаукоцистиста тощо.



Ціанофора — глаукофітова водорість



Червоні водорості — це одноклітинні, колоніальні або багатоклітинні, здебільшого морські організми. Характерне забарвлення червоних водоростей визначається передусім наявністю особливих пігментів — **фікобілінів**. Завдяки цим сполукам водорості можуть вловлювати слабе світло навіть на глибинах 200 - 250 м. Червоні водорості запасують особливу речовину — багрянковий крохмаль, який відкладається у цитоплазмі. Відмінною особливістю цих організмів є те, що жодні їхні клітини, у тому числі і статеві, не мають джгутиків. Найвідомішими червоними водоростями є порфіра, коралина, філофора тощо.



Порфіра — червона водорість

Зелені водорості — рослинні організми із зеленим кольором слані, що визначається переважаючими зеленими пігментами. Клітини більшості видів вкрито клітинною оболонкою з целюлози, у хлоропластах один або декілька піреноїдів, хроматофори, на відміну від хлоропластів інших водоростей забезпечують не лише фотосинтез, а є місцем відкладання крохмалю. Зелені водорості поширені в прісних та солоних водоймах, морях та океанах, наземних екосистемах. До зелених водоростей належать такі роди, як хламідомонада, вольвокс, хлорела, улотрикс, ульва, ацетабулярія, спірогіра тощо.



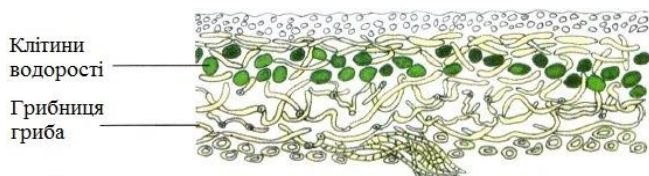
Спірогіра — зелена водорість

Харові водорості — це багатоклітинні організми, які поєднують ознаки водоростей і вищих рослин. Ззовні ці водорості схожі на хвощі. Ознаками харових водоростей є особливий верхівковий ріст, наявність вузлів і різних клітин у вузлах, багатоклітинні органи для статевого і вегетативного розмноження. Найвищого розвитку досягають статеві органи — антеридії й архегонії. Вони багатоклітинні, у більшості видів розвиваються на одній рослині. Для вегетативного розмноження на ризоїдах утворюються бульбочки, а на вузлах талому — зірчасті скупчення клітин. До харових водоростей належать представники таких родів, як хара, нітела, толіпела.



Харові водорості

Лишайники — це група симбіотичних організмів, що налічує понад 20 тис. видів. Тіло лишайника — слань складається з гриба та водорості, що живуть у симбіозі як цілий організм. Воно утворене переплетеними нитками грибниці, між якими розташовані одноклітинні зелені водорості. Нитки гриба лишайника поглинають воду і розчинені в ній мінеральні речовини, а в клітинах зелених водоростей утворюються органічні речовини. Водорість, що входить до організму лишайника, відокремлена від гриба, як правило, може існувати самостійно. Гриб окремо від водорості жити не може.



Розмножуються лишайники переважно шматочками слані, а також особливими групами клітин гриба і водорості, які у великій кількості утворюються всередині його тіла. Під тиском збільшеної маси тіло лишайника розривається, групи клітин розносяться вітром і дощовими потоками.

Різноманіття лишайників

Лишайники різноманітні за зовнішньому вигляді й забарвленню. Вони бувають рунисті, листовидні і накипні.

У смерековому лісі темному зі старих гілок до самої землі спускаються кошлаті сиві бороди лишайника-бороданя. У сухих соснових борах утворюється суцільний килим із гіллястих рожевих, сірих і білих лишайників. Вони хрумтять під ногами в суху погоду. Це куцисті лишайники. Відомий під назвою «оленячий мох» куцистий лишайник ягель широко поширений у тундрі. На каменях поселяються накипні лишайники, схожі на застиглу коричнево-сіру піну. Широко поширені листовидні лишайники у вигляді пластинок різного забарвлення. Вони розростаються на каменях і на корі дерев. Із таких лишайників особливо часто зустрічається на корі осик золотисто-жовта ксанторія настінна.



Значення лишайників

Лишайники дуже невибагливі. Всією поверхнею тіла вони вбирають вологу дощів, роси і туманів. Лишайники першими поселяються в найбезплідних місцях (на голих скелях, каменях, у пустелях, на дахах, на поверхні скла). Лишайники повільно руйнують гірські породи особливими кислотами. Після відмирання, вони утворюють ґрунт, на якому можуть жити інші рослини. Ростуть лишайники дуже повільно. Наприклад, ягель за рік виростає всього на 1-3 мм. Тривалість життя лишайників до 50-100 років. У спеку лишайники настільки висихають, що здаються зовсім м'якими і легко кришаться. Але після дощу вони оживають знову. Практичне значення лишайників досить велике. На Півночі вони служать основним кормом для оленів узимку. З деяких видів лишайників отримують фарбу і лакмус, необхідний у хімічній промисловості. Багато видів лишайників використовують у медицині і парфумерній промисловості.

Лекція №10

Тема 10. Гриби та їх екологічне значення. Лишайники, їх екологічне значення.

План лекції

1. Походження та еволюція грибів.
2. Будова грибів.
3. Генетика та спадковість грибів.
4. Живлення грибів.
5. Розмноження грибів.
6. Класифікація грибів.

Література

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.- 2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.



Зміст лекції

Значення грибів у природі

Основне значення грибів у природі полягає в руйнуванні й мінералізації органічних сполук. Тут вони виконують майже ту саму роботу, що й бактерії. Особливо велике значення має їхня діяльність у тундрі, де цьому сприяють низька температура, значна затемненість у лісах і кисла реакція ґрунтів. Багато видів грибів знищують у ґрунті деяких збудників хвороб. Велика роль грибів у створенні мікоризи, особливо в лісі, де гриби найчастіше вступають у симбіоз із вищими деревними породами, та в утворенні лишайників — піонерів рослинності.

Роль грибів у природі:

- 1) беруть участь у кругообігу речовин;
- 2) беруть участь у ґрунтоутворенні;
- 3) формування мікоризи;
- 4) складова частина лишайників;
- 5) шапінкові гриби є їжею для багатьох тварин.

Цілющі властивості грибів

Багато хто вважає, що гриби варто їсти лише тому, що це смачно, і що лісові дари не приносять організмові ніякої користі. Насправді це зовсім не так. У грибах досить багато білка (деякі різновиди не поступаються яловичині), але при цьому практично немає жиру, тому любителі грибів можуть не боятися підвищеного рівня атеросклерозу і судинних бляшок. До того ж у грибах міститься речовина лецитин, яка очищує судини від уже накопиченого на стінках шкідливого холестерину. Вибираючи гриби, слід звертати увагу не тільки на їхній смак, а й на цілющі властивості. Наприклад:

- лисички і деякі види сироїжок здатні пригнічувати розмноження стафілококів;
- білий гриб ефективний проти кишкової палички і палички Коха;
- деякі види маслюків містять речовину, що знімає головний біль. Ці гриби також корисні при подагрі.

Та й вітамінів усупереч розхожій думці в грибах не так вже й мало. Вітаміну А в багатьох грибах (рижиках, білих, моховиках, лисичках) не менше, ніж у моркві. Вітаміну В1 у рижиках, лисичках, білих і печерицях міститься стільки ж, скільки в злаках і яловичій печінці.

Є в грибах вітамін D (зміцнює зуби й кістки), Цинк (корисний для шкіри і судин), Сульфур (зміцнює волосся й нігті) та інші мікроелементи.

Представниця прекрасної статі порадують антицелюлітні властивості грибів — вони містять багато Калію, який виводить з організму зайву рідину і перешкоджає появі «апельсинової шкірки», і Купруму, який робить тканини еластичнішими.

Збираючи гриби, слід пам'ятати про те, що корисні речовини містяться в основному в шапинці, тоді як ніжка відносно бідна на вітаміни і мікроелементи.

Також необхідно знати і про те, що, незважаючи на велику кількість вітамінів, гриби корисні не всім. Справа в тому, що високий вміст рослинної клітковини ускладнює їх перетравлення, а тому, якщо у вас є проблеми зі шлунком і кишечником, від вживання грибів краще утриматися.



Із цієї ж причини педіатри не рекомендують годувати грибами дітей. У малюків відсутні ферменти, необхідні для перетравлення цієї їжі. Любителям домашніх заготовок теж не варто надмірно захоплюватися — без шкоди для здоров'я у день можна вжити лише 100 г маринованих або солоних грибів.

Використання грибів у харчовій промисловості

Їстівні гриби, які вирощують на рослинних залишках (глива, печериця та ін.), містять понад 35 % протеїну (білка), усі незамінні для харчування людини амінокислоти, ненасичені жирні кислоти, вітаміни, найважливіші макро- та мікроелементи. Особливо багаті гриби на лізин, триптофан і треонін, яких мало в рослинах, а також на Ферум і Кобальт. Гриби є джерелом вітамінів С, D, E, групи В, містять антиоксидантний комплекс, біологічно активні сполуки. Гриби цінуються як дієтичний продукт через малу кількість калорій, жирів, Натрію, а також відсутність холестерину, нітратів і нітритів.

Деякі види дріжджів з давніх пір використовуються людиною при приготуванні алкогольних напоїв (пива, вина, квасу та ін.) і хліба. У поєднанні з перегонкою, процеси бродіння лежать в основі виробництва і міцних спиртних напоїв. Корисні фізіологічні властивості дріжджів дозволяють використовувати їхні біотехнології. У наш час їх застосовують у виробництві ксиліту, ферментів, харчових добавок.

Дріжджі багаті на білки: їхній вміст може доходити до 66 %, при цьому 10 % маси припадає на незамінні амінокислоти. Дріжджова біомаса може бути отримана з відходів сільського господарства, гідролізатів деревини, її вихід мало залежить від кліматичних і погодних умов. Усім відома лимонна кислота, але не всі знають, що лимонну кислоту отримують шляхом лимоннокислого бродіння солодких відходів цукрового виробництва — патоки (меляси), спричиненого пліснявими грибами.

У харчовій промисловості гриби використовують:

- у хлібопекарській, пивній, виноробній та спиртовій галузях харчової промисловості;
- у виробництві лимонної кислоти;
- є продуктом харчування;
- у виробництві молочних продуктів (твердих сирів з гострим смаком та специфічним запахом);
- для отримання вітамінів.

Негативна роль грибів

Жодна річ у світі, мабуть, не може бути абсолютно позитивною або абсолютно негативною, так і гриби відіграють важливу, але не завжди корисну роль у житті людини.

Шкідливе значення грибів:

- руйнують деревину;
- псують мастила, книжки, тканини, папір, шкіряні вироби, спричиняють корозію металу;
- псують харчові продукти;
- призводять до втрати врожаю;
- спричиняють захворювання людини і тварин, рослин.



Хвороби людини, що спричиняються грибами:

- парша — гриб ахоріон (оселяється на волосяній поверхні голови);
- стригучий лишай — гриб трихофітон;
- пліснявка (у немовлят) — дріжджовий гриб сидіум;
- кандидоз (молочниця) — викликається грибом кандиди.

Значення лишайників у природі та житті людини

Мандруючи схилами Карпатських гір, можна побачити багато видів лишайників у всій їхній красі. Тут ростуть сірі кущики ісландського моху, оранжева ксанторія, сірувато-зелені слані пармелії.

— *Чому в Карпатах можна зустріти велику кількість лишайників?*

Лишайники — справжні індикатори чистого карпатського повітря. Якщо в повітрі багато отруйних речовин, лишайники гинуть. Особливо шкідливі для них сульфур(IV) оксид, оксиди Нітрогену та Карбону, сполуки Флуору. У місцях, де концентрація сульфур(IV) оксиду в повітрі становить понад 0,3 мг/м³, лишайники не ростуть. Тому в центральній частині міста та поблизу автострад ви їх не знайдете. Якщо вміст сульфур(IV) оксиду в повітрі менший від 0,05 мг/м³, лишайники з'являються на стовбурах дерев. Метод визначення забруднення повітря за станом лишайників називають *ліхеноіндикацією*.

Значення лишайників у природі

Лишайники відіграють важливу роль в утворенні покриву боліт тундри. Оселяючись на гірських породах і виділяючи кислоти, вони сприяють їхньому вивітрюванню й утворенню ґрунту, на якому можуть оселитися рослини. Тому їх називають «піонерами рослинності». Лишайники слугують укриттям і їжею для багатьох безхребетних і деяких хребетних тварин. Так, північні олені споживають лишайник оленячий мох — ягель.

Значення лишайників у природі та житті людини

Лишайники широко використовує людина у своїй господарській діяльності. Насамперед вони є цінним кормом для північних оленів (ягель). Деякі з них використовує в їжу людина (цетрарія ісландська, умбілікарія їстівна). У їжу використовують також лишайники роду аспіцилія, відомі під назвою «манна небесна». З лишайників добувають спирт (цетрарія ісландська, деякі види кладоній), лакмус (леканора їстівна, рочела), фарби (охроলেখія, деякі види рочел), їх використовують як сировину для парфумерної промисловості (евернія сливова), у медицині для виготовлення ліків (цетрарія, леканора, лобарія).

Лекція №11

Тема 11. Класифікація рослин. Вищі несудинні рослини.

План лекції

1. Підходи до класифікації рослин.
2. Вищі та нижчі рослини. Несудинні рослини.
3. Мохоподібні, класифікація та будова.

Література



1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія.Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.:Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.С. Кучеренко, П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.-К.:Либідь, 1994.
5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.
6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.:Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

Зміст лекції

Класифікація рослин – галузь систематики, що вивчає процес устанавлення і характеристики систематичних груп, визначає розподіл їх за рядом певних ознак. Рослини відрізняються одна від одної за кількістю клітин, особливостями будови й життєвих функцій, за пристосуваннями, тривалістю життя тощо.

За кількістю клітин рослини поділяють на:

- **одноклітинні рослини** складаються лише з однієї клітини, у якій здійснюються всі необхідні життєві функції і процеси (наприклад, хламідомонада, хлорела);
 - **колоніальні рослини** – утворені групами сполучених між собою однакових клітин (вольвокс);
 - **багатоклітинні рослини** – складаються з великої кількості клітин, які утворюють тканини; у багатьох рослин тканини утворюють органи, а органи – системи органів.
- Залежно від особливостей будови рослини поділяють на нижчі і вищі.
- **Нижчі рослини** – це рослини, тіло яких не має тканин, органів, а в їх життєвому циклі не спостерігається чергування спорофіту та гаметофіту (водорості).
 - **Вищі рослини** – це рослини, тіло яких має тканини, органи, а в їх життєвому циклі спостерігається чергування спорофіту та гаметофіту (мохо-, хвоще-, плауно-, папоротеподібні, голонасінні та покритонасінні).

Залежно від основного принципу класифікації виділяють декілька типів систем: утилітарні, штучні, природні та філогенетичні (еволюційні). В утилітарній систематиці рослини класифікували за корисними для людини властивостями (наприклад, сільськогосподарські, лікарські). На основі якоїсь довільно взятої морфологічної ознаки або кількох ознак створювалися штучні системи. Природні, або натуральні класифікації, створювалися за сумою морфологічних ознак, а еволюційні – з урахуванням філогенетичних родинних зв'язків між організмами, які формувалися в процесі еволюції, із філогенетичних систем рослин найбільш повною, детально розробленою є класифікація А. Л. Тахтаджяна, згідно з якою царство Рослини поділяється на три підцарства.

Систематика рослин – одна з найдавніших біологічних наук. Перші серйозні успіхи в цій галузі пов'язані з іменем К. Ліннея. Для класифікації рослин у сучасній систематиці використовуються такі основні систематичні категорії, як царство, підцарство, відділ, клас, порядок, родина, рід і вид.



Царство Рослини (*Vegetabilia*, або *Plantae*)

Підцарство 1: Червоні водорості (<i>Rhodoblonta</i>) (двугутики відсутні, окрім хлорофілів є особливі пігменти фікобіліни, запасуючий полісахарид багрянковий крохмаль та ін.)	
Підцарство 2: Справжні водорості (<i>Phycoblonta</i>) (гаметангії та спорангії одноклітинні, зигота не перетворюється в зародок, відсутність епідерми і продохів та ін.)	
Відділ 1. Діатомові (<i>Diatomophyta</i>) Відділ 3. Золотисті (<i>Chlorophyta</i>) Відділ 5. Бурі (<i>Phaeophyta</i>) Відділ 7. Зелені (<i>Chlorophyta</i>)	Відділ 2. Пирофітози (<i>Pyrrophyta</i>) Відділ 4. Жовтозелені (<i>Xanthophyta</i>) Відділ 6. Евгленові (<i>Euglenophyta</i>) Відділ 8. Харові (<i>Charophyta</i>)
Підцарство 3: Вищі рослини (<i>Embrioblonta</i>) (гаметангії та спорангії багатоклітинні, зигота перетворюється в зародок, наявність епідерми і продохів та ін.)	
Група Спорові рослини Відділ 1. Риніофіти (<i>Rhyniophyta</i>) Відділ 2. Псилотовидні (<i>Psilotophyta</i>) Відділ 3. Мохоподібні (<i>Briophyta</i>) Відділ 4. Плауноподібні (<i>Licopodiophyta</i>) Відділ 5. Хвощоподібні (<i>Equisetophyta</i>) Відділ 6. Папоротеподібні (<i>Polypodiophyta</i>)	Група Насінні рослини Відділ 7. Голонасінні (<i>Pterophyta</i>) Відділ 8. Покритонасінні (<i>Magnoliophyta</i>)

Життєві форми рослин


Залежно від особливостей будови надземної частини серед вищих рослин виділяють певні життєві форми. Вивчення життєвих форм є предметом морфології рослин. Життєві форми рослин – це зовнішній вигляд рослини, що виробився під впливом екологічних чинників і спадково закріпився. Вони відрізняються одна від одної за зовнішньою формою, морфологічними ознаками й анатомічною структурою органів. До однієї життєвої форми можуть належати рослини різних видів і родів і, навпаки, рослини одного виду можуть утворювати кілька життєвих форм. Основні категорії життєвих форм відрізняються висотою, ступенем здерев'яніння осьових органів і тривалістю життя надземних пагонів тощо. Нині існує чимало різних класифікацій життєвих форм, однак жодна з них не задовольняє вимог сучасної ботаніки.

Найчастіше використовується класифікація за І. Г. Серебряковим, згідно з якою виділяють:

- 1) дерев'яністі рослини (дерева, кущі, кущики);
- 2) напівдерев'яністі рослини (напівкущі і напівкущики);
- 3) наземні трав'яністі рослини (одно-, дво- і багаторічні);
- 4) водні трав'яністі рослини.

Несудинні рослини - це різноманітна група рослин з приблизно 20 000 живих видів, що мають широке географічне поширення, починаючи від тропічних лісів до тундри високої широти, до високогірних хребтів. Вони є найдавнішою групою наземних рослин, будучи найближчими родичами зелених водоростей і найбільш ранніми розходяться лініями сухопутних рослин. Неофіційно їх називають «мохоподібними», до яких належать мохи, печінка та рогоцвіття. У цьому розділі ви побачите термін, який використовується для позначення несудинних рослин.

Мохоподібні можуть рости в різних субстратах, таких як скелі, стебла дерев або впади колоди. Вони є важливою частиною навколишнього середовища через свою здатність рости на голих поверхнях, взаємодіяти з неживими елементами, такими як гірські породи та валуни в рамках біогеохімічних циклів (Lindo and Gonzalez, 2010) і навіть фільтрувати воду. Спільноти

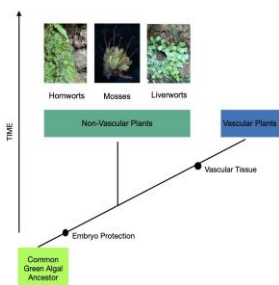
	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 75 з 257	

мохоподібних (також відомі як Бріосфери) - це складні мікроекосистеми, в яких розміщуються різноманітні види бактерій, грибів та інших організмів. Вони невеликі, тому більшість людей їх не помітять; однак вони дуже важливі для функціонування екосистеми. Наприклад, моховидний килимок може утримувати воду і служити розплідником для рідних рослин (рис.6.3.16.3.1).



Малюнок 6.3.16.3.1: Рідний вологий ліс на Гаваїях, де розсада `ohi'a lehua (*Metrosideros polymorpha*) росте в співтоваристві мохоподібних, де переважає *Leucobryum gracile* (ендемик Гавайських островів). За DutraElliott ліцензується відповідно до CC BY-NC-SA 4.0 через Flickr.

У мохоподібних відсутні судинні тканини, що означає, що вони короткі, оскільки вони не можуть виконувати значну вертикальну транспортування води. Натомість вони поглинають воду безпосередньо з оточення через осмос, особливо через нижню поверхню листа. Отже, вони здебільшого обмежені місцями, де вода легко доступна. Їм також потрібна вода для статевого розмноження, так як мохоподібні сперматозоїди джугутикуються і потребують плавання до яйцеклітини. Маючи це на увазі, в якому типі екосистем ви, швидше за все, знайдете мохоподібних? Тут, на Гаваїях, їх можна зустріти в районах з високими опадами і високою вологістю, як на навітряній стороні островів, або вздовж берегів струмків. На більш високих висотах, де випадають високі опади, їх можна зустріти, що ростуть на скелі та колодах на лісовій підстилці. Мохоподібні - це родова група рослин, оскільки, крім відсутності судинної тканини, їм також не вистачає справжніх коренів та справжніх листя, які характерні для більш пізніх рослин. Існує три основні групи мохоподібних (печінка, рогоцвіття та мохи), кожна з яких має легко розпізнати характеристики (Малюнок 6.3.26.3.2).



Малюнок 6.3.26.3.2: Мохоподібні групи: Мохи, Печінкова і Рогоцвіття.

Зверніть увагу, що нові дослідження припустили, що мохоподібні не є монофілетичною групою. Ми зберігаємо цей спрощений погляд у цьому розділі, поки більше досліджень не з'ясують їхні стосунки. За DutraElliott ліцензується відповідно до CC BY-NC-SA 4.0 через Flickr. Печінка (Phylum Hepaticophyta)

На Землі налічується близько 9 000 видів печінкових рослин (Christenhusz and Byng, 2016). Назва цієї групи виникла в той час ботаніки вважали, що форма рослини може бути використана для лікування захворювань тієї частини людського тіла, яку вона нагадувала. В цьому випадку печінка схожа на печінку людини, тому що вони лопатеві. Цей метод лікування захворювань мав місце в 15 столітті і він вже не є прийнятною практикою, але назва залишилася.



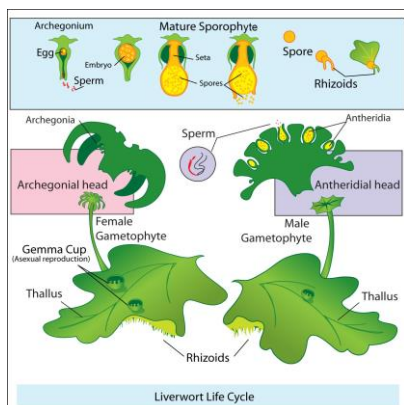
Печінники відіграють вирішальну роль в місцях їх проживання. Наприклад, в тропічних лісах вони відіграють певну роль у водопоглинанні та утриманні. У посушливих регіонах вони допомагають сформувати ґрунтову кору, яка дозволяє іншим видам виживати, стабілізуючи площу.

Деякі види печінки мають характерне сплющене листоподібне тіло (слань), від якого походить назва групи, і невеликі (менше 10 сантиметрів або 4 дюймів) з лопатевими «листя» (рис. 6.3.3). Цікаво, що більшість видів печінкових свиней схожі на мохи і їх можна диференціювати за наявністю одноклітинних ризоїдів у печінкових веретках (примітивна структура кореня), а не багатоклітинних ризоїдів, присутніх у мохів. Це може бути не дуже корисно при спробі ідентифікувати мохоподібну печінку в полі, тому що вам знадобиться мікроскоп, щоб побачити ці структури. Деякі характеристики, які можуть допомогти визначити різницю в полі, полягають у тому, що більшість мохів мають спіральні розташовані листя, чітко виражену середину та листя однакового розміру.



Малюнок 6.3.36.3.3: Популяція печериці. А) Ліверверт (*Dumortiera hirsuta*), що росте на тінистих і вологих скелі стежки скелі Мāноа на О'аху. Б) Ендемічна печінка (*Marchantia marginata*), що росте на березі потоку на навітряному боці Оаху. За DutraElliott ліцензується відповідно до CC BY-NC-SA 4.0 через Flickr.

Домінуючим життєвим етапом печінки є гаметофіт, який є зеленою листовою частиною тіла. З гаметофітів вони виробляють чоловічу і жіночу репродуктивні структури, архегоній і антеридій відповідно. Ці фотосинтезуючі структури зазвичай височіють над сланцем, і саме тут виробляються яйцеклітини та сперма. Печінкові, як і мохи та рогоцвіття, потребують води для розмноження, оскільки сперма повинна плавати до жіночої структури, щоб відбулося статеве розмноження. Сперматозоїд плаває через порожнисту трубку в архегонії (самку), щоб дістатися до яйцеклітини. Після того, як запліднення здійснено, ембріон стає диплоїдним спорофітом (2n) і він залишається прикріпленим до гаметофіту (рис. 6.3.46.3.4).



Малюнок 6.3.46.3.4: Життєвий цикл печінки. За Ladyof Hats, суспільне надбання.

Печінка також розмножується безстатевим шляхом, виробляючи на своїх гаметофітах дорожочні камені в чашеподібних структурах (рис. 6.3.46.3.4). Gemmae - це невеликі шматочки гаплоїдної тканини, які можуть перерости в нові гаметофіти. Дощ зазвичай вибризує дорожочні камені з чашок, розганяючи їх в інших середовищах. Кілька печінки дуже популярні в акваріумному хобі як занурені рослини або як рослини, що ростуть в тераріумах. Плаваюча кристалічна сусли (*Riccia fluitans*), азіатська печінка (*Monosolenium tenerum*) та міні-пелія (*Riccardia chamedryfolia*) - всі види, які використовуються любителями.

Мохи (Phylum Bryophyta)

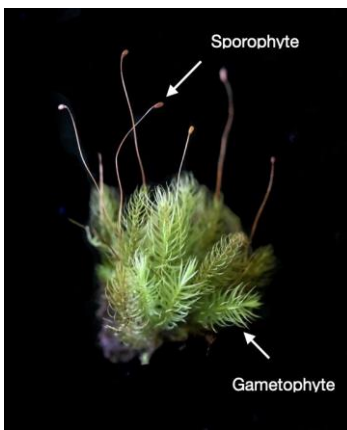
У світі налічується близько 12 700 видів мохів (Christenhusz and Byng, 2016). На Гаваях налічується приблизно 255 видів мохів, що складаються з 75 ендемічних, 166 корінних і 14 інтродукованих видів (Staples et al., 2004). Якщо ви гуляєте по вологій сільській або міській місцевості, ви, швидше за все, знайдете мохи. Придивившись, ви можете побачити мохи, що ростуть в тріщинах тротуару або на корі дерев на навітряній стороні О'аху (рис. 6.3.56.3.5). Якщо середовище досить вологе, там будуть знаходитися мохи. Деякі види моху можуть жити в більш сухих середовищах, переходячи в сплячий час, коли вода недоступна лише для повернення до життя, коли йде дощ.



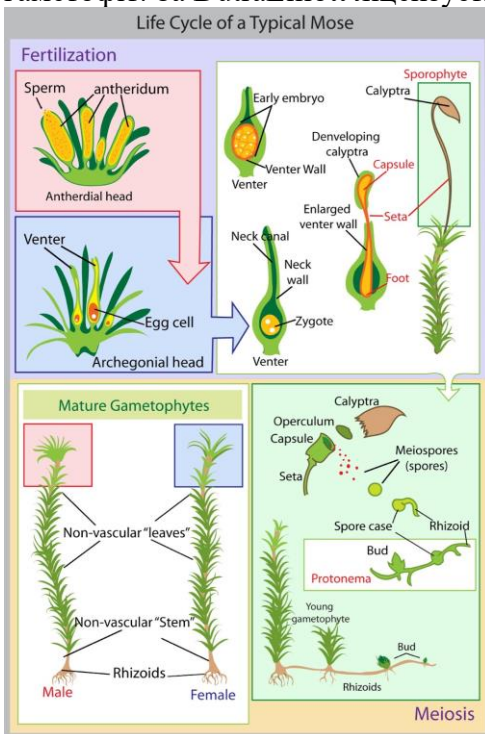
Малюнок 6.3.56.3.5: А) Мохи (*Hyophila involuta*), що ростуть в тріщині на асфальті асфальтованої дороги, Б) Мохи, що ростуть на дереві в міському парку. За DutraElliott ліцензується відповідно до CC BY-NC 4.0 через Flickr.

Видима зелена пухнаста рослина, яку ми називаємо мохом, - це гаметофіт, який є їх домінуючою стадією. Оскільки мохи входять до групи мохоподібних, вони не мають справжніх коренів для поглинання води; натомість вони здатні робити це безпосередньо з поверхні

гаметофіту. Після того, як мохи готові до розмноження, яйцеклітина і сперма об'єднуються, утворюючи спорофіт, який росте з верхівки гаметофіта (рис.6.3.66.3.6) або на бічних ділянках стебла у розпростертих видів, і виробляє спори, які проростають у чоловічих і жіночих гаметофітів (Рис.6.3.76.3.7). Вони, в свою чергу, будуть виробляти яйцеклітини та сперму, які при поєднанні породжують новий спорофіт (цикл триває!). Спорофіти не є фотосинтетичними, і вони залежать від гаметофіта. Деякі мохи можуть жити довго, не піддаючись статевому розмноженню. Замість цього вони утворюють колонії, що складаються з гаметофітів. Іноді невеликі грудочки розриваються через повінь або порушення тварин, і одна з цих грудок може розпочати нову колонію в іншому місці в процесі безстатевого розмноження шляхом фрагментації.



Малюнок6.3.66.3.6: Мох (*Purtohobryum spiniforme*) спорофіт і гаметофіт. За DutraElliott ліцензується відповідно до CC BY-NC-SA 4.0 через Flickr.



Малюнок6.3.76.3.7: Життєвий цикл моху. За Ladyof Hats,

суспільне надбання.

Мохи важливі екологічно з кількох причин. Вони діють як губки, які здатні вбирати і утримувати дощову воду. З цієї причини вони важливі для створення епіфітних гаметофітів папороті, оскільки вони можуть утримувати вологу протягом тривалого періоду, щоб спори



могли проростати та розвиватися (McCarthy 2007, Miles Thomas Pers. Ком.). Вони також можуть служити розсадником для рідних саджанців (Rehm et al. , 2019; Кіммерер, 2003); коли насіння розсіюється, якщо воно знайде колонію моху, воно може бути захищене від хижаків і матиме вологе середовище для розвитку та зростання (рис.6.3.86.3.8).



Малюнок 6.3.86.3.8: Спільнота Моос на потоці

Вайахоле. Піррробрій спинноформний (корінний). За DutraElliott ліцензується відповідно до CC BY-NC-SA 4.0 через Flickr.

Мохи вже досить давно використовуються людьми. Через свою величезну поглинаючу здатність різні люди в різних регіонах використовували мохи як підгузники та для менструального постачання. З огляду на їх антимікробні властивості, їх використовували як пов'язки під час Першої світової війни (Кіммерер, 2003). Вони також широко використовуються як пакувальний матеріал, і навіть сьогодні вони використовуються для доставки живих молюсків. Сьогодні мохи використовуються в садівничій промисловості як горшкове середовище для рослин (торф'яний мох) і для краси. Урожай моху з природних спільнот може мати значний вплив на ці популяції, оскільки для відновлення може знадобитися дуже багато часу.

Лекція №12

Тема 12. Вищі судинні рослини.

План лекції

1. Судинні рослини, класифікація та будова.
2. Вищі спорові рослини. Класифікація насінних рослин.
3. Саговникоподібні. Гінкгоподібні. Хвойні. Гнетові. Квіткові рослини.

Література

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир, 1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа, 1997.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.-К.:Либідь, 1994.
5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.



6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.:Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

Зміст лекції

Для **Судинних рослин**, до яких належать **Судинні спорові** та **Насінні**, характерна тенденція до переваги і вдосконалення спорофіта при одночасному спрощенні гаметофіта. У цієї групи вже з'являються провідні тканини, які виконують дві важливі функції. По-перше, вони утворюють транспортну систему, що здійснює переміщення поживних речовин і води по всьому тілу. По-друге, тіло рослини отримує внутрішню опору.

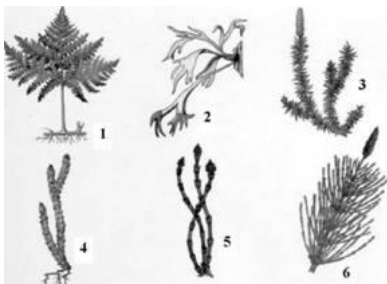
Судинні спорові рослини — вищі рослини, які розмножуються та розселюються за допомогою спор. Спори у цих рослин — особливі округлі клітини, які слугують для нестатевого розмноження та розселення. Вони мають оболонки для захисту від несприятливих умов, хлоропласти, ядро, незначний запас поживних речовин. Поширені ці рослини на вологих ділянках суходолу. За сучасними уявленнями до судинних спорових рослин належать **Плауни**, **Хвощі** і **Папороті**.

Папороті — багаторічні трав'янисті рослини, у яких розвинені всі органи рослини — **пагін** (до складу якого входять **стебло** і **листки (вайї)**) та **коріння** (яке відсутнє у мохів). У папоротей добре розвинене **кореневище**, від якого відходять корені. Папороті можуть розмножуватися шматочками кореневища. У папоротей, так само як і у мохів, чітко представлено чергування **статевого і нестатевого покоління**.

Сучасні хвощеподібні — виключно багаторічні трав'янисті рослини. Характерною рисою хвощів є почленованість їхніх пагонів. **Весняні пагони хвощів (спорофіт)** з'являються раною весною і мають стебло коричневого кольору, оскільки у ньому немає хлорофілу. Навесні на верхівках пагонів з'являються схожі на колоски утворення — **спорангії**, в яких розвиваються **спори**. Коли спори дозрівають і висипаються, весняні пагони відмирають. **Літні пагони** виростають влітку і зеленіють до осені. У ґрунті міститься багаторічне **кореневище**, яке може досягати довжини до 2 метрів, від якого відходять додаткові корені.

Найчастіше хвощі розмножуються **нестатевими спорами**, тому їх відносять до вищих спорових рослин. Хвощі можуть добре розмножуватися **вегетативно**, наприклад, **за допомогою кореневища**. **Статеве розмноження хвощів** здійснюється за допомогою гамет. Цикл розвитку хвощей відбувається шляхом чергування **безстатевого покоління (спорофіт)** та **статевого покоління (гаметофіт)**. **Гаметофіт** має вигляд зеленої пластинки.

У **Плаунів** розвинені всі органи рослини — **пагін** (до складу якого входять **стебло** і **листки**) та **коріння**. Стебло — повзуче, на якому розташовані лускаті або голчасті листки. Стебло може досягати до 5 м у довжину. Вони щільно притискаються до землі і за допомогою коротких коренів закріплюються на ній. У життєвому циклі переважає нестатеве покоління — **спорофіт**, який складається з розгалуженого повзучого стебла. Гаметофіт — у вигляді дрібного заростка.





Родина Саговникоподібні (*Cycadales*) — досить своєрідна група сучасних і субтропічних голонасінних рослин. Існує 305 описаних видів. Рослини дуже схожі на пальми, спільними з пальмами у них є колоновидні стовбури і крона з перистих листків. Стовбур висотою не більше 20 метрів, майже ніколи не розгалужується. Зверху багато великих, інколи колючих листків. Рослини дводомні.

Представники ряду поширені у тропіках та субтропіках Америки, Африки, Азії та Австралії.

Значення

На батьківщині саговникоподібні використовують для одержання особливого продукту — саго, а деякі народи вживають у їжу і насіння після спеціальної обробки з метою видалення отруйних речовин, і молоді листки. Листя також використовують для різних квіткових композицій та вінків. Широко використовуються у декоративному садівництві. Як реліктові рослини потребують охорони.

Саговник закручений - *Cycas circinalis*



Саговник пониклий - *Cycas revoluta*



Саговник тайтунгский - *Cycas taitungensis*

Родина Замієві (*Zamiaceae*) — родина голонасінних рослин класу Саговникоподібні (*Cycadopsida*). Рослини характеризуються роздвоєними паралельними жилками на сегментах перистих листків та зібраними в мегастробіли мегаспорофілами.



Цератозамія мексиканська (*Ceratozamia mexicana*)

Макрозамія блискуча - *Macrozamia lucida*



Лепидозамія Перовського - *Lepidozamia peroffskyana*



Мікроцикас красивокронний - *Microcycas calocoma*



Діоон колючий

Стангерієві (*Stangeriaceae*) — родина голонасінних рослин класу Саговникоподібні (*Succadopsida*). Хоча сьогодні родина зустрічається тільки в Південній Африці і в Квінсленді, Австралія, скам'янілості відомі з юрських відкладень в Аргентині і на Британських островах. Це схожа на папороть рослина з підземним стеблом. Види цієї родини дуже міцні, як правило, вічнозелені рослини. Листя, в основному, прості перисті гілки. Стангерія шерстиста - *Stangeria eriopus*



Клас Гінкгоподібні - (Ginkgophyta)

Родина Гінкгові (Ginkgoales) — в основному викопна група часів мезозою, яка взяла початок від насінних папоротей. У наш час ця колись велика група рослин представлена лише одним видом — гінкго дволопатеве (*Ginkgo biloba*). Було описано 17 родів різноманітних викопних гінкгових. З крейдяного періоду залишився лише один рід. Ще в третинний період гінкго було поширене майже по всій північній півкулі. Проте з настанням льодовикового періоду ареал його почав помітно скорочуватись. Тепер гінкго збереглося в природному стані тільки в горах Дянь Му-Шань провінцій Чжецзян і Аньхой Східного Китаю, де утворює мішані ліси.

Гінкго здавна культивується біля стародавніх буддійських храмів та інших історичних пам'яток і вважається священним деревом. Як стародавній релікт Землі гінкго успішно вирощують з насіння в ботанічних садах та дендропарках багатьох країн світу; в Україні — в Криму, в Закарпатті, майже в усій рівнинній частині.

Гінкго дволопатеве - *Ginkgo biloba*



Клас Гнетові (Gnetopsida)

Клас Гнетовидні (Gnetopsida) - клас насінних рослин, що охоплює три пов'язані родини дерев'янистих рослин. Гнетоподібні належать до парафілетичної групи голонасінних рослин, але відрізняються від решти наявністю особливого типу ксилеми, такої ж як у квіткових рослин (Angiosperms або Magnoliophytes), і на підставі цих морфологічних даних здається, що Гнетоподібні, можливо, є найближчими родичами квіткових рослин. Проте, молекулярні дані пропонують ближчі взаємовідношення з деякими іншими представниками голонасінних, і конфлікт між морфологічними і молекулярними даними ще не вирішений.



Листки цілокраї. Стебло маноксильної будови (у вельвічії), або піноксильної (кора і серцевина відносно тонкі, вторинна деревина розвинена і компактна). В деревині є справжні судини, відсутні смоляні ходи; характерна наявність довгої мікропілярної трубки, що нагадує стовпчик маточки покритонасінних; наявний покрив із лусок навколо стробілів, що нагадує оцвітину. Спорофіли зібрані в одностатеві стробіли, які походять від двостатевих. Насінні зачатки з рудиментарною пилковою камерою. Чоловічі гамети без джгутиків. Архегонії розвинені або відсутні. **До цього класу належать родини Вельвічієві, Гнетові та Ефедрові.**

Родина Вельвічієві (Welwitschiaceae) представлена одним видом Вельвічія дивна, що росте тільки у пустелях південного заходу Африки (Ангола і Намібія). Стовбур вельвічії сягає 1,5 м заввишки і майже повністю захований у піску. Від стовбура відростають всього два листки. Вони живуть і не опадають стільки, скільки живе рослина. Їхні верхівки розриваються вітрами на окремі смужки. Сплітаючись між собою і перекочуючись по піску, ці два листки здаються клубком змій. Листки вельвічії сягають довжини 2–3 метрів, а живе вона близько 100 років.

Вельвічія дивна - *Welwitschia mirabilis*

Намібія. Жіноча особина, заввишки з людину, приблизний вік: 1 500 років



Родина Ефедрові (Ephedraceae) включає єдиний рід кущів Ефедра. Ці рослини зустрічаються в районах з сухим кліматом на більшій частині північної півкулі, включаючи Південну Європу, Північну Африку, південно-західну та центральну Азію, південно-західну Північну Америку, та, у південній півкулі, Південну Америку на південь до Патагонії.

В Україні росте один вид ефедр — ефедра двоколоса (*Ephedra distachya* L)

Рослини цього роду, широко використовуються в традиційній медицині багатьох народів, наприклад для лікування астми, сінної лихоманки та застуди. Медичний ефект рослини переважно викликається високим вмістом алкалоїдів: ефедрину і псевдоэфедрину.



Ефедра двоколоса – *Ephedra distachya*



Ефедра хвоцевидна (*Ephedra equisetina*)



Ефедра ламка - *Ephedra fragilis*

Усі квіткові рослини поділяють на два класи, які отримали назви Однодольні та Дводольні. Основною ознакою, на якій ґрунтується такий поділ, є кількість видозмінених зародкових листків - сім'ядоль. **У зародків представників класу Дводольні їх дві, а в Однодольних - одна.** Отже, вже за будовою насінини ми можемо визначити, до якого класу покритонасінних належить та чи та квіткова рослина.


Крім кількості сім'ядоль, представникам класів Дводольні та Однодольні притаманні й інші відміни (мал. 168). Так, у дводольних зазвичай розвинена стрижнева коренева система. В їхньому стеблі та корені може бути наявний камбій. Як ви пригадуєте, функціонування камбію забезпечує потовщення цих органів. Листки дводольних рослин бувають як прості, так і складні, вони мають зазвичай сітчасте жилкування.

Натомість представникам класу Однодольні притаманна мичкувата коренева система (мал. 168). Головний корінь у них відмирає рано, і коренева система формується з додаткових коренів. Бічної твірної тканини в корені та стеблі немає, тому здатність до потовщення цих органів обмежена. Листки однодольних прості, зазвичай мають паралельне або дугове жилкування.

Подорожник. Йому притаманна мичкувата коренева система та листки з дуговим жилкуванням. Інша - це вороняче око, в якого жилкування листків сітчасте. За цими ознаками подорожник мав би належати до класу Однодольні, а вороняче око - до класу Дводольні. Але зародок подорожника має дві сім'ядолі, а воронячого ока - лише одну. Тому подорожник належить до дводольних, а вороняче око - до однодольних. Запам'ятаймо: найголовнішою ознакою, за допомогою якої можна точно встановити приналежність тієї чи іншої квіткової рослини до певного класу, є кількість сім'ядоль у зародка.

Переважає більшість квіткових рослин - близько 200 тис. видів - належить до класу Дводольні. Серед них є всі відомі життєві форми: трав'янисті рослини, кущі, напівкущі, ліани, дерева. Далі ми розглянемо такі родини дводольних: Капустяні (або Хрестоцвіті), Розові, Бобові (або Метеликові), Пасльонові, Айстрові (або Складноцвіті).

Переважає більшість однодольних - це трав'янисті рослини. Дерев'янисті види (наприклад, бамбук, різні види пальм) трапляються рідко, переважно в тропіках та субтропіках. До

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 86 з 257	

однодольних належить близько 50 тис. видів. Ми з вами розглянемо родини Лілійні, Цибулеві та Злакові.

Лекція №13

Тема 13. Фізіологічні процеси та життєві цикли квіткових рослин.

План лекції

1. Особливості будови.
2. Основні тканини і види клітин у рослин.
3. Розмноження, ріст і розвиток. Будова насіння та плодів.
4. Запилення і подвійне запліднення.
5. Поглинання і транспорт поживних речовин. Р
6. еакції рослин на зовнішні і внутрішні фактори

Література:

1. An update Angiosperm Phylogeny Group classification for orders and families flowering plants: APG III. // Botanical Journal Linnean Society; 2009 p.
2. Вент Ф.; "В світі рослин"; Переклад з англ.. - Спичкіна І. І.; М., 1982 р.
3. Верзилін М. М., Корсунська В. М.; "Загальна методика викладання біології"; М., 1976 р.
4. Докладна кладограма покритонасінневих на основі Системи APG III; 2010 р.
5. Красилов В. О., Бугдаєва О. В., Маркевич В. З., Маслова Н. П.; "Проангіосперми і походження квіткових рослин"; М., 1994 р.
6. "Квіткові рослини" - стаття з "Великої радянської енциклопедії"; 1988 р.
7. "Квіткові рослини" - інформація на сайті "Енциклопедія життя" (EOL); 2009 р.
8. Конюшко В. С. "Як підготувати урок біології"; Мінськ, 1988 р.
9. Корчагіна В. О. "Біологія 6-7 класи"; Київ, 1989 р.
10. Мусієнко М. М., Славний П. С., Балан П. Г.; "Біологія, 6 клас"; К., 2005 р.
11. Тахтаджян А. Л. "Система и филогения цветковых растений"; М., 1966 р.
12. Шипунов О. О. "Система квіткових рослин"; М., 1997 р.

Зміст лекції




Будова Квіткових рослин:

Листя. Основна частина живильних органічних речовин на Землі утворюється в листі квіткових рослин. В типовому випадку лист складається з плоскої листової пластинки на черешку, який прикріплений своєю підставою до стебла. У місця прикріплення знаходиться два листкоподібні вирощування – прилистники.

Втім, кожна з цих структур може бути відсутній. Листові пластинки деяких квіткових рослин, наприклад багатьох губоцвітих і хрестоцвітних, – сидячі, тобто відходять безпосередньо від стебла без черешка; у інших видів від листя залишаються тільки їх піхви з редукованими до ниткоподібних структур пластинками (це можна спостерігати у злаків). Усередині листа знаходяться відносно рихло упаковані клітини, багаті зеленим пігментом – хлорофілом. В них і відбувається фотосинтез. У верхньої поверхні листа ці клітки звичайно подовжені і розташовані бік об бік перпендикулярно поверхні: вони утворюють т. з. палісадну паренхіму. Ніжчележачі клітини формою менш однорідні і розділені повітроносними міжклітинниками – це т. з. губчаста паренхіма. Повітрообмін внутрішніх тканин листа з навколишнім середовищем йде через маленькі отвори в покриваючій його одношаровій шкірці (епідермісі): в результаті фотосинтезуючі клітини одержують вуглекислий газ, необхідний для утворення органіки, і позбавляються від "відходів виробництва" – кисню. Епідерміс звичайно покритий зовні восковим нальотом (кутикулою) і відносно непроникний для води і газів, а клітки його до фотосинтезу нездібні. На жаль, лист втрачає достатньо багато води через випаровування, що іноді може поставити під загрозу існування всієї рослини. Він забезпечується водою за системою внутрішніх жилок, звичайно створюючих густу розгалужену сіть. Жилки складаються з кліток судинних тканин, що доставляють до фотосинтезуючих ділянок воду з розчиненими в ній мінеральними солями і рознощиків звідти органіку по всіх частинах рослини. Оскільки деякі клітки цієї провідної системи товстостінні, жилки одночасно грають роль і скелета листа, що підтримує його в розпрямленому стані і забезпечуючого нормальне постачання всіх його частин світлом і повітрям.

Стебло. По провідних клітинах стебла вода з розчиненими в ній мінеральними солями поступає від кореня в жилки листа, в яких є клітки того ж типу. В молодому стеблі ця водопровідна система (ксилема) звичайно утворює що починається ще під землею циліндр, що служить жорсткою опорою для листя, квіток і плодів і здатний з часом сильно товщати і дерев'яніти, перетворюючись на могутній багатометровий стовбур.

Зовні від ксилеми розташований аналогічний циліндр – флоема, що складається з кліток, по яких йде транспорт органічних речовин. Флоема також заходить в жилки листа. Решта частини стебла складається з м'якої тканини, іноді фотосинтезуючої, в якій часто запасуються надлишки живильних речовин. Центральна частина стебла – серцевина – може руйнуватися, і тоді в стеблі на її місці залишається порожнина. Стебла з листям (а також з квітками і плодами, які, як вважається, відбулися від листя) називаються пагонами.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 88 з 257	

Корінь. Коренева система закріплює рослину в субстраті. В корені також знаходяться провідні тканини – ближче до центру ксилема, далі від центру – флоема. Тут можуть накопичуватися і великі кількості запасних речовин, тому деякі корені дуже крупні.

Окрім опорної і іддаленіш, найважливіша функція коренів – всмоктування: вода з розчиненими в ній солями повинна поступати з ґрунту у пагони і відшкодовувати витрати і втрати рослини. Всмоктування здійснюється т. з. кореневими волосками – численними виростами поверхневих клітин кореня у відносно вузькій зоні біля його кінчика. Саме кореневі волоски, проникаючи між найдрібнішими частинками ґрунту, забезпечують величезну сумарну поглинаючу поверхню підземної частини рослини. Наявність провідної, або судинної, системи – характерна риса всіх квіткових рослин, які у всьому іншому по своїй будові можуть сильно розрізнятися. Ксилема і флоема у всіх квіткових рослин складаються у принципі з одних і тих же, більш менш однаково розташованих елементів. Анатомічно квіткові рослини ближче всього до хвойних, саговників і іншим голонасінним; іддаленіші еволюційна спорідненість пов'язує їх з папоротевидими.

Екологія та поширення квіткових


Квіткові, Покритонасінні (Angiospermae), самий великий відділ царства рослин, що характеризується спеціалізованими органами розмноження, які утворюють квітку.

Квіткові рослини відомі з юрського періоду (приблизно 150 млн. років тому): вже у той час вони були достатньо високо розвинутими і поширеними, тому перші їх представники, поза сумнівом, з'явилися набагато раніше, можливо, на землях, що були оголені після відступу моря.

Згодом квіткові рослини завоювали всю планету, сильно потіснивши колишніх домінуючих, зокрема папоротевидих і хвойних. Саме квіткові рослини панують в листопадних лісах, що займали ніколи значні простори в Північній Америці, і в тропічних лісах Центральної і Південної Америки, Африки і Азії. До відділу Покритонасінних відносяться злаки, покриваючі американські прерії і пампаси, африканські савани і євразійські степи, а також кактуси і колючі чагарники пустель, багато підводних і плаваючих трав річок, озер і морів, види що нагадують мох, які стелються по скелях і звисають з гілок дерев. Нарешті, саме квіткові рослини людина розводить на полях, в городах і плодкових садах, саме вони – головна прикраса оранжерей і парків.

Структурні типи рослин відділу Покритонасінних:

1. Трав'янисті рослини. На вигляд, по внутрішній будові і способу життя квіткові рослини сильно розрізняються. Деякі з них – однорічні трави, що гинуть до початку зими або, в тропіках, із закінченням сезону дощів. Іноді навіть протягом такого короткого життя вони встигають досягти достатньо великих розмірів (прикладі – всім відомі соняшник і кукурудза). Деякі види використовують інші рослини як опори, що виносить їх листя до світла. Для цього, наприклад, у багатьох бобів кінці складного листя, що складається з декількох листових пластинок (листочків), перетворені на чіпкі, спіральний вусики, що закручуються.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 89 з 257	


Багато квіткових рослин – багаторічні трави: їх надземні частини в несприятливі для зростання сезони відмирають, але підземні залишаються живими і з року в рік дають нові пагони.

Підземні органи багаторічних рослин по будові і природі різні. У гладіолуса, наприклад, це т. з. клубнецибулини – короткі потовщені підстави стебел з лусковидними залишками листя; у картоплі – бульби, що утворюються на бічних відгалуженнях головного стебла; у батату – корені, що розрослися; у інших видів, зокрема голубчиків, фіалок, пирію, – кореневища, тобто довгі підземні стебла. Цибулини гіацинта, лука і нарциса складаються з перетворених на м'ясисті луски листя, щільно упакованих в ниркоподібну структуру на сплющеному стеблі – донці. Всі ці підземні утворення накопичують живильні речовини, які дозволяють багаторічним травам пережити несприятливий сезон і дати почало новим надземним пагонам. Такі сховища концентрованої органіки набагато полегшують і наше життя: людина використовує в їжу багато "коренеплодів" (картопля, лук, морква, буряк і т. п.) і розмножує з їх допомогою продовольчі культури (наприклад, картопля – шматочками бульб з т. з. "очками"). До кореневищ близькі за походженням надземні вуса, або столони, – видозмінені стебла які стелються по землі, здатні укорінятися і давати почало новим повноцінним рослинам. Цей спосіб вегетативного розмноження можна спостерігати, наприклад, у суниці.

2. Дерев'янисті рослини. У дерев, чагарників і деревовидних ліан надземні стебла не відмирають навіть в суворі холодні або посушливі сезони і періодично утворюють нове листя, плоди і квітки. Такі стебла, розростаючись в могутні стовбури, можуть жити сотні літ, досягаючи величезних розмірів (крупніше вони бувають лише у деяких хвойних). Значна частина суші покрита лісами, в яких панують саме дерева.

Під їх кронами формується особливе середовище, в якому чудово себе відчують низькі тінюстійкі рослини. Опадаюче листя, розкладаючись, збагачує ґрунт мертвою органікою, яка служить їжею сапрофітам, у тому числі і деяким квітковим рослинам, наприклад під'ялиннику з його лусковидними, майже безбарвним листям. Трави, що ростуть в листопадних лісах, часто квітнуть лише весною, поки листя на деревних кронах ще не розкрилося і ближче до ґрунту достатньо світла. Інші види трав – епіфіти – поселяються там, де світла завжди багато, – на високих гілках, проте вони звичайно не паразитують на деревовидних рослинах, а лише використовують їх як опори. Особливо багато епіфітів в тропіках, де до них відносяться, наприклад, красиво квітучі орхідеї, бромелієві і т. п. Втім, на деревах поселяються і рослини-паразити, зокрема омела, яка, хоча якоюсь мірою і здібна до фотосинтезу, але воду і основну частину живильних речовин висмоктує з живих тканин рослини-господаря.

Типові ліани, яких також особливо багато в тропічних лісах, укорінюються в ґрунті, а потім підіймаються вгору, до світла, по стовбурах і гілках високих дерев, обвиваючи їх своїми гнучкими пагонами або чіпляючись за їх кору численними додатковими корінцями на стеблах (як плющ або торбах що укоріняється), спеціальними вусиками (як виноград), гачкуватими шпильками і т. п.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 90 з 257	


Пристосування до екстремальних умов. Екстремальні за своїх умов місця проживання освоєні квітковими рослинами, будова яких багато в чому відрізняється від типового. Так, для пустель характерні колючі чагарники з дрібним шкірястим листям, а також кактуси і інші сукуленти, тобто види з м'ясистими зеленими частинами (у агав, наприклад, це листя), які містять спеціальну водозапасаючу тканину. У більшості кактусів листя немає взагалі, і функцію фотосинтезу виконують стебла – у такий спосіб вдається понизити втрати вологи при випаровуванні. У підводних квіткових рослин необхідність в ксилемі відпадає, і вона звичайно відсутня: їх стебла м'які, а листя часто ниткоподібні або розітнуті на тонкі сегменти із спрощеною анатомією. Іноді все тіло цих рослин пронизано системою повітроносних порожнин: в них нагромаджуються що беруть участь в процесах життєдіяльності газу. Така повітроносна тканина (аеренхіма) властива і багатьом рослинам, нижня частина яких укорінюється під водою, а верхня плаває на поверхні або підіймається над нею, наприклад очеретам і лататтю.

3. Комахоїдні рослини. Серед всіх квіткових рослин, ймовірно, самі незвичайні – т. з. комахоїдні або м'ясоїдні, здатні ловити дрібних тварин і використовувати їх в їжу. Такі види відомі в декількох сімействах, і ловецькі пристосування у них різні.

Так, росянки (*Drosera*) утримують небережних комах липким секретом безлічі залізистих волосків, що покривають верхню поверхню їх листя. Жертва не тільки прилипає до тих волосків, до яких вже торкнулася, але і вимушує пригинатися до неї сусідні волоски, що робить хватку справді мертвою. У Венериної мухоловки (*Dionaea*) листя складається з двох половинок, які різко закриваються, коли здобич доторкається до спеціальних чутливих волосків на їх поверхні. Краї листя несуть що стирчать вгору зубчики і, зближуючись, як ґратами відділяють ними жертву від зовнішнього світу. У видів *Sarracenia*, *Darlingtonia* і *Nepenthes* листові пластинки перетворені на ловецькі глеки, всередину яких комах заманюють солодкі виділення. Вилізти назад жертві не дозволяють направлені вниз шипики, луски і т. п., що перекриваються, вирости листа, так що врешті-решт вона тоне в тій, що скопилася на дні пастки рідини, що полягає іноді в основному з дощової води. Пухирчатка (*Utricularia*) – підводна рослина, на зануреному листі якої знаходяться ловецькі пухирці з тим, що відкривається тільки всередину клапаном: в них потрапляють дрібні водні тварини. Принаймні деякі з таких пухирців виділяють сік, що переварює білки жертви. В результаті комахоїдні рослини, ймовірно, менш, ніж інші види, залежать від ґрунтового неорганічного азоту, необхідного для синтезу їх власних білків.

Квіткові рослини, або Покритонасінні (лат. Magnoliophyta, або Angiospermae) – відділ вищих рослин, відмітною особливістю яких є наявність квітки як орган статевого розмноження; ще одна істотна особливість квіткових рослин – подвійне запліднення.

Число видів Покритонасінних, за даними Angiosperm Phylogeny Website на лютий 2010 року, складає 271 – 272 тисячі, число родів – 13350 – 13400. По числу видів квіткові рослини значно перевершують всю решту груп вищих рослин, разом узяті. Число сімейств і порядків сильно відрізняється залежно від класифікацій; Система класифікації APG III (2009) виділяє 414

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 91 з 257	

сімейств, які, у свою чергу, з'єднані в 59 порядків. Покритонасінні, разом з голонасінневими (Gymnospermae) складають одну з двох груп насінних рослин (Spermatophytae). Більшість сучасних рослин належать до відділу Покритонасінні, або Квіткові. Найхарактернішою ознакою цих рослин є наявність квітки та зав'язі, що оточує насіння. Покритонасінні посідають найважливіше місце поміж усіх сучасних рослин. Це найпоширеніша в сучасну геологічну епоху група рослин на земній кулі. Вона є домінуючою на суші та найважливішою за тією роллю, яку представники цієї групи відіграють у загальному колообігу речовин. Квіткові рослини панують в листопадних лісах, що займали ніколи значні простори в Північній Америці, і в тропічних лісах Центральної і Південної Америки, Африки і Азії. До відділу Покритонасінних відносяться злаки, покриваючі американські прерії і пампаси, африканські савани і євразійські степи, а також кактуси і колючі чагарники пустель, багато підводних і плаваючих трав річок, озер і морів, види що нагадують мох, які стелються по скелях і звисають з гілок дерев. Нарешті, саме квіткові рослини людина розводить на полях, в городах і плодкових садах, саме вони – головна прикраса оранжерей і парків.

Рослини розмножуються, ростуть та розвиваються!




Більшість квіткових рослин розмножується насінням, яке дозріває всередині плоду. Плід із насінням утворюється з квітки після її запилення (коли пилок з однієї квітки потрапляє на іншу). Способи запилення:

1. Завдяки комахам (метеликів, бджіл, джмелів, жуків). Під час пошуку нектару до їхніх тіл і ніжок прилипає пилок, який комахи переносять із квітки на квітку.
2. За допомогою вітру. Дрібний пилок вітер переносить навіть на великі відстані.

Плід захищає насіння, поки воно дозріває, і сприяє його розповсюдженню. Рослини по-різному пристосувалися до поширення плодів і насіння:

- У плодів кульбаби є «парашутики»; у плодів клена, берези, липи — «крильця». Ці плоди поширюються вітром на великі відстані.
- Плоди череди, будяка, лопуха мають гачечки, якими вони чіпляються за шерсть тварин або одяг людини.
- Плоди горобини, калини, малини поїдають птахи й звірі. Неперетравлене насіння потрапляє разом із послідом на землю і проростає.
- Плоди каштана, ліщини, дуба збирають і розносять тварини.

Більшість рослин розмножується насінням, яке потрапляє у ґрунт. Спочатку з насіння проростає корінець. Потім з'являється стебельце з листочками. Паросток із часом перетворюється на дорослу рослину. На ній з'являються квітки, а після їх запилення — плід.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 92 з 257	

Рослини, які живуть і утворюють насіння протягом одного року, — це однорічні. Деякі рослини дають насіння на другий рік. Це дворічні рослини. Якщо рослини квітнуть і плодоносять багато разів за життя — це багаторічні рослини. Квіткові рослини розмножуються не лише насінням, а й за допомогою кореня, стебла та листка.

- Часник, цибуля, тюльпани, нарциси, гладіолуси, крокуси, підсніжники, лілії розмножуються цибулинами.
- Малина, ожина, вишня розмножуються кореневими паростками, які відростають від кореня.
- Бульбами розмножується картопля, топінамбур.
- Кімнатні рослини сенполія та бегонія розмножуються листками. На листку, вміщеному у воду, з'являються корінці.
- Стебловими живцями — смородина, тополя.
- Суниця, полуниця, жовтець повзучий розмножуються повзучими стеблами — вусами, які відростають від рослини. На кінці вуса виростає нова рослина

Модуль №2 "Основи сучасної зоології"

Інтегровані вимоги модуля №2: засвоїти фізіологічні, функціональні та морфологічні відмінності тварин основних класів та людини, основи їх взаємодії між собою, з іншими членами угруповань та патогенами; вміти визначати видову належність основних організмів, описувати структуру угруповань та місце різних організмів у ній, прогнозувати зміни стану та життєдіяльності діяльності організмів під впливом різних чинників довкілля, у тому числі антропогенних.

ЛЕКЦІЯ №1

Тема 1. Нижчі безхребетні. Типи: найпростіші, губки, кишковопорожнинні, плоскі та круглі черви.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Зоологія як наука. Предмет зоології.
2. Систематика тварин. Симетрія тіла тварин. Одноклітинні та багатоклітинні тварини.
3. Тип найпростіші. та їх життєві цикли. Екологічні функції найпростіших.
4. Загальна характеристика багатоклітинних організмів.
5. Тип кишковопорожнинні: загальна характеристика, класифікація. Тип плоскі черви: загальна характеристика, класифікація. Тип круглі черви: загальна характеристика, класифікація.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир, 1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа, 1997.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.-К.:Либідь, 1994.



5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.
6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.:Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

1. Що таке зоологія, її місце серед біологічних наук.

Зоологія – наука про тварин, частина біології, що вивчає різноманітність тваринного світу. Зоологія – одна з найстаріших наук, частина біології. Її назва походить від грецьких слів «зоон» – «тварина, жива істота» та «логос» – «наука». Вона вивчає різноманітність видів тварин, будову їхнього тіла, поширення, зв'язок з навколишнім середовищем, закономірності індивідуального та історичного розвитку, створює засади охорони тваринного світу. Перші описи тварин та їх поширення трапляються вже у книгах давньої Індії та Китаю. Давньогрецький вчений Аристотель розрізняв близько 500 видів тварин і зробив першу спробу їх класифікувати.

В середні віки завдяки винаходу мікроскопу був відкритий світ мікроскопічних тварин. Засновником сучасної системи тваринного світу вважають Карла Ліннея (18 ст.). Чарлз Дарвін (19 ст.) – засновник теорії еволюції органічного світу. В результаті подорожі на кораблі «Бігль» він опублікував Щоденник, де вперше дав опис багатьох південноамериканських та острівних тварин. Зараз же вчені нараховують більш як 1,5 млн. видів тварин. Але не дивлячись на це, постійно знаходять нові види.

2. Розділи зоології.

Зоологія ділиться на окремі галузі в залежності від тварин, що вивчаються. Дослідженням найпростіших займається протозоологія. Існує зоологія безхребетних та зоологія хребетних. Гельмінтологія вивчає червив, малакологія – молюсків, карцинологія – ракоподібних, ентомологія – комах, іхтіологія – риб, герпетологія – амфібій та рептилій, орнітологія – птахів, теріологія – ссавців.

Систематика тварин – це розділ систематики, яка вивчає різноманітність тваринних організмів та класифікує їх на групи. Основи систематики тварин були закладені в праці К. Ліннея "Система природи" (1735). Найзагальнішими принципами класифікації тварин є наступні.

- Для класифікації тварин застосовують такі основні систематичні категорії: царство, тип, клас, ряд, родина, рід і вид.

- Найменшою одиницею класифікації є вид – сукупність особин, які мають спільні спадкові особливості будови й життєвих функцій, здатні до вільного схрещування, дають плідне потомство та займають певну територію існування – ареал.

- Найбільшою одиницею класифікації тварин є царство.

- Об'єднання таксонів нижчого порядку в систематичні одиниці вищого порядку ґрунтується не тільки на подібності будови та життєвих функцій, а й на історичній спорідненості, тобто походженні від спільного предка. Система організмів, заснована на спільності походження, має назву природної, а системи, побудовані лише на підставі подібності й без урахування ступеня спорідненості, – штучні.

- У систематиці окремих груп тварин уживають ще й допоміжні категорії з префіксами під- і над-(наприклад, підцарство Одноклітинні, надклас Риби).



• **Кожен вид тварин має свою наукову назву, яка складається з двох слів, тобто бінарну номенклатуру.** Бінарна номенклатура – подвійна назва виду, перше слово якої вказує на родову належність, а друге – на видову (наприклад, собака свійський, ведмідь бурий).

Нині відомо близько 2 млн видів тварин, і ця цифра збільшується, оскільки вчені щороку описують тисячі нових видів. Тварин можна поділяти на групи за різними ознаками. За споживанням їжі тварини поділяють на рослиноїдних (олені, антилопи та ін.), м'ясоїдних (тигри, куниці, вовки та ін.) та всеїдних (ведмідь бурий). За кількістю клітин тварини поділяються на одноклітинні, тіло яких складається з однієї клітини (амеба-протей, інфузорія-туфелька та ін.); колоніальні, тіло яких складається з групи однакових клітин, що сполучаються між собою (вольвокс, евдоріна, корали); багатоклітинні, побудовані з великої кількості клітин, які мають різну будову та функції і можуть утворювати органи і системи органів (кишквопорожнинні, черви та ін.). Багатоклітинні тварини, у свою чергу, поділяються на групи:

а) за кількістю зародкових листків:

■ двошарові – тварини, у яких під час зародкового розвитку тіло утворюється з двох зародкових листків: ектодерми та ентодерми (губки, кишквопорожнинні);

■ тришарові – тварини, тіло яких утворюється з трьох зародкових листків: ектодерми, ентодерми та мезодерми (решта типів);

б) за симетрією тіла:

■ променевосиметричні – тварини, через тіло яких можна провести кілька площин симетрії (губки, кишквопорожнинні);

■ двобічносиметричні, або білатеральні – тварини, через тіло яких можна провести лише одну площину, яка поділяє їхній організм на дві частини, що дзеркально відбивають одна одну (решта багатоклітинних); деякі двобічносиметричні тварини у зв'язку з особливостями способу життя втрачають двобічну симетрію тіла (червоногі молюски, голкошкірі); двобічносиметричні тварини за способом утворення рота в період ембріонального розвитку поділяють на первиннороті (плоскі й кільчасті черви, молюски, членистоногі) та вториннороті (голкошкірі, хордові).

в) за типом порожнини тіла:

■ первиннопорожнинні – тварини, в яких проміжки між органами не вистилаються одношаровим епітелієм (круглі черви);

■ вториннопорожнинні, або целомічні – тварини, в яких проміжки між органами вистилаються власним епітелієм (кільчасті черви, голкошкірі, хордові);

■ змішанопорожнинні – тварини, у яких вторинна порожнина тіла зливається із залишками первинної, утворюючи змішану порожнину – міксоцель (членистоногі).

У царство Тварини входить понад 20 типів, які об'єднують у два підцарства: Одноклітинні та Багатоклітинні.

Основні групи тварин

ЦАРСТВО ТВАРИН (ANIMALIA)



Підцарство 1. Одноклітинні	Підцарство 2. Багатоклітинні
Тип	Група Двошарові або
Саркоджгутиконосці	Променев о симетричні
Тип Лабіринтули	Тип Губки
Тип Апікомплексові	Тип Кишковопорожнинні
Тип Мікроспоридії	Група Тришарові або
Тип Асцетоспорові	Двобічносиметричні
Тип Міксоспоридії	Тип Плоскі черви
Тип Інфузорії	Тип Круглі черви
	Тип Кільчасті черви
	Тип Немертини
	Тип Молюски
	Тип Членистоногі
	Тип Голкошкірі
	Тип Хордові

Отже, дослідженням різноманітності тварин займається систематика тварин, яка використовує певні систематичні одиниці і класифікує тварин, визначаючи місце видів у системі тваринного світу. Багатоклітинні тварини є найбільшою і найскладнішою групою живих організмів. За особливостями організації розрізняють **первинні багатоклітинні** та **справжні багатоклітинні**.

До **первинних багатоклітинних** належать тваринні істоти, в яких немає симетрії, тканин та органів (**тип Пластинчасті** та **тип Губки**).

Справжні багатоклітинні характеризуються наявністю симетрії, появою справжніх тканин, органів і систем органів. У справжніх багатоклітинних тварин з'являються травна, нервова, статеві системи, органи чуття. Більшість істот цієї групи вже має видільну систему, а вищі тварини — ще й кровоносну та дихальну системи. У процесі ембріогенезу в справжніх багатоклітинних утворюються зародкові листки, з яких розвиваються тканини та органи дорослих тварин.

До справжніх багатоклітинних належать:

розділ Радіальні (тип Реброплати, тип Жалкі або Кнідарії);

розділ Білатеральні: група Первиннороті (тип Плоскі черви, тип Молюски, тип Кільчасті черви); **група Вториннороті** (тип Голкошкірі, тип Хордові).

Багатоклітинні тварини — це організми, в яких тіло побудоване з великої кількості клітин, що спеціалізуються на здійсненні певних функцій і різняться будовою.

Пластинчасті — первинні багатоклітинні тварини, тіло яких складається з 5 типів клітин:

епітеліальних з джгутиками;



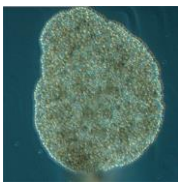
волокнистих;

амебоїдних з псевдоподіями;

залозистих;

слизових.

У пластинчастих немає зародкових листків і органи не формуються. У них немає передньої чи задньої, верхньої чи нижньої частин тіла. Типовим представником групи є *Трихоплакс адгеренс*, що живиться мікроорганізмами, яких зовнішньо перетравлює і поглинає завдяки піноцитозу чи фагоцитозу за допомогою псевдоподій. а рухається за допомогою джгутиків, що вкривають тіло.



Трихоплакс — найпримітивніша багатоклітинна тварина

Губки — первинні багатоклітинні асиметричні тварини, найзагальнішими ознаками яких є наявність пор у стінках тіла та двошаровість тіла. До типу належать близько 5000 видів прісноводних і морських губок. У тілі, що нагадує мішок, знизу є основа для прикріплення до субстрату, а зверху — вустя, що веде до кишкової порожнини. У тілі губок розрізняють від 10 до 20 типів клітин. Це покривні пінакоцити, комірцеві хоаноцити, травні амебоцити, резервні археоцити тощо. Найвідомішими представниками є *бодяга ставкова*, *кошик Венери* та *келих Нептуна*.



Губки — первинні багатоклітинні асиметричні тварини

Первинні багатоклітинні — група примітивних асиметричних багатоклітинних тварин, у яких життєві функції виконують диференційовані клітини різних типів, які подібні до клітин одноклітинних твариноподібних організмів.

Плоскі черви – багатоклітинні двобічносиметричні безпорожнинні тварини, у яких тіло має шкірно-м'язовий мішок і під час ембріонального розвитку закладаються три зародкові листки. Тип Плоскі черви об'єднує майже 12 тисяч видів (в Україні – близько 1300), більшість яких є паразитами людини та тварин. Вільноживучі плоскі черви живуть у прісних і морських водоймах, у вологій підстилці тропічних лісів. Розміри коливаються від декількох міліметрів до 30 метрів. У плоских червів порівняно з кишковопорожнинними значно ускладнена організація: а) поява двобічної симетрії; б) закладання в ембріогенезі трьох зародкових листків: екто-, мезо- і ентодерми; в) формування шкірно-м'язового мішка, травної, видільної, нервової, статевих систем; г) поділ нервової системи на центральну і периферичну.

Особливості будови



Тіло плоских червів має чітко виражені тканини всіх 4 основних типів, з яких формуються органи і системи органів. Форма тіла сплюснена у спинно-черевному напрямку, має вигляд листка, пластинки, стрічки тощо.

Симетрія двобічна (білатеральна), з'явилася в процесі еволюції як пристосування до активного способу життя. У тілі вже розрізняють головний і хвостовий кінці, спинну і черевну частини.

Зародкові листки – ектодерма, ентодерма і мезодерма. У процесі зародкового розвитку закладається третій зародковий листок, який виникає вперше саме у плоских червів. Мезодерма – середній зародковий шар, властивий зародкам багатоклітинних тришарових тварин.

Покриви становлять собою шкірно-м'язовий мішок, який складається з одношарового епітелію та 2-3 шарів м'язів. У вільноживучих епітелій має війки, у паразитів – утворює тегумент. Тегументом називають оболонку із ущільненої цитоплазми клітин, що злилися між собою, яка здатна одночасно протидіяти перетравлюючій дії травних соків і всмоктувати продукти з порожнини кишок.

Порожнина тіла відсутня, проміжки між органами заповнені паренхімою. Паренхіма – пухка сполучна тканина, що виконує різноманітні функції: запасання поживних речовин, їх транспортування, виведення продуктів обміну, підтримання форми тіла та ін.

Особливості процесів життєдіяльності

Опора здійснюється завдяки клітинам паренхіми та шкірно-м'язовому мішку.

Рух забезпечується гладкими м'язами, які утворені з кільцевих, поздовжніх і діагональних м'язових волокон.

Травлення у травній системі, яка складається з переднього (ротовий отвір, глотка) і середнього (сліпо замкнена середня кишка) відділів. Заднього відділу немає. Неперетравлені рештки сидаляються через ротовий отвір. У деяких паразитичних видів (стбжкові черви) травна система взагалі відсутня і поживні речовини надходять через покриви.

Транспорт речовин по тілу відбувається шляхом дифузії. Кровоносна система у всіх плоских червів відсутня.

Дихання здійснюється через поверхню тіла. Дихальна система у всіх плоских червів також відсутня. У вільноживучих представників дихання аеробне, у паразитів – анаеробне за рахунок розщеплення глікогену. Анаеробне дихання – здатність організмів розщеплювати складні органічні речовини без участі кисню до більш простих з метою отримання енергії для процесів життєдіяльності.

Виділення здійснюється за участю видільної системи. З'являється в процесі еволюції вперше і побудована по типу протонефридів. Протонефридії – органи виділення деяких безхребетних тварин, які складаються із каналців, що починаються клітинами зірчастої форми, від яких у просвіт каналців спрямовані війки. Продукти обміну можуть накопичуватися в особливих клітинах паренхіми.

Регуляція функцій реалізується за участю нервової системи вузлового (гангліонарного) типу, яка розділена на центральну (ЦНС) та периферійну (ПНС). ЦНС складається з головного нервового вузла і нервових стовбурів, сполучених кільцевими перетинками. ПНС представлена нервовими відростками та нервовими закінченнями. У плоских червів відомі лише безумовні рефлекси.



Подразливість забезпечується органами чуттів у вигляді сенсил. Сенсилами називають органи чуттів безхребетних тварин, які мають вигляд нерухомих війок чи інших утворів (волосин, виростів), до яких підходять нервові закінчення. У вільноживучих на голові можуть бути прості очі, органи рівноваги – стотоцисти. У паразитів органи чуттів розвинені слабо.

Розмноження статеве, яке здійснюється статевою системою із жіночих та чоловічих органів. У більшості плоских червів статева система гермафродитна. Гермафродитами є організми, які мають водночас жіночі та чоловічі статеві органи. Запліднення внутрішнє, може бути перехресним або внаслідок самозапліднення.

Розвиток у більшості вільноживучих – прямий. Паразитичні форми мають непрямий розвиток, у процесі якого личинка зазнає значних перетворень. Для життєвих циклів багатьох паразитичних видів необхідною є зміна хазяїв – одного чи двох проміжних та остаточного. Проміжні хазяї – організми, у тілі яких паразит розвивається та часто розмножується нестатеве або партеногенетично. Остаточні хазяї – організми, в тілі яких паразит розмножується статевим способом.

Регенерація добре розвинена у вільноживучих видів.

Загальна характеристика круглих червів

Ці тварини за чисельністю видів (500 000) займають друге місце після комах. Не поступаються вони і за абсолютною кількістю. Якщо розглянути грудочку ґрунту під мікроскопом, то усе поле зору буде зайняте маленькими змієвидними тваринами, які вигинаються в різні сторони, а можуть згорнутися і у клубок.

Серед них є карлики довжиною від 0,04мм (коловратки) і гіганти до 8м (паразит плаценти кашалота).

Вони від Антарктиди до Арктики освоїли дно морів та океанів, є звичайними представниками прісноводної фауни, заселили всі типи ґрунтів, де беруть активну участь у процесах ґрунтоутворення. Саме від них в процесі еволюції пішли ще й паразитичні форми.

Важко знайти іншу групу тварин з такими універсальними пристосувальними можливостями. Тут з ними можуть конкурувати хіба що бактерії та одноклітинні тварини.

Сьогоднішній урок допоможе вам ближче познайомитись з цими "рекордсменами" і з'ясувати їх особливості.

1. Місце круглих червів в органічному світі

Розгляньте схему і з'ясуйте місце круглих червів в органічному світі.

ІМПЕРІЯ	Клітинні форми життя
НАДЦАРСТВО	Еукаріоти
ЦАРСТВО	Тварин
ПІДЦАРСТВО	Багатоклітинні тварини
ТИП	Круглі черви, або

	Первиннопорожнинні
КЛАС	Власне круглі черви (Нематоди)

2. Особливості зовнішньої будови та покривів тіла

Двобічносиметричні тварини.

Круглі черви або нематоди (з гр. "ньюма" - нитка) мають подовжене тіло у вигляді струни або нитки, в поперечному розрізі кругле.

Така форма тіла допомагає тваринам легко переміщуватися в донних відкладах водойм, в ґрунті, в органах та порожнинах тварин, в рослинних тканинах.

Тіло цих тварин вкрите шкіряно-м'язовим мішком, поверх якого є щільний покрив - кутикула. Ріст цих тварин супроводжується линянням.

М'язи у цих тварин лише повздовжні, тому рухи круглих червів не відрізняються різноманітністю. Вони вигинають своє тіло в різні сторони, можуть скрутитися у клубок, але не можуть змінити довжину свого тіла.



3. Порожнина тіла

Назва типу - **Первиннопорожнинні** - пов'язана з наявністю первинної порожнини. Порожнина тіла круглих червів не заповнена паренхімою, як плоских червів, а заповнена порожниною рідиною. Ця рідина створює тиск, що сприяє підтриманню сталої форми тіла, забезпечує розподіл поживних речовин між органами, а також транспортування продуктів обміну речовин в організмі до органів виділення.

4. Травна система

У круглих червів відбувається ускладнення в будові травної системи, з'являється задній відділ травного каналу з анальним отвором. Така травна система називається наскрізного типу. Зверніть увагу на опорну схему «Травна система плоских та круглих червів»

Плоскі черви	Круглі черви
РОТОВИЙ ОТВІР	РОТОВИЙ ОТВІР
↓ ↑	↓
ГЛОТКА	ГЛОТКА
↓ ↑	↓
КИШЕЧНИК	КИШЕЧНИК

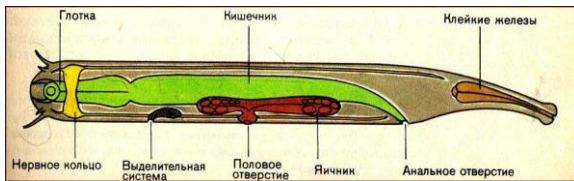


АНАЛЬНИЙ ОТВІР



↓ - рух їжі; ↓ - рух неперетравлених решток.

Внутрішня будова аскариди



5. Нервова система та органи чуття

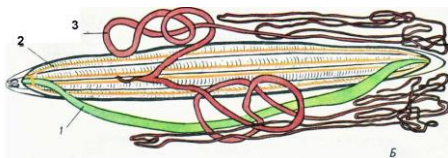
Нервова система представлена навкологлотковим кільцем, від якого відходять спинний та черевний поздовжні стовбури, зв'язані між собою поперечними нервами. Круглі черви сприймають механічні та хімічні подразники за допомогою нервових закінчень, розташованих у покривах по всьому тілу. У деяких нематод, що живуть у воді є крихітні вічка, у паразитів органи чуття розвинуті слабо.

6. Видільна система

Продукти життєдіяльності круглих червів надходять до порожнинної рідини. Звідти вони потрапляють до двох бічних каналців, розташованих під епітелієм. У передній частині тіла вони з'єднуються та відкриваються назовні отвором - видільною порою.

7. Статева система

Круглі черви - це роздільностатеві тварини, у яких самки зазвичай більші самців. Запліднення внутрішнє. Розвиток личинок супроводжується линнянням, під час якого стара кутикула скидається і шкірний епітелій виділяє нову. Поки не затверділа стара кутикула, черв'як росте.



Внутрішня будова аскариди людської (самка):

1- кишечник; 2- нервова система; 3- статевая система

ЛЕКЦІЯ №2

Тема . Вищі безхребетні. Тип кільчасті черви. Тип молюски.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Тип кільчасті черви: загальна характеристика, класифікація.



2. Загальна характеристика молюсків. Будова молюсків. Целом. Нервова система молюсків. Кровоносна система молюсків. Травна система молюсків. Видільна система молюсків. Статева система молюсків. Класифікація молюсків

ЛІТЕРАТУРА:

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.-К.:Либідь, 1994.
5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.
6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.:Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

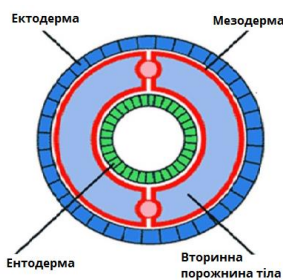
ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

Тип Кільчасті черви (Кільчаки) — включає тварин, тіло яких складається з повторюваних сегментів, або кілець.

Тіло кільчастих червів складається з **трьох** шарів

клітин: **ектодерми, ентодерми і мезодерми** (тобто вони є **тришаровими** тваринами).

З клітин мезодерми (простір між стінкою тіла і внутрішніми органами) формується **вторинна порожнина (целом)**.



Кільчасті черви — в основному вільноживучі тварини і мають **двосторонню симетрію**.

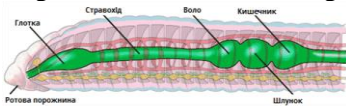
Тіло кільчаків червів розділене на **сегменти**, або **кільця** (звідси і назва — кільчасті черви). У різних видів може бути від декількох штук таких сегментів, до сотен. Кожен сегмент є **самостійним відсіком**: у ньому є власні зовнішні вирости, вузли нервової системи, органи виділення і статеві залози. Порожнина кожного сегмента відокремлена від порожнини інших. За незначних ушкоджень покривів порожнинна рідина витікає не з усього тіла, а лише з декількох ушкоджених сегментів.

На тілі кільчастих червів можна виділити **головний** відділ (передній кінець тіла), **тулуб** та **хвостовий** відділ (задній кінець тіла).



Покриви тіла кільчастих червів — **шкірно-м'язовий** мішок, який складається з покривного **епітелію** та **двох шарів м'язів** — поздовжніх та кільцевих. Клітини епітелію виділяють шар щільної неклітинної речовини — **кутикулу**. Поверхня тіла має багато **слизових залоз**. Слиз виконує захисну функцію.

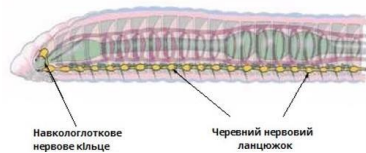
До **травної системи** належать: **ротова порожнина, глотка, стравохід, воло, кишечник, шлунок, анальний отвір**.



Дихання відбувається через вологу поверхню тіла, або за допомогою зябр.

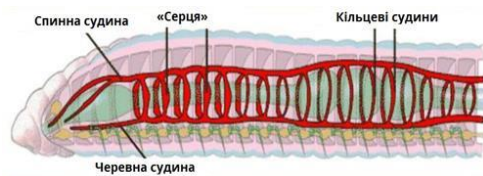
Видільна система представлена парними трубочками, які містяться у кожному сегменті тіла червів.

Нервова система — вузлового типу, характеризується скупченням нервових клітин над глоткою — **навколوجلотковим кільцем** і **черевним нервовим ланцюжком** з відгалуженнями нервів у кожному сегменті.



Кільчасті черви мають **органи чуття**: зору, дотику, смаку, нюху, слуху, рівноваги.

Кровоносна система у кільчастих червів є замкнутою, тобто кров не виливається вільно у порожнини тіла, а рухається виключно по судинах. Серця немає. Рух крові забезпечується скороченням стінок спинної судини, по якій кров іде ззаду наперед, а у черевному — спереду назад.



Кільчаки бувають **роздільностатевими** і **гермафродитами**.

Розмноження може відбуватися **безстатевим** і **статевим** шляхами.

Статеве розмноження протікає за участю двох особин (навіть у гермафродитів).

При безстатевому розмноженні тіло червяка розпадається на декілька частин, а потім кожна з них добудовує відсутні головний і хвостовий відділи.

У більшості видів на поверхні тіла поодинокі або пучками розташовані **щетинки**.

Тип Кільчастих червів поділяють на декілька класів, серед яких найбільш значимими є три: **Багатощитинкові**, **Малощитинкові** та **П'явки**.

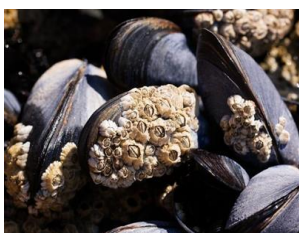
Молюски (або **М'якуни**) — один з найчисельніших типів тварин. Відомо понад 130 тисяч видів молюсків. Вони живуть у морях, прісних водах, на суходолі. Деякі паразитують на інших тваринах.

Молюски — **двобічно-симетричні** тварини (у червононогих тіло є асиметричним), мають раковину, мантию, мантийну порожнину, незамкнуту кровоносну систему.

Тип Молюски об'єднує класи: **Червононогі**, **Двостулкові**, **Головоногі**.



Равлик — червоногий молюск



Мідії — двостулкові молюски



Восьминіг — головоногий молюск

Зовнішня будова

Тіло молюсків є **несеgmentованим** і складається з **голови** (її немає у Двостулкових), **тулуба** і **ноги**.



Голова є майже у всіх молюсків, крім Двостулкових. На ній містяться **ротівий отвір, щупальця і очі**

Нога — м'язовий непарний виріст черевної стінки тулуба, який служить для повзання.

У більшості молюсків є **черепашка** — скелетне утворення, до якого кріпляться м'язи. і яке захищає тіло молюска.

Тулуб Молюсків покриває шкірна складка — **мантия** (речовина, з якої будується черепашка, виділяється клітинами мантиї). Простір між стінками тулуба і мантиєю називається **мантийною порожниною**. У ній містяться органи дихання. У мантийну порожнину відкриваються анальний, статеві та видільні отвори.

Мантия молюска — це шкірна складка між тілом і черепашкою.

Мантийна порожнина — це простір між стінками тулуба і мантиєю.

Органи молюсків об'єднані у

системи: **травну, дихальну, кровоносну, нервову, видільну, статеву.**

Травна система залежить від типу харчування молюсків.



Ротова порожнина часто містить язик із зубчиками — «тертку». Вона переходить у **глотку**, а потім — у **стравохід**, який веде у **шлунок** і **кишечник**. У нього впадають протоки **травної залози**. Неперетравлені залишки їжі викидаються через **анальний отвір**.

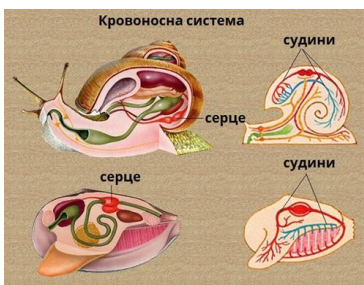
Молюски, що живуть у воді **дихають зябрами**, а наземні — **легенями**.

Деякі водні молюски (*наприклад*, прудовики) також дихають легенями, періодично піднімаючись до поверхні води, щоб вдихнути.



До **кровоносної системи** належать **серце** (орган, що забезпечує рух крові по судинах і порожнинах тіла) і **судини**. Серце зазвичай складається з **трьох камер**: одного шлуночка і двох передсердь (у Черевоногих — дві камери: передсердя і шлуночок).

Молюски мають **незамкнуту кровоносну систему** (за винятком головоногих). Це означає, що кров тече не тільки по кровоносних судинах, а й у спеціальних порожнинах між органами, після чого кров знову збирається у судини і надходить у зябра або легені для збагачення киснем.



Нервова система відрізняється за рівнем складності і найбільш розвинутою є у головоногих молюсків.


Вона складається з декількох пар добре розвинених **нервових вузлів**, розташованих у різних частинах тіла, і **нервів**, що відходять від них. Така нервова система називається **розкидано — вузлового типу**.

Органами чуттів більшості молюсків є **очі**, **щупальця** (органи дотику), **органи рівноваги** та **хімічного чуття**.



Органи **виділення** молюсків — одна або дві **нирки**, видільні отвори яких відкриваються у мантийну порожнину.

Молюски **розмножуються** виключно **статевим шляхом**. Більшість з них є роздільностатевими, але зустрічаються і гермафродити. Розмножуються молюски, відкладаючи **запліднені яйця**.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 105 з 257	

Запліднення у молюсків буває **зовнішнє** (наприклад, у устриці і беззубки) і **внутрішнє** (у виноградного равлика). Із заплідненого яйця розвивається або личинка, яка веде планктонний спосіб життя (вітрильник), або сформований маленький молюск.

ЛЕКЦІЯ №3

Тема. Тип членистоногі.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Загальна характеристика, класифікація.
2. Клас ракоподібні. Будова ракоподібних. Спосіб життя ракоподібних. Класифікація ракоподібних.
3. Клас павукоподібних: загальна характеристика, класифікація. Павуки, їх біологія та екологія.
4. Скорпіони, їх біологія та екологія. Кліщі, їх біологія та екологія.
5. Клас комахи: загальна характеристика, класифікація. Екологія комах. Життєвий цикл комах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.-К.:Либідь, 1994.
5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.
6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.:Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

Загальна характеристика членистоногих

Включає більше 1,5 млн видів. Завдяки ряду великих ароморфозів представники типу заселили воду, ґрунт, повітряне середовище.

Тіло членистоногих сегментоване. Сегменти різних ділянок тіла неоднакові по будові. Групи подібних сегментів виділяються у відділи: голова, груди, черевце. Сегменти тіла можуть зливатися один з одним. Зовні вони покриті хітиновою оболонкою, що утворює зовнішній **кістяк**.

- Кінцівки членисті, рухливо з'єднуються з тулубом суглобами. Кінцівки виконують різні функції: захоплення й подрібнювання їжі, руху, подиху.
- М'язова система представлена окремими пучками поперечно-смугастих м'язів.
- Травна система складається з передньої, середньої й задньої кишки. Є травні залози (печінка у рака).
- Кровоносна система незамкнута, серце розташовується на спинному боці тіла.
- Органи ДИХАННЯ - зябра, легені або трахеї.



- Нервова система складається з головного мозку й черевного нервового ланцюжка.
- Видільна система представлена видозміненими метанефридіями або мальпігієвими судинами.
- Членистоногі роздільностатеві й розмножуються тільки статевим шляхом.

Виникнення типу членистоногих обумовлено розвитком ряду ароморфозів зовнішнього кістяка, поперечно-смугастих м'язів, складних кінцівок, серця, нервових елементів.

Тип членистоногі включає три класи

Ракоподібні

Павукоподібні

Комахи

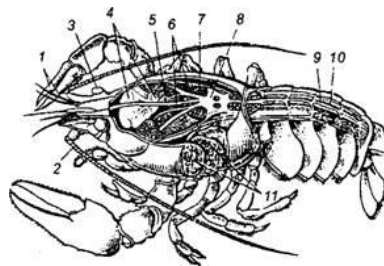
КЛАС РАКОПОДІБНІ. Представники: річкові раки, омари, лангусти, краби, креветки й інші види - мешканці морів, озер, рік. Розміри тіла від 1-2 мм до 3 м.

Тіло ракоподібних покрите хітиновим панциром і складається з голови, грудей і черевця; часто спостерігається злиття голови й груди (головогруди).

Кінцівки голови представлені п'ятьма парами головних придатків. Перша й друга пари кінцівок виконують дотикальну функцію, третя пара - верхні щелепи, четверта й п'ята пара - нижні щелепи.

Число грудних кінцівок варіює. У річкового раку перші три пари грудних кінцівок перетворені в ногощелепи. Основна функція – в утриманні їжі й переміщенні її до рота. Друга й третя пари грудних кінцівок несуть зябра, а їхній рух викликає тік води через зяброву порожнину. П'ята – восьма пари кінцівок – ходильніноги.

Черевні ноги в рака є копуляційним апаратом.



Розкрита самка річкового рака:

- 1 – короткі вусики; 2 – довгі вусики; 3 – око;
4 – шлунок; 5 – травна залоза; 6 – артерії;
7 – яєчник; 8 – серце; 9 – черевний нервовий ланцюжок; 10 – задня кишка; 11 – зябра

- Нервова система складається з парного надглоткового ганглія (головного мозку), подглоткового ганглія й черевного нервового ланцюжка. Органи чуттів - вусики - органи нюху, дотику й хімічного почуття. Орган зору – фасеткові очі. Є орган рівноваги.



- Дихання здійснюється за допомогою зябер.
- Кровоносна система незамкнута, складається із серця й мережі судин. Серце розміщене на спинному боці тіла й має кілька отворів із клапанами.
- Травна система добре розвинена. Їжа потрапляє в рот, потім у стравохід і шлунок, що складається із двох відділів. У першому їжа переробляється механічно, а другий працює як цідильний апарат, що пропускає тільки добре оброблену їжу. Великі частки їжі проходять прямо в задню кишку, минаючи середню. Більша частина перетравленої їжі зі шлунка попадає в кишечник. Значну роль у перетравленні відіграє травна залоза, що сполучає функції печінки й підшлункової залози.
- Органи виділення представлені видозміненими метанефридіями. У річкового рака вони розташовані в головній частині тіла й відкриваються в основи антен.

Майже всі ракоподібні роздільностатеві. У річкового раку розвиток прямий, у деяких інших видів - з метаморфозом. Серед ракоподібних широко розповсюджений паразитизм.

Різноманітність ракоподібних та їх значення

Нижчі раки (дафнія, циклоп) живуть у відкритих водоймах. Розміри їхнього тіла сягають від кількох міліметрів до одного-двох сантиметрів. Більшість із них входять до складу планктону й бентосу. Серед них є рослиноїдні, хижаки й паразити.

Дафнії здатні ширяти в товщі води й здійснювати різкі стрибки, звідси й їхня друга назва – водяні блохи. Тіло цих рачків міститься в двостулковій черепашці, з якої стирчать голова та гілчасті вусики. У тілі дафній накопичуються крапельки жиру, які видно крізь прозорі покриви. Живляться дафнії, відфільтровуючи з води різні водорості, найпростіших та бактерії. Так, одна дафнія магна за добу здатна з'їсти близько 40 мільйонів одноклітинних організмів.

Циклопи отримали свою назву на честь міфічного одноокого велетня. На лобі цього ракоподібного розташоване одне око. їхні рухи дуже схожі на «фігури» вищого пілотажу. Циклопи – хижаки. Вони нападають на коловерток, інших рачків та своїх побратимів. Циклопи неотруйні, але бувають заражені паразитами людини.

Ракоподібні мають господарське значення, служать їжею риbam, об'єктом промислу людини. Ряд ракоподібних веде паразитичний спосіб життя. Наприклад, коропова воша – шкірний паразит коропоподібних риб. Чимало зяброногих раків, наприклад щитень, при масовому розвитку завдають неабиякої шкоди молодій рибі, яку вирощують у ставкових господарствах. Деякі види циклопів є проміжними хазяїнами стьожкових червів (наприклад, стьожака широкого).

До промислових видів належать різні види крабів, омарів, лангустів, креветок. Омари мають добре розвинені клешні, за допомогою яких вони розчавлюють черепашки молюсків. Лангусти клешень не мають. У Чорному морі та річках Гірського Криму мешкають рідкісні види крабів, що потребують охорони. Шість із них занесено до Червоної книги України.

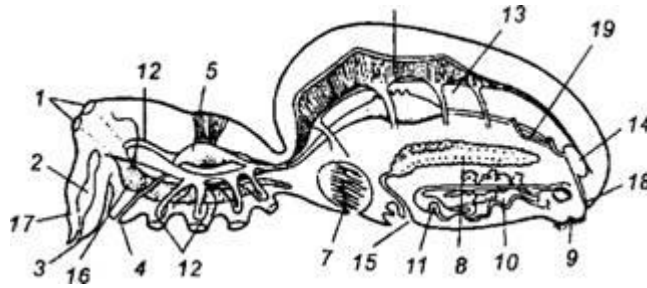
-

КЛАС ПАВУКОПОДІБНІ включає три ряди: павуки, кліщі та скорпіони. Представники: скорпіони, сінокосці, паук-хрестовик, тарантули, кліщі й ін. Павукоподібні живуть на суші.

Це хижаки, що харчуються комахами, дрібними ящірками, пташенятами, є паразитичні форми (кліщі), рослиноїдні.



Тіло павукоподібних складається з головогрудей й черевця. Для захоплення їжі служить перша пара кінцівок, що закінчуються клішнем, гачком або стилетом. Друга пара кінцівок може перетворюватися в ходильні ноги або потужні клешні (скорпіони). У багатьох павуків поблизу загостреного кінця нігтиків відкривається протока отрутної залози. Отрута, що впорскує в жертву, паралізує її.



Внутрішня будова павука:

- 1 – прості очі (дві пари); 2 – отрутна залоза; 3 – протока отрутної залози в нігтику верхньої щелепи (хеліцери); 4 – ротовий отвір;
5 – шлунок; 6 – серце; 7 – легеневий мішок; 8 – статеві залози;
9 – павутинні бородавки; 10 – трахеї; 11 – павутинна залоза із протокою; 12 – відростки смоктального шлунка; 13 – печінка;
14 – клоака; 15 – отвір статевої залози; 16 – передній відділ нервової системи вузлового типу; 17 – хеліцери;
18 – анус; 19 – мальпігієві судини

Кінцівки членисті, кінцевий членок служить для дотику, хеморецепції, захоплення їжі. Черевні кінцівки відсутні, перетворилися в ряд органів - павутинні бородавки, статеві придатки, легені.

Похідні шкірного епітелію - різні залози: отрутні, павутинні, пахучі.

- Нервова система представлена надглотковим вузлом (головний мозок). Кількість черевних нервових вузлів залежить від розчленованості тіла. У павукоподібних - декілька пар простих очей, добре розвинені органи дотику. Є органи хімічного почуття, вологості повітря.
- Травна система диференційована. Павукоподібні харчуються тільки розрідженою їжею. За допомогою кінцівок павук розминає здобич і впорскує в неї травний сік. Здобич надходить у глотку, що всмоктує рідку їжу, далі в кишечник. Є травні залози - слинні й печінка. Павукоподібні здатні поглинати велику кількість їжі й довго голодувати.
- Основні органи виділення - мальпігієві судини, що впадають у задню кишку.
- Органи дихання представлені легенями або трахеями.
- У павукоподібних є пульсуюча спинна судина - серце із клапанами. Від серця відходять судини, кровоносна система незамкнута. Кров безбарвна. У кліщів кровоносна система найменш розвинена. Ступінь розвитку кровоносної системи залежить від будови легенів або трахей і від розмірів тварини.



Павукоподібні - роздільностатеві тварини. У зв'язку з виходом на сушу зовнішнє запліднення змінюється зовнішньо-внутрішнім. Розмноження інтенсивне, деякі самки кліщів відкладають до 30 тис. яєць.

Для павуків характерний розвиток павутинних залоз. Павутина використовується для побудови гнізд, захисту, спарювання, побудови яйцевих коконів, розселення.

Роль павукоподібних у природі та житті людини.

Нині відомо приблизно 30 тис. видів павуків (в Україні - понад 1 тис.). Їх можна знайти на рослинах, у ґрунті, на будівлях тощо. Лише один вид - сріблянка - мешкає у прісних водоймах. З павутини під водою він будує гніздо у вигляді дзвона, заповнене повітрям. Дихає цей павук атмосферним повітрям, яке з поверхні води збирає щетинками свого черевця.

У природі павуки регулюють чисельність видів комах – шкідників рослин або кровосисних видів (гедзів, комарів тощо).

Отрута деяких видів павуків становить загрозу здоров'ю і навіть життю людини та свійських тварин. Дуже небезпечні укуси павуків-птахоїдів і південно-американського павука мастофори.

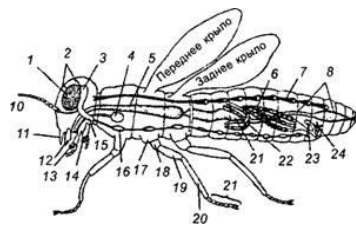
Серед представників фауни України найнебезпечніші для людини - тарантул і каракурт. Тарантул поширений на півдні України і може проникати на територію лісової зони, а каракурт - у Криму та степовій зоні. Через деякий час після укусу каракурта виникає сильний біль в усьому тілі. Отрута діє на нервову систему, спричиняючи збудження, яке потім змінюється запамороченням і нерухомістю.

З отрути павуків виготовляють різноманітні ліки, зокрема снодійні та заспокійливі. Для цього деякі види, наприклад павуків-птахоїдів, розводять штучно.

Серед павукоподібних є паразити, зокрема коростяний свербун, іксодовий (собачий) кліщ, залозниця вугрова. Шкоди завдає і коморний кліщ.

-

КЛАС КОМАХИ. Найрізноманітніший, численний клас членистоногих, що нараховує більше 750 тис. видів. Комахи пристосувалися до всіх умов життя.



Внутрішня будова комах:

- 1 – складне око; 2 – прості вічка; 3 – мозок; 4 – слинна залоза;
- 5 – передня кишка; 6 – яєчник; 7 – серце; 8 – задня кишка;
- 9 – анальний отвір; 10 – антени; 11 – верхня губа; 12 – верхня щелепа;
- 13, 14 – перші й друга нижні щелепи; 15 – підглотковий нервовий вузол;
- 16 - черевний нервовий ланцюжок; 17-21 - частини ноги: 17 - тазик;
- 18 - вертлуг; 19 - стегно; 20 - гомілка; 21 - лапка; 22 - середня кишка;
- 23 - мальпігієві судини; 24 – сім'яприймач; 25 - вивідний канал яєчника



Тіло комах складається із трьох відділів: голови, грудей і черевця. У головній частині знаходяться ротовий апарат, органи чуттів - зору, нюху, дотику. На грудях, що складаються із трьох сегментів, розташовані три пари кінцівок. У черевці зосереджені середня й задня кишка, жирове тіло, видільна система, статеві органи, дихальний апарат.

Одна з характерних рис комах – наявність літального апарата. Крила - складки стінки тіла, пронизані жилками, усередині проходять трахеї й нерви. При зміні способу життя, наприклад при переході до паразитизму (воші, блохи) або зміні екологічної ніші, спостерігається редукція крил. Крім функції польоту крила виконують захисну функцію, наприклад, у жуків передні крила видозмінені в надкрила. У деяких форм комах (мухи) розвивається одна передня пара крил, задня ж дзиччальця.

Кінцівки комах складаються не більш ніж з п'яти члеників. Вони пристосовані для ходіння, хапання, стрибання, плавання, розмноження й т.д. Найбільш древні функції кінцівок - ходіння й біг, інші пов'язані з ідіоадаптаціями.

М'язова система представлена окремими пучками поперечно-смугастих волокон.

Тіло й кінцівки мають хітинізований покрив – кутикулу (зовнішній кістяк). Кутикула багатьох комах пронизана великою кількістю волосків, що виконують функцію дотику.

Забарвлення комах дуже різноманітне. Воно може бути маскувальним або попереджувачим. На поверхню тіла комахи відкриваються протоки багатьох залоз. Пахучі виділення допомагають особинам одного виду знаходити один одного або відлякувати ворогів.

- Нервова система складається з головного мозку й черевного нервового ланцюжка. Головний мозок комах має складну будову й складається з переднього, середнього й заднього відділів. Передній відділ пов'язаний з розвитком зорового апарата, у його склад входять «грибоподібні тіла», одна з функцій яких - формування умовних рефлексів. Найбільшого розвитку вони досягають у суспільних комах. Нервові вузли як черевця, так і грудей можуть зливатися. У комах спостерігаються складні форми поведінки. Бджоли, терміти, мурахи можуть передавати отриману інформацію за допомогою танців, рухів. Оси й бджоли після першого вильоту запам'ятовують місце гнізда й найближчі орієнтири. У суспільних комах у гнізді існує поділ праці.

- Органи чуттів комах надзвичайно різноманітні й сприяють найтоншим пристосуванням до різноманітних умов середовища. Комахи розрізняють кольори, форму предмета. Колірний зір у комах відрізняється від колірної гами, яку сприймає людина. Так, бджоли й мурахи сприймають ультрафіолетові промені, більшість комах погано розрізняють червоний колір. Комахи краще бачать предмети, що рухаються, ніж нерухомі. У комах є рецептори, що реагують на зміну температури, слух, органи нюху й смаку.

- Органи дихання представлені трахеями, що починаються дихальцями, через які повітря надходить у трахеї, по їхніх розгалуженнях - в окремі клітини. Отвори дихалець розташовані на бічних поверхнях грудей і черевця. Вентиляції трахей сприяє скорочення черевця.

- Кровоносна система незамкнута, спрощена внаслідок розвитку трахейної системи, кров майже не приймає участі в обміні газів, а виконує транспортну функцію й розносить гормони й живильні речовини до тканин тіла. Серце являє собою спинну судину, що скорочується і складається з декількох камер, розділених клапанами, які пропускають кров лише в одному напрямку.



- Різноманіття в будові ротового апарата: гризучий, колючий (двокрилі), ссисний (лускокрилі), колючо-сисний (клопи), лижучий (мухи), гризучо-сисний (бджоли, джмелі). З передньою кишкою зв'язані слинні залози. Їхній секрет змочує й частково розчиняє тверду їжу. У бджіл секрет слинних залоз при змішуванні з нектаром перетворюється в мед. У гусениць слинні залози перетворилися в прядильні, які виділяють тонку нитку - шовковинку. Робочі бджоли секретом глоткових залоз вигодовують личинки майбутньої бджолої матки.
- Травна система має складну будову. З ротової порожнини їжа попадає в м'язисту глотку, що у багатьох комах здатна засмоктувати їжу. Глотка веде в стравохід, що може сильно розширюватися й утворювати волю (робітники бджоли). За волюм звичайно йде м'язовий жувальний шлунок. З передньої кишки їжа потрапляє в середню кишку, де відбуваються перетравлення й усмоктування, і далі в задню кишку, що закінчується анальним отвором. У задній кишці всмоктується надлишок води.
- Видільна система представлена тонкими трубчастими сліпими виростами кишечника – мальпігієвими судинами.
- Статева система представлена парними статевими залозами – сім'яниками і яєчниками, від яких відходять сім'япроводи і яйцепроводи, що впадають відповідно в сім'явипорскувальний канал і піхва, що відкриваються статевими отворами. Комахи - роздільностатеві тварини. Розмноження - статеве, запліднення - внутрішнє. Розвиток комах відбувається неповним і повним перетворенням.

Розвиток комах з неповним перетворенням. Самки відкладають яйця, з яких виходять молоді особини, зовні й по способі життя мало відрізняються від дорослих особин – імаго (характерно для тарганів, прочан, клопів, прямокрилих (сарана, коники, капустянки)), рівнокрилих (попелиця, мідяниця): яйце → молода особина → імаго.

Розвиток комах з повним перетворенням. Самки відкладають яйця, з яких виходять личинки, зовні й по способу життя не схожі на дорослих особин – імаго (характерно для жуків (твердокрилих), метеликів (лускокрилих), перепончатокрилих (мурахи, оси, джмелі, бджоли), двокрилих (мухи, комарі, гедзі)). Для того щоб личинка перетворилася в імаго, повинен відбутися метаморфоз – складна анатомо-морфологічна перебудова, що супроводжується утворенням лялечки: яйце → личинка → лялечка → імаго.

Розвиток з перетворенням дає можливість комахою зберегтися при несприятливих умовах життя, а личинки комах з повним перетворенням не конкурують із дорослими особинами.

Роль комах

Роль комах дуже велика в ґрунтоутворенні, запиленні квіткових рослин. Людина використає в господарстві бджіл, тутового шовкопряда, лакових червців, що виділяють речовини, що володіють винятковими ізоляційними властивостями, а також фарбу - кармін.

Шкода, яку приносять комахи культурним рослинам, дуже велика. Комахи об'їдають листи, багато хто пристосувалися до життя в деревині, лубі, плодах, горіхах, жолудях, голівках конюшини, соломинках злаків, стеблах трав'яних рослин. Серед найбільш злісних шкідників є білан капустяний, колорадський жук, яблунева плодожерка, травневий жук (хрущ).

Значна кількість хижих жуків використовується людиною для боротьби зі шкідливими комахами. Сонечка винищують попелиць, а великі зелені жуки - красотіли – гусінь.



Комарі – переносники багатьох хвороб, малярійні комарі розповсюджують малярію, інші – різні види лихоманки.

Хатня муха, зелені, сині, сірі мухи поширюють збудників дизентерії, черевного тифу, туберкульозу, поліомієліту, яйця гостриків, аскарид та інших паразитичних червів. Гедзі і мухи жигалки завдають шкоди людині та свійським тваринам своїми укусами і здатні переносити збудників таких небезпечних хвороб як сибірська виразка та туляремія. Личинки оводів розвиваються під шкірою, в носоглотці або кишечнику свійських тварин, чим завдають великої шкоди

Метелики, жуки мають естетичне значення.

У природі:

Жуки необхідні компоненти природних угруповань. Так, жуки, що живляться рештками рослин і тварин, відіграють важливу роль у природі як санітари та ґрунтоутворювачі. Різноманітні жуки – гнойовики та їхні личинки живляться послідом тварин, а грабарики – їхніми трупамі.

Значні групи комах (лускокрилі, двокрилі, перетинчастокрилі) з'являються у процесі спільної еволюції з квітковими рослинами як запилювачі. Оскільки більшість видів сучасних покритонасінних є ентомофільними, зрозуміло, що комахи відіграють виняткову роль у відтворенні рослин.

Рослиноїдні комахи за сумарною біомасою в багато разів перевищують усіх інших тварин, що живляться рослинами, тому поїдають основну частину рослинного приросту.

Хижі та паразитичні комахи є природними регуляторами чисельності тварин, за рахунок яких вони живляться. У свою чергу комахи є основою живлення багатьох хребетних тварин

ЛЕКЦІЯ №4

Тема . Хребетні: клас риби.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Круглороті, хрящові та кісткові риби, амфібії, рептилії.
2. Тип хордові: загальна характеристика, класифікація.
3. Походження та еволюція риб. Скелет та м'язова система риб. Нервова система та органи чуття. Кровоносна система риб. Травна система риб. Типи розмноження риб. Класифікація риб. Екологія риб.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія.Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.:Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.-К.:Либідь, 1994.
5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.



6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.:Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

Риби — найчисленніша група хребетних тварин (близько 30 тис. видів). Риби — постійні мешканці водного середовища. Вони населяють майже усі водойми Землі: від струмків до океанів. З життям у воді пов'язані особливості їх будови.

Класифікація риб:




- У більшості риб **обтічна форма тіла** (голова, тулуб і хвіст плавно переходять один в одного).
- Шкіра риб покрита **лускою** і має залози, які виділяють слиз.
- Основний тип руху риб — бічні вигини усього тіла.
- **Плавці** риб виконують рульову функцію і підтримують тіло у рівновазі. Це є видозмінені кінцівки тварин.
- **Органи дихання** — зябра.
- У багатьох риб є **плавальний міхур**.
- Риб поділяють на класи: **Круглороті** (міноги, міксини), **Хрящові риби** (акули, скати, химери) і **Кісткові риби** (осетри, лососі, оселедці, карасі, окуні, щуки). Основний критерій такого поділу — речовина, з якої складається внутрішній скелет риб (хрящі або кістки).

Різноманіття умов життя у воді вплинуло на вигляд риб і призвело до виникнення великої різноманітності форм: появи безлічі пристосувань до умов проживання. У різноманітному підводному ландшафті кожен вид риб мешкає у тих місцях, до яких він найкраще пристосований, де може знайти їжу, укриття і місця для розмноження. Більшість риб мешкає у морях. Одні з них (акули, тунці, тріска) живуть у товщі води, інші (скати, камбали) — у придонних шарах, або на дні водойм. Прісноводні риби, населяючи річки, озера і ставки, постійно мешкають у прісній воді. Одні з них пристосувалися до життя у водоймах зі стоячою водою (карасі, лини), інші можуть жити тільки у воді зі швидкою течією (форель, харіус), треті населяють як стоячі, так і проточні водойми (щука, судак, окунь).

Деякі види риб більшу частину життя живуть у морях, а розмножуються у річках (осетер, лосось, кета, горбуша), або навпаки (річковий вугор). Таких риб називають прохідними.

Походження й особливості риб

- **1. Виникнення щелеп.** Підтип Хребетні виник завдяки пристосуванню давніх хордових до вільного плавання. Перевагу при такому способі життя мали тварини з більш досконаліми

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 114 з 257	

органами чуття. Коли вони почали розрізняти окремі поживні частки (планктонні організми), фільтрування замінилося хижацтвом. Деякі з «поживних часток» намагалися втекти від хижака або вирватися з його рота. Хижаки, відповідно, ставали рухливішими й пристосовувалися до утримування здобичі.

Як утримували здобич перші хребетні? У цих тварин їжа фільтрувалася крізь зяброві щілини між зябровими дугами (рис. 17.5, 18.1). Для утримування рухливої здобичі одна із зябрових дуг перетворилася на щелепу. Це надало давнім рибами можливість утримувати й убивати здобич. Перші риби мали кісткові пластини в шкірі. Якщо ці пластини містилися на щелепах, ті ставали ефективнішими. Саме з таких пластин виникли зуби.

• **2. Парні й непарні плавці.** Із часом органи чуття й опорно-рухова система давніх риб удосконалювалися. Риbam потрібно не тільки швидко плавати, а й легко робити повороти: різкий ривок убік рятував від хижака або допомагав схопити здобич. Для поворотів ці риби використовували бічні шкірні складки (рис. 18.2). Оскільки основне навантаження припадало на передні й задні ділянки таких складок, із цих ділянок розвинулися парні плавці — грудні й черевні. Разом із парними плавцями вдосконалювалися непарні. Найпотужнішим із них став хвостовий плавець.

• **3. Еволюційна історія риб.** Завдяки досконалості своєї будови риби, невдовзі після своєї появи, стали однією з найважливіших груп водних тварин. Серед них з'явилися найуспішніші водні хижаки (рис. 18.3). З плином часу риби частково поступилися лише своїм еволюційним нащадкам, таким, як кити, — чотириногим, які із суходолу знову повернулися до моря.

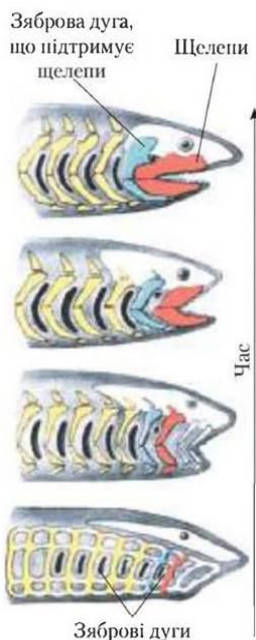


Рис. 18.1. Схема еволюційного походження щелеп у риб

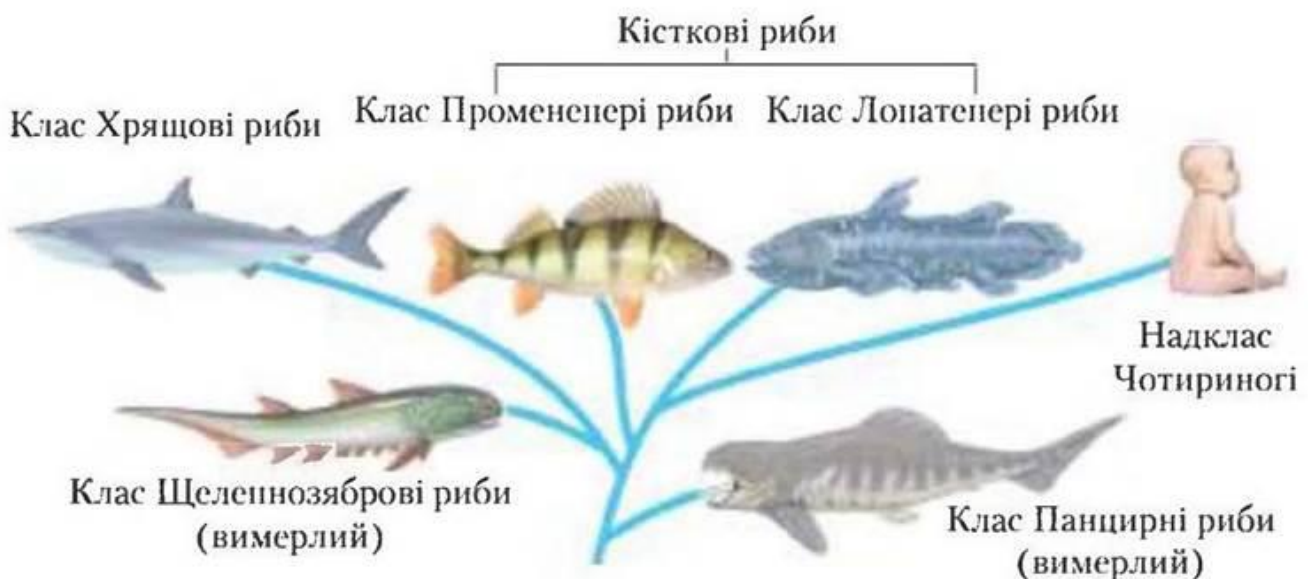


Рис. 18.2. Схема еволюційного походження парних плавців у риб

З кількох груп, що входили до надкласу Риби, збереглися три класи: Хрящові риби, Променепері риби та Лопатепері риби (рис. 18.4). Променеперих і лопатеперих зазвичай об'єднують назвою «кісткові риби». У назвах хрящових і кісткових риб відображені їхні найхарактерніші ознаки. Скелет хрящових риб побудований із хряща. У скелеті кісткових риб також трапляється хрящ, але завжди наявна й справжня кістка.

• **4. Особливості будови риб.** Тіло риб зазвичай укрите лускою. Їхні рухи забезпечує сегментована мускулатура, розміщена з боків тіла. Опору м'язам дає внутрішній скелет, побудований із хряща або кістки.

Більшість риб має добре розвинені органи чуття (рис. 18.5). Характерним органом чуття риб є бічна лінія. За її допомогою риби сприймають найменші коливання води, спричинені будь-яким тілом, що рухається в ній. Бічна лінія складається із заповнених слизом каналів, що лежать у шкірі. Вони відкриваються назовні отворами. Коливання води передаються слизи в каналах і сприймаються особливими чутливими клітинами.




	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 116 з 257	

Рис. 18.4. Еволюційні взаємозв'язки між класами в складі надкласу Риби (надклас Чотириногі походить від давніх риб, що належали до класу Лопатепері)



Рис. 18.5. Органи чуття, що характерні для риб

Форма тіла риб тісно пов'язана з характерним для кожного виду способом плавання (рис. 18.5).

Найбільшим еволюційним надбанням представників надкласу Риби є поява щелеп і парних плавців. Риби плавають за допомогою парних (грудних і черевних) і непарних (наприклад, хвостового) плавців. Форма тіла різних риб відображає властивий їм спосіб плавання.

Щелепи; парні й непарні плавці; бічна лінія.

- 1. Як будова щелеп у риб пов'язана з їхніми функціями?
- 2. Порівняйте функції парних і непарних плавців у риб.
- 3. Висловіть припущення про те, який спосіб руху є типовим для риб, зображених на рисунку 18.6.
- 4*. Які ознаки від риб успадкувала людина? Яких змін вони зазнали під час еволюції? Чому це сталося?

• **5. Безщелепні хребетні.** Первісні хребетні належали до класу Щиткові. Вони мали зовнішній панцир із окремих щитків, найкраще розвинений на передній частині тіла (рис. 18.7). Здебільшого це були придонні тварини. З появою досконаліших хребетних щиткові вимерли, проте й дотепер збереглися їхні родичі — представники класу Круглороті. До цього класу належать майже 40 видів міног, що мешкають у морській і прісній воді. Зазвичай до цього класу відносять також майже 50 видів морських міксин.



Рис. 18.6. Форма тіла різних риб відображає притаманний їм спосіб руху

Мінога живиться, присмоктуючись ротовою лійкою до риб — найчастіше хворих або ослаблених. Зубцями, розташованими навколо рота й на язичці, вона просвердлює шкіру жертви, уводить у її тіло травні соки й висмоктує напівперетравлені тканини.



Уздовж осі тіла міног проходить добре розвинена хорда, яка надає тілу пружності. Над хордою містяться невеликі хрящові хребцеві дуги. Головний мозок та органи чуття міноги захищені хрящовим черепом.


Міног уживають в їжу, вони дуже смачні. Чисельність міноги української, яка живе у водоймах нашої країни, невелика, тож ця тварина потребує охорони й занесена до Червоної книги України.

Назва мінога походить від польського слова тіпод, яке, у свою чергу, походить від німецького Neunauge (neun — дев'ять, Auge — око), тобто дев'ятиочка. Спробуйте пояснити таку назву (рис. 18.7). Урахуйте, що ніздря у міноги — непарна, розташована посередині верхньої частини голови.

За деякими ознаками круглороті нагадують риб, тому їх подеколи зараховують до надкласу Риби. Проте в круглоротих є дуже важлива відмінність — відсутність щелеп. І міноги, і міксини — далекі родичі справжніх риб.



Рис. 18.7. Безщелепні хребетні (зверху вниз): представник вимерлої групи щиткових; міксина, що зав'язалася вузлом; голова міноги; ротова лійка міноги

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 118 з 257	

Риби - водні хребетні тварини, широко розповсюджені в морських і прісних водах.

До хрящових риб відносяться такі ряди: акули, скати і химери, що нараховують близько 600 видів, розповсюджені в морях й океанах тропічних широт.

Розміри тіла становлять від 20 см до 15-20 м. Форма тіла веретеновидна, обтічна в плавців (акул) або сплюснена в спинно-черевному напрямку в донних форм (скатів).

Тіло підрозділяється на 3 відділи: голова, тулуб і хвіст. На голові містяться очі (без повік) і ніздрі. За очима розташовуються пари брязкалец і звичайно 5 пар зябрових щілин (іноді 7). Зябрових кришок немає.

- Шкіра покрита плакоїдною лускою (похідна шкіри), утвореною дентином, і покритою зовні емаллю. На потужних щелепах розташовуються в кілька рядів, зуби (видозмінені плакоїдні луски). У міру зношування стерті зуби заміщаються.
- Скелет повністю хрящовий. Хорда зберігається усередині хребетного стовпа.
- Органами руху є парні й непарні плавці. До перших відносяться грудні й черевні плавці. Непарними плавцями є спинний, анальний і хвостовий. У скатів і химер хвостовий плавець тонкий.
- Серце двокамерне, одне коло кровообігу.
- Травна система складно диференційована, у кишечнику розвинений спіральний клапан. Пряма кишка впадає в клоаку. Немає плавального міхура, чому акули й повинні перебувати в постійному русі.
- Дихальна система представлена зябрами. Через відсутність зябрових кришок дихання напірного типу. Тому акули пливуть, відкривши рот: вода мимовільно надходить у глотку й обмиває зябра.
- Видільна система представлена тулубовими нирками.
- Роздільностатеві. Запліднення внутрішнє. Яйцеклітини містять багато жовтка, деякі акули живородні. При цьому в самок розвивається орган, аналогічний плаценті ссавців.
- Головний мозок складається з п'яти відділів, добре розвинені мозочок і нюхові частки переднього мозку. Зір слабкий.

Середовище існування, спосіб життя	Процеси життєдіяльності, розмноження	Роль у природі й житті людини
Ряд Акули(близько250 видів)Горпедоподібна форма тіла, гострий ніс, сильний загострений хвостовий плавець	Хижаки (їжа – планктон, дрібні рачки і рибки). Мають великий рот, усередині якого розміщені декілька рядів гострих, могутніх, кинджало -подібних зубів – видозмінених лусок. На голові очі йніздрі. За головою зяброві щілини. Під час руху вода потрапляє в рот і обмиває зябра – так здійснюється	Об'єкти промислу: шкіра, печінка, м'ясо, жир. Ланка в ланцюгах живлення морських екосистем. Близько50 видів небезпечні для

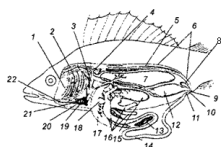


	дихання. Більшість акул ніколи не зупиняється: можуть загинути від задухи. Запліднення внутрішнє. У більшості – яйцеживородіння, навіть живородіння. Самка метас акуллят завдовжки 15 – 50 см, які одразу можуть полювати на дрібних морських тварин	людини
Ряд Скати (близько 350 видів) Придонні, тому тіло сплющене у спинно-черевному напрямку, ромбо- або дископодібне. Плавають за допомогою грудних плавців, хвіст без плавця, схожий на батіг.	Живляться переважно придонними молюсками. Лише найбільший скат – манта – полює плавати в товщі води і живиться планктоном. Ротовий і зяброві отвори розміщені з черевної сторони. У тропічних морях живуть електричні скати, в яких розвинені електричні органи – видозмінена м'язова тканина. Вони дають розряди напругою до 200 В. Силою струму скат убиває здобич (риб і безхребетних) і може оглушити людину, яка його торкнулася. Запліднення внутрішнє.	Ланка в ланцюгах живлення морських екосистем. Об'єкт промислу.

КЛАС КІСТКОВІ РИБИ


Переважає більшість риб відноситься до класу кісткових риб (близько 20 тис. видів), що мають кістковий або кістково-хрящовий скелет. Клас включає 4 підкласи: хряще-кісткові (осетрові), променепері (оселедці, лососі, коропа, вугрі, шуки, окуні, камбали й ін.), дводишні (протоптерус), кистепері (латимерія).

Кісткові риби поширені в різних водоймах, що визначає різноманіття їхніх видів. Форма тіла кісткових риб різноманітна: куляста (кузовки), стрічкоподібна (вугор), сплющена (камбала), стрілоподібна (щука), але частіше - обтічна торпедовидна (тунець, скумбрія).



Будова кісткової риби:

1 – зябра; 2 – передні кардинальні вени; 3 – кюверова протока; 4 – задня кардинальна вена; 5 – спинна аорта; 6 – тулубова нирка; 7 – плавальний міхур; 8 – сечовий міхур; 9 – сечовий отвір; 10 – статевий отвір; 11 – анус; 12 – яєчник; 13 –

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 120 з 257	

селезінка; 14 – кишка; 15 – шлунок; 16 - пілоричні вирости шлунка; 17 - печінка; 18 - жовчний міхур; 19 - венозний синус; 20 - серце; 21 - цибулина аорти; 22 - черевна аорта

- Зовнішня будова така ж, як й у хрящових риб: три відділи тіла й основні групи парних і непарних плавців. Рухаються риби завдяки рухам хвостового плавця. Парні кінцівки (грудні й черевні плавці) виконують функції рулей глибини.
- Зовнішні покриви риб утворені багатошаровим плоским епітелієм і сполучнотканинною дермою. В епітелії - численні залози, що утворюють слиз (зменшення тертя при плаванні). Шкіра покрита кістковими лусками із гладким або зазубреним краєм. У деяких риб (наприклад, у панцирних шук, осетрів) луски покриті особливою речовиною. Іноді луски взагалі немає (наприклад, у дійсних сомів).
- Скелет у більшій або меншій мірі костеніє, складається із хребта, мозкового черепа, вісцерального скелета й кінцівок (парних плавців й їхніх поясів). У хрящових (осетрових) зберігається хорда, оточена сполучнотканинною оболонкою із зачатками хребетних дуг. Череп складний, складається з мозкового й вісцерального відділів (кожний включає велику кількість кісток). Є зяброві кришки. Зуби можуть розташовуватися на щелепних костях, сошниках і піднебінних кістках. У корошових риб (карась, сазан, лящ й ін.) додатково є глоткові зуби. Кістки поясів кінцівок не пов'язані з осьовим кістяком.
- Системи внутрішніх органів розвинені подібно тим, які характерні для хрящових риб.
- Дихання здійснюється через зябра, нагнітального типу, що пов'язане з наявністю рухливих зябрових кришок. У деяких риб є додаткові органи дихання - легеневі вирости (у дводишних).
- Кровоносна система складається із двокамерного серця (1 передсердя й 1 шлуночок), черевної аорти, зябрових артерій, зябрової капілярної мережі.
- Травна система диференційована на відділи. Майже у всіх груп риб є плавальний міхур (особливий гідростатичний орган) - похідне травної трубки.
- Анатомічні відмінності кісткових риб від хрящових стосуються будови органів видільної й статеві систем. Вони зв'язані один з одним.
- Органами виділення служать нирки. У більшості риб кінцевий продукт білкового обміну - аміак.
- Розмноження - статевим шляхом. Роздільностатеві. Запліднення зовнішнє (під час нересту) або внутрішнє. У випадку внутрішнього запліднення самці мають копуляційний орган. З яйця виходить молода тварина (мальок), забезпечена залишками жовткового мішка. Риби характеризуються великою плідністю.
- Центральна нервова система включає головний (5 відділів) і спинний мозок.
- Органи чуттів (зір, нюх, смак, слух, рівновага) дозволяють орієнтуватися в просторі. Для риб характерні органи бічної лінії (групи чутливих клітин уздовж тіла, що сприймають коливання води, швидкість і напрямок плинів й ін.).

Поява в еволюції риб зв'язано з наступними ароморфозами:



- заміна хорди хрящовим, потім кістковим хребтом;
- утворення черепа, що захищає мозок;
- поява щелеп;
- виникнення парних кінцівок - плавців;
- розвиток мозку;
- утворення органів подиху - зябер;
- диференціація травної залози на підшлункову й печінка;
- утворення первинних нирок.

Основні ряди костистих риб.

Осетрові.

До ряду Осетрові належать білуга, осетер, севрюга, стерлядь та інші давні костисті риби. Як і в хрящових риб, у них є рило, рот у вигляді поперечної щілини на черевному боці тіла, горизонтальні парні плавники, хвіст зі збільшеною верхньою та меншою нижньою лопатями. Основою осьового скелета є хрящ. Череп зовні вкритий плоскими кістками, а на тулубі й хвості розташовані п'ять рядів кісткових ромбічних пластинок. Живуть тільки в Північній півкулі, належать до прохідних та озерно-річкових риб. Живляться донними безхребетними та рибою. Це цінні промислові риби, які дають високоякісне м'ясо й чорну ікру.

Оселедцеві.

До ряду Оселедцеві входять морські зграєві планктоноїдні риби. Більшість із них мешкає поблизу берегів. Вони відкладають велику кількість липкої

ікри на ґрунт або водорості. Ряд багатий промисловими рибами: атлантичний, тихоокеанічний оселедець, балтійська (салака), сардини, анчоуси.


Ряд Лососеподібні представлений прохідними й прісноводними рибами, які відкладають ікру на дні прісних водойм Північної півкулі. Характерною зовнішньою ознакою будови лососеподібних є наявність жирового плавника (без кісткових променів). Вони відкладають невелику кількість крупних червоних ікринок. Лососеподібні – цінні промислові риби (кета, горбуша, кумжа, сьомга, форель, голец, ряпушка), які дають високоякісне м'ясо та кав'яр.

Коропоподібні.

Ряд Коропоподібні об'єднує прісноводних риб, в яких немає щелепних зубів. їжа подрібнюється глотковими зубами. До них належать промислові риби – плітка, лящ, лин, сазан, в'язь та інші. У ставкових господарствах розводять коропа (домашня форма сазана), сріблястого карася, линів, білого та пістрявого товстолобиків, білого амура тощо.

Дводишні.

Ряд Дводишні належить до найдавніших риб, які пристосувалися до життя в умовах водойм, що пересихають (Африка, Австралія та Південна Америка). Окрім зябер, вони дихають одним або двома легенями – порожнистими виростами черевної стінки стравоходу. Повітря до легенів

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 122 з 257	

надходить через наскрізні ніздрі. Намічається утворення другого передсердя та легеневого кола кровообігу. Представники цього ряду – австралійський рогозуб, американський лусковик.

Кистепері.

Ряд Кистепері також є давньою і майже повністю вимерлою групою. Розквіту кистепері досягли в девоні й карбоні. Сьогодні відомий тільки один вид – латимерія, що мешкає в глибинах Індійського океану. Довжина риби сягає 1,5м. Парні плавники цієї риби мають своєрідну будову. Біля їхньої основи розташована широка м'ясиста лопать, усередині якої міститься скелет плавника, що нагадує скелет кінцівки наземних хребетних. Кистепері є тією гілкою риб, від якої походять земноводні.

Роль риб

Риби відіграють важливу роль у господарській діяльності людини. Мільйони людей зайняті ловом, розведенням та обробкою риби, будівництвом суден і виготовленням риболовецького спорядження. У деяких країнах населення харчується головним чином рибою, а його добробут залежить переважно від величини улову.

Окрім продуктів харчування, риба слугує сировиною для отримання ліків (риб'ячий жир) корму для худоби та птахів (кормове борошно), добрива для полів (туки), технічного жиру, клею, шкіри та інших продуктів, які використовують у харчовій та легкій промисловості.

Людина не тільки ловить рибу, але й вирощує її. Існує ціла галузь – рибництво.

Найбільші успіхи в розведенні прісноводних риб досягнуті в ставкових господарствах, які мають багатовікову історію розвитку. Їхньою характерною особливістю є повний контроль з боку людини за технологічним ланцюжком вирощування риби від личинки до товарної продукції.


Залежно від призначення виокремлюють нагульні, вирощувальні, зимувальні та деякі інші типи штучних ставків. Нерестові ставки призначені для нересту риби. Вони невеликі за розмірами, добре прогриваються, їхнє ложе вкрите м'якою луговою рослинністю. З нерестових ставків личинку, що підросла й зміцніла, пересаджують у великі й глибші вирощувальні ставки, де до осені підростають цьоголітки. На зиму цьоголітків переводять у глибокі проточні невеликі зимувальні ставки. Навесні наступного року однолітків із зимувальних ставків розміщують у нагульних, в яких вони підростають до товарної маси.

Основними об'єктами рибництва є короп, білий і пістрявий товстолобики, білий амур, щука, карась.

Охорона риб.

Рідкісні й зникаючі види риб занесені в Червону книгу. Серед них представники лососеподібних та осетрових, які є цінними промисловими видами.

Включення виду до Червоної книги України означає сувору заборону на його добування. Проте тільки цим заходом урятувати від повного зникнення багато видів риб навряд чи вдасться. Зберегти якийсь певний вид або його популяцію неможливо без охорони всієї екосистеми в цілому. Тому одним із перших та найважливіших заходів порятунку «червонокнижних» видів є збереження унікальних водних екосистем шляхом створення заповідників, заказників та національних парків.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 123 з 257	

ЛЕКЦІЯ №5

Тема. Хребетні: клас земноводні.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Загальна характеристика, класифікація. Шкіряні покриви. Скелет та мускулатура. Органи дихання та кровообігу. Органи травлення та виділення. Нервова система та органи чуття. Розмноження земноводних.

2. Безхвості земноводні. Хвостаті земноводні. Безногі земноводні.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-е изд., стереотипное. – М.: Мир, 1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А. Мотузного - К.: Вища школа, 1997.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г. Балан, Ю.Г. Вервес та ін.-К.: Либідь, 1994.
5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.
6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.: Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

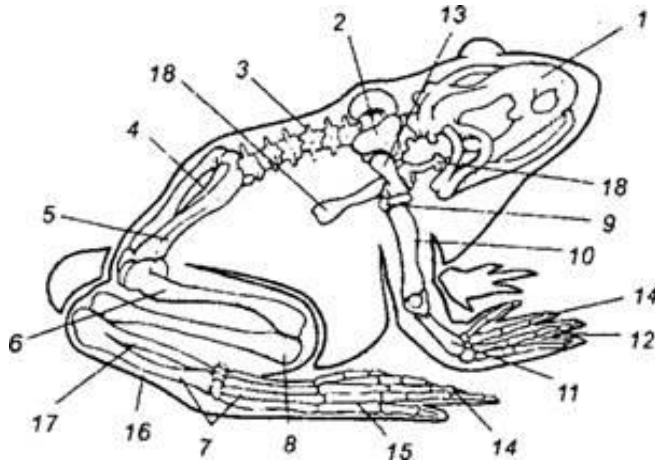
ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

КЛАС ЗЕМНОВОДНІ

Земноводні, або амфібії, – перші наземні хребетні, що ще зберегли зв'язок з водним середовищем. Клас нараховує 3900 видів і включає 3 ряди: хвостаті (саламандри, тритони), безногі (тропічні черв'яги) і безхвості (жаби, квакші, землянки, жаби, й ін.).

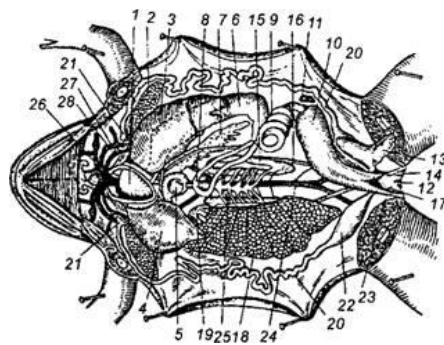
На різних стадіях життєвого циклу земноводні ведуть наземний або напівводний спосіб життя, поширені практично повсюдно, переважно в районах з високою вологістю на берегах прісних водойм і на сирих ґрунтах. Серед земноводних немає форм, які могли б жити в солоній морській воді. Характерні різні способи пересування: відомі види, що роблять досить довгі стрибки, що пересуваються кроком або «повзаючи», позбавлені кінцівок (наприклад, червяги).

Розміри тіла невеликі: від 5 до 40 см. (велетенська саламандра 160 см). Характерна волога, гола, позбавлена луски шкіра, що складається з епідермісу й дерми. Зволоження шкіри відбувається завдяки секретії численних шкірних залоз. Деякі із цих залоз виділяють отруйний секрет – засіб пасивного захисту (привушні залози в жаб). Через слиз здійснюється також шкірний подих. Через шкіру активно всмоктується вода. Під шкірою розташовуються великі лімфатичні мішки, заповнені рідиною. Деякі пустельні види (наприклад, австралійська жаба-водонос) запасують у них воду.



Скелет жаби:


1 – кістки черепа; 2 – лопатка; 3 – хребет; 4 – хвостова кістка; 5 – тазові кістки; 6 – стегнова кістка; 7 – кістки стопи; 8 – кістка гомілки; 9 – ключиця (схована воронячою кісткою); 10 – плечова кістка; 11 – кістка передпліччя; 12 – кістки кисті; 13 – вороняча кістка; 14 – фаланги пальців; 15 – плесна; 16 – п'яtkова кістка; 17 – таранна кістка; 18 – грудина



Внутрішня будова жаби:

1 – серце; 2 – легеня; 3, 4 – печінка; 5 – жовчний міхур;
 6 – шлунок; 7 – підшлункова залоза; 8 – дванадцятипала кишка; 9 – тонка кишка; 10 – товста кишка; 11 – селезінка; 12 – клоака; 13 – сечовий міхур; 14 – отвір сечового міхура в клоаку;
 15 – нирка; 16 – сечовід; 17 – отвір сечоводу в клоаку;
 18; 19 – яєчник; 20-22 – яйцепровід; 23 – отвір яйцепроводу в клоаку; 24 – спинна аорта; 25 – задня порожня вена; 26 – сонна артерія;
 27 – дуга аорти; 28 – легенева артерія


Скелет земноводних костеніє не повністю. Складається він із черепа сплющеної форми, хребта, костей кінцівок й їхніх поясів. Є тільки один шийний хребець, тому голова малорухома (для

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 125 з 257	

порівняння: у риб голова нерухома щодо тулуба). Грудна клітка не виражена, тому що ребра короткі або відсутні. Кінцівки типово наземного типу (п'ятипалі).

- М'язова система значно ускладнюється й спеціалізується, що пов'язане з пересуванням по твердому субстраті (виходом на сушу).
- Травна система утворена органами шлунково-кишкового тракту й травних залоз. Є клоака. Всі земноводні - активні хижаки, що реагують на рухливу здобич. Харчуються дрібними безхребетними, мальками риб.
- Органи дихання – парні тонкостінні легені. Дихання забезпечується коливальними рухами дна ротоглоткової порожнини. Повітря засмоктується через ніздрі й проштовхується в легені. Дихальна поверхня легенів невелика. Крім легенів газообмін відбувається також й у шкірі (у далекосхідних безлегеневих тритонів дихання тільки шкірне).
- Температура тіла непостійна. У зв'язку з розвитком легеневого дихання в земноводних 2 кола кровообігу: велике і мале (легеневе). Серце трикамерне, що складається із двох передсердь й одного шлуночка, внутрішня поверхня якого має складчасту будову. Від шлуночка відходить загальний артеріальний стовбур із трьома парами бічних гілок. У єдиному шлуночку кров перемішується не повністю (повному перемішуванню заважають складки внутрішньої поверхні). Тому при скороченні шлуночка в загальний стовбур порціонно викидаються фракції чистої артеріальної (надходить у головний мозок і передню частину тулуба), венозної (надходить у легені й шкіру для газообміну) і змішаної (надходить у велике коло до внутрішніх органів) крові.
- Видільна система представлена парними тулубними нирками, пов'язаними з органами статевої системи. У ниркових каналцях нирок здійснюється зворотне усмоктування води, що має велике значення для життя на суші. Кінцевий продукт білкового метаболізму - сечовина, для виведення якої потрібно менше води, ніж для аміаку.
- Земноводні, як і риби, належать до групи анамній (розвиток зародка у водному середовищі). Земноводні - роздільностатеві (запліднення зовнішнє, у деяких форм - внутрішнє). Запліднені яйця відкладають у воду, де й відбувається розвиток личинки (пуголовка). Червяги (безногі) відкладають ікринки на суші - у вологій моху, листі. У цьому випадку розвиток прямий, тобто з яйця виходить молода тварина (личинкова стадія проходить під покривами яйця). Турбота про потомство звичайно не виражена. Будова пуголовки (личинки) помітно відрізняється від дорослої форми. Пуголовки мають багато «рибоподібних» рис. Так, для них характерно зяброве дихання, одне коло кровообігу, двокамерне серце, розвинений орган бічної лінії, відсутні кінцівки. У результаті метаморфозу тимчасові личинкові органи перетворюються в якісно інші структури.
- Центральна нервова система організована в цілому складніше в порівнянні з рибами. У головному мозку виражені нюхові частки переднього мозку. Мозочок недорозвинений, тому амфібії не можуть робити таких швидких і координованих рухів, як риби. Поведінка амфібій нескладна й заснована на безумовних рефlekсах. У будові органів чуття виникає ряд змін, пов'язаних з виходом на сушу. Очі здобувають рухливі повіки (захист від висихання), краще розвинені зір, слух.

Значення земноводних полягає в тому, що вони поїдають багатьох шкідливих безхребетних і самі служать їжею іншим організмам.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 126 з 257	

Виникнення земноводних в еволюції супроводжувалося разом із **ароморфозами, які визначили подальший розвиток хребетних на суші:**

- утворення п'ятипалої кінцівки;
- формування мішкоподібних легенів;
- прогресивний розвиток нервової системи;
- виникнення другого кола кровообігу;
- диференціація м'язів.

Охорона земноводних.

До Червоної книги України 5 видів земноводних, а саме: тритон карпатський, тритон альпійський, плямиста саламандра, ропуха очеретяна і жаба прудка. Всі вони мають у нас обмежене поширення. Тритони і саламандра поширені тільки в Карпатах, ропуха очеретяна – у Західному Поліссі, Волинській і Рівненській областях, а жаба прудка – у передгір'ях Закарпаття.

За даними Міжнародної спілки охорони природи і природних ресурсів (МСПО), у XIX–XX ст. вимерли чотири види і два підвиди амфібій унаслідок зміни середовища існування, вилову або знищення їх кішками, пацюками, мангустами. До них належать ізраїльська дискоязыкова жаба, деревна жаба Сейшельських островів, один зі свистунів високогір'я Перу, печерний тритон Північної Америки, один із видів леопардової жаби і підвид безлегеневої саламандри в США.

На сьогодні під загрозою вимирання через переслідування людиною знаходяться гірські свистуни, які збереглися лише на двох островах архіпелагу малих Антильських островів. Ці великі жаби – улюблені ласощі горців. Є реальна небезпека, що гірські свистуни закінчать своє існування у шлунках мешканців цих тропічних островів. Аналогічна доля загрожує велетенським саламандрям, яких у Японії і Китаї відловлюють і споживають віддавна.

ЛЕКЦІЯ №6

Тема . Хребетні: клас плазуни.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Загальна характеристика, класифікація.
2. Будова плазунів. Спосіб життя плазунів. Розмноження плазунів. Крокодили. Дзьобоголові. Черепахи. Лускаті.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-оє изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія.Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.:Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.-К.:Либідь, 1994.
5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.



6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.:Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

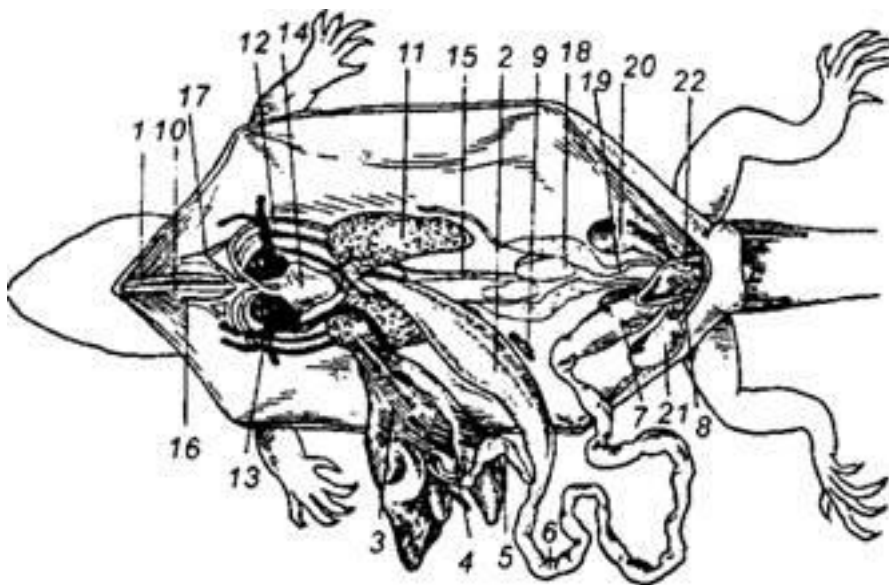
ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

КЛАС ПЛАЗУНИ

Сучасні плазуни, або рептилії, – широко розповсюджений клас хребетних тварин, що нараховують близько 7 тис. видів, які відносяться до чотирьох рядів: *крокодили*, *черепахи*, *лускаті* (змії, ящірки, хамелеони), *дзьобоголові* (з єдиним видом гаттерія).

Плазуни - морфологічно більш різноманітна група тварин у порівнянні з рибами й земноводними, представлені різними формами, що живуть у різних умовах. До цього класу відносяться пустельні, степові, лісові ґрунтові й повторно-водні форми.

Тіло плазуючих покрите шкірою, що складається з епідермісу й дерми. Шкіра в них суха, покрита роговими лусками або щитками (у черепахах і крокодилів), позбавлена залоз (захист від втрат води). На пальцях є рогові утворення - пазурі, чого немає (за невеликим винятком) у земноводних. Періодично (наприклад, у змій 2-4 рази в рік) відбувається линька, при цьому стара шкіра скидається й заміщується новою. Підшкірні лімфатичні мішки відсутні.



Внутрішня будова ящірки:

- 1 – стравохід; 2 – шлунок; 3 – печінка;
4 – жовчний міхур; 5 – підшлункова залоза; 6 – дванадцятипала кишка; 7 – пряма кишка; 8 – клоака; 9 – селезінка; 10 – трахея;
11 - легеня; 12 - ліве передсердя; 13 - праве передсердя; 14 - шлуночок серця; 15 - спинна аорта; 16, 17 - сонна артерія; 18 – сім'яник; 19 - сім'япровід; 20 - нирка; 21 - сечовий міхур; 22 - отвір сечоводу в клоаці



- Скелет костеніє повністю. Зуби розташовуються на щелепах і не диференційовані. У міру зношування старі зуби замінюються новими. В отруйних змій усередині зубів проходять канали отруйних залоз (видозміна слинних). Отрута - потужний засіб, що служить для захисту й умертвіння жертв. У плазунів добре розвинений шийний відділ хребта, тому голова й шия рухливі. Розвинено ребра й грудну клітину (у змій є ребра, а грудина відсутня). Кінцівки типово наземного типу, п'ятипалі. Панцир черепах складається з верхнього (карапакс) і нижнього (пластрон) щитів. Карапакс утворений зрослими ребрами, тілами хребців і кісткових пластинок. Пластрон виникає при зрощенні грудної кістки, ключиць і черевних ребер. Мускулатура більш диференційована, ніж в амфібій. Розвиваються жувальні, міжреберні м'язи.
- Дихальна система представлена мішковитими легенями (розвинені повітроносні шляхи - трахея й бронхи). У змій зберігається тільки одна права легеня.
- Кровоносна система розвивається в напрямку більш повного поділу артеріального й венозного кровотоку. Серце трикамерне, а в крокодилів - чотирикамерне. Від шлуночка відходить не єдиний стовбур (як у земноводних), а три дугоподібних судини: легенева артерія, права й ліва дуги аорти. Повному змішуванню крові в шлуночку перешкоджає зародкова перегородка. Проте у велике коло надходить змішана кров.
- Травний тракт має добре відокремлені відділи: ротову порожнину, глотку, стравохід, шлунок, тонку, товсту кишку, клоаку.

Плазуни – це типово наземні тварини, що відносяться разом із птахами й ссавцями до групи амніот.


- Органами виділення служать тазові нирки, не зв'язані у своєму розвитку з органами статевої системи.
- Плазуни роздільностатеві. Запліднення завжди внутрішнє. Розвиток прямий. Самки відкладають великі шкірясті (рідше вапняні) яйця. Зародок забезпечений захисними прозорими органами: амніоном, хоріоном (серозною оболонкою) і алантоїсом, а також запасом живильних речовин (жовтковий мішок). Турбота про потомство звичайно не розвинена, виключення становлять крокодили й деякі змії, що охороняють кладку. Рідко зустрічаються живородні (точніше, яйцеживородні) види, наприклад: живородні ящірки. У деяких видів спостерігається партеногенез.
- Центральна нервова система плазунів у порівнянні із земноводними ще більш складно влаштована. У головному мозку з'являються зачатки кори. Півкулі розділені на праву й ліву частки. Мозочок добре розвинений. Органи чуттів більше ускладненої будови, ніж в амфібій. Очі покриті повіками, є третя повіка - мигальна перетинка. Добре розвинений нюх.

Значення та охорона рептилій

Рептилії займають всі кліматичні зони земної кулі, крім арктичної й антарктичної. Значення їх у біогеоценозах полягає в тому, що вони служать регуляторами чисельності безхребетних і дрібних хребетних тварин. Ящірки й змії знищують шкідників сільського господарства.

Використовується шкіра змій, крокодилів для різних виробів. Інтенсивне винищування великих рептилій вимагає їхньої охорони.

Усі види й підвиди слонячої черепахи занесені до Червоної книги СОП. На Галапагоських островах створений національний парк, а в 1964 році відкрита біологічна станція ім. Ч. Дарвіна.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 129 з 257	

На сьогодні промисел крокодилів обмежений повсюдно, у багатьох місцях заборонений, створені спеціальні розплідники й ферми для їхнього розведення.

До Червоної книги МСОП занесена найцінніша як харчовий продукт зелена, або супова, черепаха, яка могла б бути найважливішим джерелом їжі на берегах тропічних морів, якби її не знищували так швидко. Її популяція ще й досі доволі значна, але місць, де вона розмножується, залишилося дуже мало. Не вимерла вона тільки завдяки резервату Тортугера в Коста-Риці, звідки впродовж останніх десятиліть щорічно вивозиться 20 тис. малюків-черепашок у різні частини Карибського басейну.

Зі справжніх крокодилів до Червоної книги МСОП занесено 15 видів, зокрема кубинського крокодила. Його промисел також заборонений. У болотах півострова Сапата створений розплідник для крокодилів.

До Червоної книги МСОП занесено декілька видів галапагоських наземних ігуан, гігантський комодський варан

Ароморфози на етапі виникнення плазунів наступні:

- розвиток мозку, поява зачатка кори великих півкуль;
- утворення вторинної нирки зі зворотним усмоктуванням речовин;
- поява комірчастих легенів;
- утворення діафрагми;
- прогресивні перетворення скелета;
- розвиток неповної перегородки в шлуночку серця;
- виникнення зародкових оболонок, що забезпечують розвиток ембріона в наземних умовах.

ЛЕКЦІЯ №7

Тема . Теплокровні: птахи

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Клас птахи: загальна характеристика, класифікація.
2. Еволюція птахів. Поширення птахів. Особливості будови птахів. Скелет птахів. Дихання та кровообіг птахів. Нервова система та органи чуття. Голосовий апарат. Пір'я.
3. Спосіб життя птахів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.-К.:Либідь, 1994.
5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.



6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.:Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

Клас Птахи. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Пристосованість до польоту

У світовій фауні відомо близько 8600 видів птахів, з них в Україні — близько 360.

Поширені птахи по всій земній кулі від Північного полюса до Антарктиди включно.

У відкладах юрського періоду знайдено відбитки скелета й оперення археоптерикса — тварини, яка займала проміжне положення між плазунами і птахами. Тіло археоптерикса було вкрите пір'ям; передні кінцівки дуже схожі на крила (проте на них ще були 4 пальці з кігтями); ключиці зрослися у вигляді дужки, лопатка була шаблеподібною (як у птахів). Археоптерикс мав ряд ознак, характерних і для рептилій: довгий хвіст з великою кількістю (до 20) хребців; у роті — зуби; грудина без кіля, кістки не пневматичні; наявні черевні ребра.

Багато ознак, спільних з рептиліями, є в будові і сучасних птахів. Разом із цим у птахів є ряд істотних морфологічних відмінностей практично всіх систем органів, що забезпечило значну інтенсифікацію фізіологічних процесів, підвищення рівня життєдіяльності і здатність до польоту.

Будова і життєві функції

Розміри птахів коливаються у значних межах. Маса найбільших літаючих птахів становить 14-16 кг (лебеді, дрохви, грифи), а найменших — 1,6-2 г (колібри). Втрата здатності до польоту часто зумовлює збільшення розмірів: маса деяких пінгвінів сягає 40 кг, африканського страуса — 80-100 кг.

У птахів невелика голова, довга гнучка шия, компактний тулуб і сильно редукований хвіст. Передні кінцівки — крила. Задні служать для пересування по твердому субстрату або плавання.

Тіло птахів вкрите пір'ям, яке надає йому обтічності, має захисне значення і в комплексі з іншими пристосуваннями забезпечує політ. Пір'яний покрив властивий лише птахам. Ембріональний розвиток пера свідчить про його генетичну спорідненість з лускою рептилій (рогові лусочки зберігаються у птахів на задніх кінцівках). Перо є похідним епідермісу шкіри і складається з рогової речовини — кератину. Розрізняють кілька типів пер: контурні, пухові, нитко- та щетинкоподібні. Контурне перо складається зі стрижня, нижня частина якого — очин, і опахала (зовнішнього та внутрішнього). Кожне опахало утворене борідками першого порядку, від яких відходять борідки другого порядку (борідочки) з гачками. Така будова забезпечує щільність та еластичність пера. Контурні пера вкривають усе тіло птаха. Довгі і міцні пера розташовані на крилах (махові), утворюючи їх несучу площину, і на хвості (рульові), що спрямовують політ птаха. Під контурними лежать пухові пера, у яких стрижень тонкий, а на борідках немає гачків. Пух — це пухове перо з дуже вкороченим стрижнем і довгими опушеними борідками, що відходять пучком від кінця очину. Пухові пера найкраще розвинені у водоплавних птахів. Вони забезпечують теплоізоляцію. У деяких птахів по тілу розкидані ниткоподібні пера з тонким стовбуром і рідкими короткими борідками. Вони сигналізують про



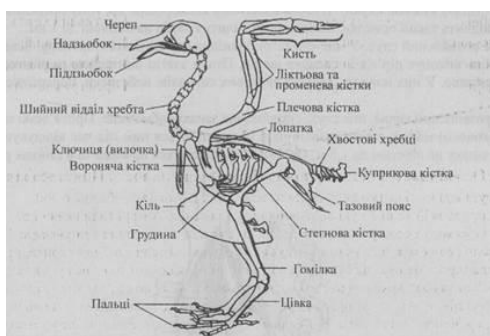
потік повітря. У багатьох птахів у кутках рота розташовані щетинкоподібні пера, що виконують функцію дотику. Яскраве забарвлення пір'я зумовлюється як наявністю пігментів (меланінів та ліпохромів), так і особливостями мікроскопічної структури пера.

Шкіра в птахів тонка, суха; як і в рептилій, вона позбавлена залоз. Із шкірних залоз у птахів розвинена лише куприкова на верхній основі хвоста. Вона виробляє жироподібний секрет, що виділяється крізь протоки, коли птах натискає на залозу дзьобом. Ним птахи змащують пір'я: це сприяє збереженню еластичності пера та захищає його від намокання. Найкраще розвинена куприкова залоза у водоплавних птахів; у деяких наземних (страуси, дрохви) її немає.

Скелет птахів легкий і міцний. Його легкість зумовлена тонкістю та пневматичністю кісток; міцність — зростанням окремих кісток між собою, їх структурою і вмістом значної кількості неорганічних солей. Кістки черепа тонкі, повністю зростаються між собою.

Характерний для птахів дзьоб складається із наддзьобка і піддзьобка; зверху він має роговий покрив.

Шийний відділ хребта складається з великої кількості хребців (від 11 до 25), з'єднаних сидлоподібними поверхнями, що забезпечує значну довжину і рухливість шиї. Голова також рухомо сполучається з шиєю, і птахи можуть повертати її на 130° , а сови — навіть на 270° . Завдяки цим особливостям можливі складні та швидкі рухи головою під час схоплювання здобичі, чищення оперення, побудови гнізда; у польоті, згинаючи й розгинаючи шию, птахи можуть змінювати положення центру маси, краще орієнтуватись тощо. Грудні хребці зрослись між собою і крижовим відділом, тому тулубний відділ осевого скелета став нерухомим, що важливо при польоті. Ребра нижнім кінцем прикріплюються до грудини. Кожне з них має гачкоподібний відросток, яким налягає на сусіднє ребро, що надає міцності грудній клітці. На грудині більшості птахів розвинений кіль, до якого прикріплюються м'язи, що приводять у рух крила. Поперекові, крижові та передні хвостові хребці зростаються, утворюючи складні крижі, до яких нерухомо приростають кістки тазового пояса. Це створює надійну опору для задніх кінцівок.



Скелет голуба

Кількість хвостових хребців невелика; останні з них зливаються в куприкову кістку, до якої прикріплюються рульові пера. Плечовий пояс має ряд пристосувань до польоту: шаблеподібна лопатка, вільно ковзаючи по ребрах, не стримує крило в рухах і одночасно є міцною опорою для нього; масивні коракоїди збільшують площу прикріплення м'язів крила; ключиці, зростаючись у вилочку, виконують функцію амортизаторів під час змахів крил. Скелет крила,

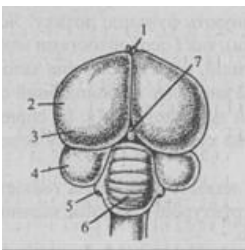


що складається з типових для п'ятипалої кінцівки кісток, у зв'язку з новою функцією (польотом) зазнав значних змін. Кісточки зап'ястка і п'ястка зливаються між собою, утворюючи характерну для птахів п'ястно-зап'ястну кістку, або пряжку. Скелет пальців зазнав редукції: частково розвинені лише II, III і IV пальці, I і V атрофувалися. Зазначені зміни забезпечують міцну опору для махових пер, які витримують велике навантаження під час польоту.

Кістки тазового пояса зростаються в одну кістку. Задні кінці лобкових і сідничних кісток не сходяться між собою, тому таз у птахів відкритий.

Скелет задніх кінцівок зазнав змін у зв'язку з тим, що під час руху по землі на них переноситься вся маса тіла. Стегнова та велика гомілкорова кістки — трубчасті, міцні. У процесі онтогенезу до нижнього кінця гомілки приростає верхній ряд кісточок передплесна. Решта кісточок передплесна та плесна зростається, утворюючи одну видовжену кістку — цівку. До неї прикріплюються фаланги пальців; три з них здебільшого спрямовані вперед, один — назад.

М'язи в птахів більш диференційовані і краще розвинені, ніж у плазунів. Найбільшого розвитку досягли великі грудні та підключичні м'язи, що приводять у рух крила. Дуже диференційовані м'язи задньої кінцівки: їх у птахів понад 30.



Головний мозок голуба: 1 — нюхові частки переднього мозку; 2 — великі півкулі головного мозку; 3 — проміжний мозок; 4 — зорові частки середнього мозку; 5, 6 — мозочок; 7 — епіфіз

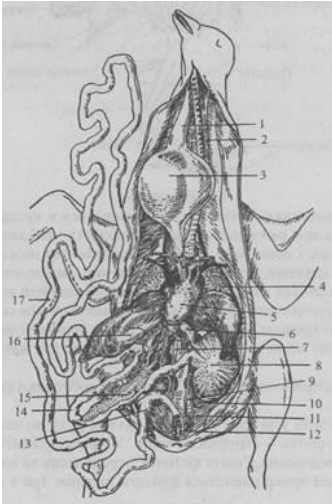
Центральна нервова система птахів досконаліша, ніж у плазунів. Помітно збільшується загальна маса головного мозку. У птахів більші розміри півкуль головного мозку, краще розвинені зорові горби середнього мозку та великий мозочок (центр координації рухів). Нюхові доли переднього мозку розвинені слабо. Головних нервів — 12 пар.

З органів чуттів у птахів найкраще розвинені очі. Очні яблука великі, у деяких птахів вони більші за головний мозок. Очі в більшості птахів розташовані по боках голови. Поле зору кожного ока становить 150-170°; поле бінокулярного зору — усього 20-30°. У сов та деяких денних хижаків очі розташовані фронтально, тому поле бінокулярного зору збільшується. У деяких птахів з вузькою головою та випуклими очима загальне поле зору становить 360° (деякі кулики, качки). Птахам властивий кольоровий зір, тому оперення їх яскраве. Про гостроту зору птахів свідчить такий приклад: сокіл-сапсан бачить голуба на відстані до 1 км.

У птахів добре розвинений слух. У них є зачаток зовнішнього слухового проходу. Зовнішніх вушних раковин немає, але їх роль виконує пір'я або складка шкіри. Птахи здатні відтворювати різноманітні звуки, що несуть важливу інформацію. У них існують десятки звукових сигналів: небезпеки, попередження, харчові, гніздові, агресивні та ін.



Нюх у птахів розвинений гірше, ніж слух: сприймання запахів обмежене. Проте деякі птахи (кулики, качки, дятли, грифи, трубконоси) мають доволі тонкий нюх і користуються ним під час відшукування їжі. Так, качки знаходять корм по запаху на відстані до 1,5 м. Органи смаку містяться на язичці та в стінках ротової порожнини.




Внутрішні органи птаха (голуба): 1 — стравохід; 2 — трахея; 3 — воло; 4 — легені; 5 — серце; 6 — залозистий шлунок; 7 — сім'яник; 8 — м'язовий шлунок; 9 — сім'япровід; 10 — нирка; 11 — сечовід; 12 — клоака; 13 — сліпі відростки; 14 — дванадцятипала кишка; 15 — підшлункова залоза; 16 — печінка; 17 — тонка кишка

Органи травлення мають ряд пристосувань, що зменшують масу тіла птаха і водночас сприяють інтенсивному травленню. Зубів у птахів немає. Їх частково замінюють рогові краї дзьоба, яким птах схоплює, утримує, а іноді й подрібнює їжу. Довгий стравохід має розширення — воло, де їжа під дією слини бубнявіє і розм'якшується. Шлунок диференційований на два відділи: залозистий, у якому на їжу діють травні соки, та м'язовий, що забезпечує її механічну переробку (тут може розвиватися тиск до 20-30 кг на 1 см²). Рештки їжі, що не засвоюються (хітин, шерсть, кістки), викидаються назовні зі шлунка крізь рот у вигляді погадок. У тонких кишках їжа остаточно перетравлюється та всмоктується. Важливу роль у травленні відіграють секрет печінки та травної залози, а також травні соки, що виділяються стінками кишок. Перетравлена їжа всмоктується дуже швидко завдяки численним ворсинкам на внутрішній поверхні тонкої кишки. Задній відділ кишок короткий; калові маси у ньому не затримуються. Процеси травлення в птахів відбуваються значно швидше, ніж у плазунів та ссавців.

Органами виділення, як і в плазунів, є тазові нирки. Їх відносні розміри у зв'язку з інтенсифікацією процесів дисиміляції збільшуються, досягаючи в окремих видів 2,6 % маси тіла. Сеча виводиться по сечоводах у клоаку (сечового міхура немає). Вона містить багато сечової кислоти і має вигляд білої кашкоподібної маси.

Органи дихання забезпечують інтенсивний газообмін під час польоту. Дихальні шляхи розвинені добре.

У місці відходження бронхів від трахеї у птахів є властива лише їм нижня гортань — голосовий апарат цих тварин. Джерелом звуку є голосові перетинки, натягнені між кістковими кільцями. Бронхи в легенях галузяться на парабронхи, від яких відходить безліч бронхіолей, густо

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 134 з 257	

обплетених капілярами. У них і відбувається газообмін. Легені птахів мають вигляд щільних губчастих тіл, які міцно прилягають до спинної частини грудної клітки. Частина бронхів виходить за межі легень і, розширюючись, утворює повітряні мішки, розташовані між внутрішніми органами. Об'єм повітряних мішків у 10 разів більший за об'єм легень.

Кровоносна система птахів значно досконаліша, ніж у рептилій. Серце великих розмірів: його маса становить 0,8-2,5 % загальної маси тіла. У птахів значна частота серцевих скорочень: від 140-200 за хвилину у великих птахів до 500-600 у дрібних (під час польоту — до 1000). Серце чотирикамерне; у ньому артеріальна кров повністю відокремлюється від венозної. Не змішується кров і в судинах, бо від серця (лівого шлуночка) відходить лише одна права дуга аорти, яка продовжується у спинну аорту. Від неї артерії розгалужуються до всіх органів, несучи збагачену киснем і поживними речовинами кров. У зародків птахів, як і в плазунів, закладаються обидві дуги аорти, але в процесі ембріонального розвитку ліва атрофується. Венозна система птахів подібна до такої у плазунів. Від правого шлуночка серця відходять легеневі артерії, які несуть венозну кров до легень. Тут відбувається газообмін, і насичена киснем кров по легневих венах іде до лівого передсердя. Це мале, або легеневе, коло кровообігу. Птахи — теплокровні тварини. Температура тіла у них висока (у середньому 42 °С) і мало залежить від температури навколишнього середовища. Гомойотермність пов'язана з розвитком усіх систем органів та інтенсифікацією фізіологічних процесів, а також наявністю теплоізолюючого пір'яного покриву.

Усі птахи розмножуються шляхом відкладання яєць, вкритих вапняковою шкаралупою. У самок є лише один, лівий, яєчник. Дозріле яйце потрапляє в непарний яйцепровід, у верхній частині якого відбувається запліднення. У яйцепроводі воно вкривається білковою та іншими оболонками, а в матці — шкаралупою. Більшість птахів насиджує яйця. Розвиток зародка типовий для амніот.

Поведінка птахів. Основу поведінки птахів становлять інстинкти, які забезпечують розмноження, турботу про потомство, живлення, міграції та ін. Ключовими подразниками при цьому виступають окремі елементи середовища.

Поведінка кожної особини збагачується шляхом набуття індивідуального досвіду, тобто вироблення умовних рефлексів. Так, у птахів виробляються харчові й оборонні рефлекси за участі більшості аналізаторів. Пернаті здатні до наслідування і навчання, особливо пташенята. Важливим компонентом поведінки птахів є розумова діяльність, яка особливо виражена у воронових, денних хижаків. У птахів добре розвинена образна пам'ять, їм властиві деякі емоції: страх, радість, злоба, спокій, що мають і зовнішній вияв.

ЛЕКЦІЯ №8

Тема. Теплокровні: ссавці

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Клас ссавці: загальна характеристика, класифікація.
2. Будова ссавців. Скелет. Дихальна система. Кровоносна система. Видільна система. Нервова система та органи чуття. Травна система.
3. Поширення ссавців. Підкласи звірів та першозвірів. Сумчасті та плацентарні.
4. Екологія ссавців. Роль ссавців в житті людини.

ЛІТЕРАТУРА:



1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.С. Кучеренко, П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.-К.:Либідь, 1994.
5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.
6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.:Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

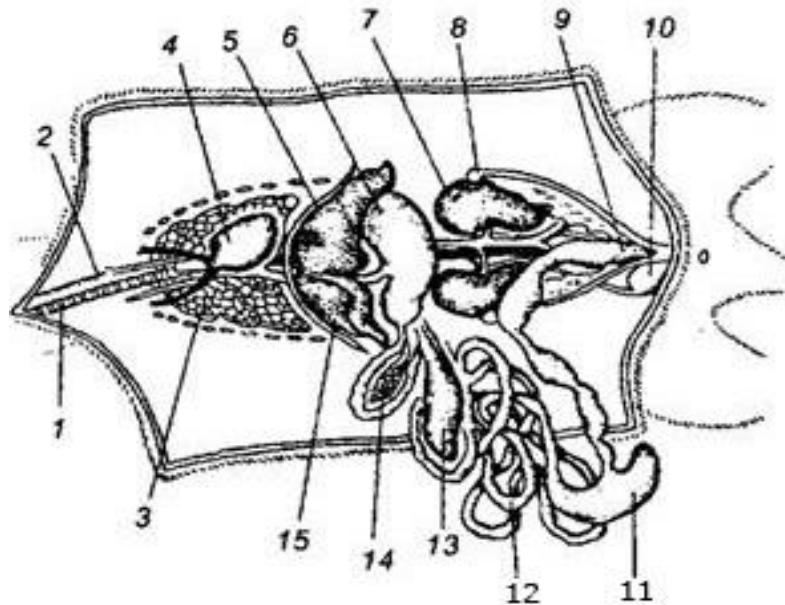
КЛАС ССАВЦІ, АБО ЗВІРІ

Ссавці – теплокровні наземні хребетні тварини, що характеризуються живородінням і вигодовуванням дитинчати молоком. Це найбільш морфологічно різноманітна група сучасних тварин. У цей час цей клас включає близько 5 тис. видів і ділиться на 3 підкласи.

Першозвірі (клоакові) – група примітивних ссавців, що відкладають яйця й розповсюджені в Австралії (загін однопрохідні: качкодзьоб, єхидна). Щелепи перетворені в дзьоб, вкритий роговим чохлам. Мають клоаку, як у птахів і рептилій. Протоки молочних залоз відкриваються на залозистих полях. У дорослих особин зубів немає. Мають волосяний покрив, але температура тіла низька й непостійна.

Сумчасті (ряд сумчасті: кенгуру, сумчастий вовк, сумчаста білка, американський опосум) – нижчі ссавці, у яких дуже слабо розвинена плацента. Після короткого періоду внутрішньоутробного розвитку в них народжуються слабозвинені дитинчата, наступний їхній розвиток триває в шкірястій сумці на череві, у порожнині якої відкриваються соски.

Плацентарні (вищі звірі) – найчисленніша й високоорганізована група сучасних ссавців, розповсюджених на всіх материках й у всіляких умовах (ряди: комахоїдні, рукокрилі, примати, лемури, неповнозубі, гризуни, зайцеподібні, парнокопитні, непарнокопиті, хижі, китоподібні й ін.). Ссавці дуже різноманітні за будовою й розмірам: від 2 см (землерийка) до 120 т і більше (синій кит). Серед них є наземні, літаючі, водні, напівводні, ґрунтові види. У цілому характерний високий рівень організації.



Внутрішня будова ссавця:


1 – трахея; 2 – стравохід; 3 – легеня; 4 – серце; 5 – діафрагма; 6 – шлунок; 7 – нирка; 8 – яєчник; 9 – пряма кишка; 10 – сечовий міхур; 11 – сліпа кишка; 12 – кишечник; 13 – селезінка; 14 – підшлункова залоза; 15 – печінка

Шкіра має більш складну будову, багата потовими й сальними залозами. Молочні залози (видозміннені потові) секретують молоко, яким самки вигодовують дитинчат. Характерною рисою є розвиток волосяного (шерстного) покриву. У деяких представників класу він слабо виражений або повністю скорочений (у китоподібних). Шерстний покрив і підшкірний жир (у китів, тюленів) сприяють збереженню тепла в тілі. Епідерміс утворює у ссавців різні похідні: волосся й рогові утворення - пазурі, нігті в приматів, копита носорогів, рогові чохла в биків і буйволів, китовий вус, луски панголінів, голки їжаків, ехидн і дикобразів. На лицьовій частині голови (у надбрівній області й на верхній губі) сидять рідкі чутливі волоски (вибриси, або вуси).

Тіло ссавців складається з 4 відділів: голови, шиї, тулуба й хвоста. Кінцівки розташовуються не з боків (як у плазунів), а під тілом.

Скелет ссавців складається з тих же основних відділів, що й скелет інших наземних хребетних. Череп характеризується значним розвитком лицьового відділу. Щелепи звичайно масивні. Зуби містяться в альвеолах щелеп, при цьому корінь занурений в альвеолу, а коронка піднімається над яснами. Особливістю ссавців є диференційована зубна система (4 типи зубів): різці, ікла, передкорінні й кутні зуби. Співвідношення названих типів у зубній системі строго постійно й визначається характером харчування тварин. На потиличній кістці черепа містяться 2 виступи (замість одного, як у птахів і плазуючих), за допомогою яких череп зчленовується з першим шийним хребцем - атлантом.

Хребетний стовп включає наступні відділи: шийний, грудний, поперековий, крижовий (не виражений у китоподібних і сирен через редукцію пояса задніх кінцівок) і хвостовий. У шийному відділі кількість хребців постійно й дорівнює 7 (незалежно від довжини шиї). Виключення становлять лівинці (6-10) і ламантини (6 хребців).

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 137 з 257	

Розвинена грудна клітка. У рукокрилих (кажани) і деяких комахоїдних грудина має виражений киль, подібно птахам. Це зв'язано зі значним розвитком грудних м'язів й великим навантаженням, що переводиться на передні кінцівки. Пояси кінцівок і вільні кінцівки мають типову для наземних хребетних будову. Однак у зв'язку з розмаїтістю умов перебування деталі будови різні.

- М'язова система дуже диференційована. Характерна наявність діафрагми. Розвинені підшкірні м'язи, мімічні (у приматів).
- Травна система складно влаштована, розділена на чітко виражені відділи. Початковим її відділом є предротова порожнина, утворена м'якими губами й щоками. Особливості організації травної системи пов'язані з характером харчування й відрізняються в представників різних систематичних груп. Наприклад, хижі й всеїдні форми мають простий шлунок і відносно короткий кишечник, рослиноїдні ссавці (особливо жуйні копитні) мають складний багатокамерний шлунок і довгу сліпу кишку. У всіх груп добре розвинені травні залози: слинні, шлункові, кишкові, печінка й підшлункова залоза. Пряма кишка відкривається самостійним заднепрхідним отвором (анусом). Виключення представляють нижчі однопрхідні ссавці (качкодзьоб, єхидна), що мають клоаку.
- Дихальна система утворена глоткою, гортанню, трахеєю, бронхами й альвеолярними легеньми. Черевна й грудна порожнини тіла розділені м'язом – діафрагмою. Вентиляція легень має істотне значення для терморегуляції.
- Кровоносна система характеризується (як й у птахів) повним поділом артеріального й венозного кровообігу. Серце чотирикамерне, з лівого шлуночка відходить велика артерія (аорта), що поставляє артеріальну кров у велике коло кровообігу. У мале (легеневе) коло венозна кров надходить по легеневій артерії, що відходить від правого шлуночка. Характерні високий рівень обміну речовин і постійна температура тіла – теплокровність.
- Видільна система представлена парними тазовими нирками, що відходять від них сечоводами, що впадають у сечовий міхур. З організму сеча виводиться по сечівнику. Кінцевий продукт білкового обміну - сечовина.
- Ссавці – роздільностатеві тварини. Запліднення завжди внутрішнє. У статевій системі самок піхва веде в матку – особливий м'язовий орган. Зародок розвивається в організмі матері (крім однопрхідних, що відкладають яйця, подібно рептиліям). Харчування ембріонів здійснюється за допомогою плаценти (дитячого місця) – специфічного для вищих ссавців утворення, що виникає в результаті зрощення двох зародкових оболонок – алантоїса й серози. У місці зрощення формується губчате тіло - хоріон, який утворює ворсинки, що проникають в епітелій матки. Тут кровоносні судини дитячого й материнського організмів сплітаються, і зародок одержує необхідні для свого розвитку кисень і живильні речовини з організму матері. Всі ссавці піклуються про потомство, що виражається в захисті дитинчат і вигодовуванні їх молоком. Іноді поряд із самою турботу проявляє й самець, але частіше самці не приймають у цьому участі й навіть можуть бути небезпечні для дитинчат (у багатьох кішок, ведмедів, куніць). Якщо тварини ведуть стадний спосіб життя, то в процесі залицяння у догляді за потомством беруть участь всі зрілі самки. Це зустрічається, наприклад, у слонів, китоподібних, приматів і деяких інших.
- Нервова система ссавців найбільш розвинена й складно влаштована в порівнянні з попередніми групами тварин. Ссавці здатні до індивідуального навчання шляхом утворення складних умовних рефлексів, передачі накопиченого досвіду потомству, для них характерно



складне поводження. Це обумовлено розвитком структур головного мозку, головним чином кори великих півкуль. У новій корі розвиваються асоціативні центри зору й слуху. Оскільки в ссавців звичайно добре розвинений нюх, це приводить до збільшення нюхових часток переднього мозку. Поверхня кори збільшена за рахунок розвитку борозен і звивин. У представників нижчих рядів (комахоїдні, рукокрилі й ін.) поверхня мозку залишається гладкою. Виділяються велика поздовжня і поперечна борозни. У приматів і людини з'являється ще більша поперечна борозна. Середній мозок утворений чотирибугорком (із зоровими й слуховими буграми). Мозочок має більші розміри, складається із двох півкуль, що зв'язано зі складним характером рухів. Від головного мозку відходять 12 пар черепно-мозкових нервів.

- Органи чуття представлені: органами зору (очі позбавлені мигальних перетинок), нюху, дотику, смаку й слуху. Слуховий апарат складається із **зовнішнього** (вушна раковина й зовнішнього слухової прохід, що впирається в барабанну перетинку), **середнього** (порожнина середнього вуха) і **внутрішнього** вуха (представлена завиткою, усередині якої міститься кортіїв орган зі слуховими рецепторами). Передача коливань барабанної перетинки до завитки внутрішнього вуха здійснюється за допомогою трьох слухових кісточок: молоточка, ковадла й стремінця. Розвиток цих кісточок пов'язаний з появою вторинного щелепного суглоба.
- Спинний мозок має типову для хребетних будову. Ряд тварин мають здатність до ехолокації (дельфіни, кажани, тюлені).

Сезонні явища в житті ссавців

Річний цикл життя ссавців.

1. Підготовка до розмноження, пов'язана із дозріванням статевих клітин та відшукуванням особин протилежної статі. В цей період дуже важлива запахова сигналізація, завдяки якій впізнається вид, стать, вік, готовність до статевого акту, ієрархічне положення, приналежність до своєї чи чужої популяції.
2. Період дітонародження та виховання молодняка.
3. Підготовка до зими: линяння, інтенсивне живлення, міграція.
4. Впадання в сплячку (деякі).

Типи сплячок у ссавців.

1. Зимовий сон (факультативна сплячка) – незначне зниження рівня обміну речовин, температури та дихальних рухів. Така сплячка може легко перерватися (борсуки, єноти, ведмеді).
2. Дійсна сплячка: оціпеніння досить глибоке, температура та частота дихання помітно знижуються.
3. Сезонна сплячка (неперервна) – сильне оціпеніння, різке зниження температури: їжаки, летючі миші, ховрахи, тушканчики, соні.

Різноманітність ссавців

РЯД КОМАХОЇДНІ Це найдавніша група плацентарних ссавців. Ряд об'єднує близько 900 видів, які характеризуються рядом примітивних ознак: зуби слабо диференційовані, півкулі



переднього мозку невеликі, без звинин. Передній відділ морди у багатьох видів видовжених у хоботок, нюх розвинений добре. Представники цього ряду – тварини дрібних і середніх розмірів. Комахоїдні освоїли різні середовища існування: наземне, ґрунт, водне. До цієї групи належать *їжаки, землерийки, кроти, хохулі*.

РЯД РУКОКРИЛІ Єдина серед ссавців група, пристосована до справжнього польоту. Вони живуть практично на всіх континентах, крім Антарктиди. У тварин цього ряду між другим пальцем передніх кінцівок та тулубом утворюється складка шкіри, що тягнеться до верхівки хвоста і відіграє роль крила. Подібно до птахів, у рукокрилих утворюється кіль, добре розвинена грудна мускулатура. Політ швидкий та маневрений. Рукокрилі ведуть нічний спосіб життя. Зір у них розвинений слабо, проте добре розвинений слух. Більшість видів здатна до ехолокації. Вдень рукокрилі ховаються на горищах, у дуплах та в печерах. Взимку деякі види кажанів можуть здійснювати міграції. Інші впадають у сплячку. Відомо близько 1000 видів, серед яких розрізняють *криланів та кажанів*.

РЯД ГРИЗУНИ Гризуни – це найчисельніший ряд ссавці, поширених у всіх частинах світу. Налічує близько 2000 видів, із них на Україні зустрічається 40. Гризуни характеризуються наявністю 4 різців (по 2 на кожній щелепі). У деяких видів різці не мають коренів, ростуть і сточуються все життя. Для всіх гризунів характерна висока плодовитість. Гризуни мають величезне значення в природі й відіграють важливу роль для людини. Деякі види гризунів переносять збудників багатьох небезпечних захворювань людини та свійських тварин (чуми, туляремії, енцефаліту). *Білка звичайна, бурундук сибірський, бабак степовий, ховрак європейський, хомяк звичайний, шиншила, миша польова, миша хатня пацюк сірий, бобер європейський*

РЯД ЗАЙЦЕПОДІБНІ Нечисленна за кількістю видів (65 видів, в Україні – 2 види) група ссавців, яка за особливостями організації близька до гризунів. Від останніх зайцеподібні відрізняються наявністю двох пар різців на верхній щелепі (в гризунів – одна пара). Крім того, на відміну від гризунів, шлунок у них складніший за будовою. Він утворений з двох функціональних відділів: у першому відбувається бактеріальне бродіння їжі, а у другому діють ферменти шлункового соку. Зайцеподібні відіграють важливу роль як промислові тварини. Людина приручила дикого кроля і в результаті селекції вивела багато свійських форм. *Заєць сірий, заєць білий, кріль дикий*.

РЯД ХОБОТНІ Представники цього ряду – найбільші наземні тварини слони. Живляться слони грубою рослинною їжею, яку поміщують у рот за допомогою особливого органа – хобота. Хобот – це видозмінений зрослий ніс і верхня губа. Хоботом слони обмацують, обнюхують і беруть їжу. Верхні різці слона перетворені на величезні бивні, якими слони зорюють ґрунт у пошуках їжі. Корінні зуби (по одному з кожного боку) зношуються, а потім замінюються новими. Шкіра у слонів товста і майже позбавлена волосся.

РЯД ХИЖІ Ряд Хижі налічує близько 240 видів (в Україні – 17 видів), поширених на всіх континентах, за виключенням Антарктиди. Представники цієї групи тварин живляться переважно тваринною їжею. Характерною ознакою цих тварин є добре диференційовані зуби, розвинені ікла. По одному кутньому зубу з кожного боку щелепи перетворюється на так званий хижий зуб, який має великі розміри та гострий ріжучий край (за його допомогою тварини дроблять кістки, перерізають сухожилки). Ключиці у хижих рудиментарні або взагалі відсутні. *Вовк звичайний, собака свійський, шакал звичайний, лисиця звичайна, лев, єнотовидний собака, барс сніговий, росомаха, борсук ведмідь білий, соболь, горностай, тхір степовий, кіт свійський*



РЯД ЛАСТОНОГІ Група ссавців, які проводять більшу частину життя у воді, на сушу виходять лише для відпочинку, розмноження та линяння. Волосяний покрив цих тварин частково редукований, але підшкірний прошарок жиру значно розвинений. Більшість видів не має зовнішньої раковини вуха, але слух у ластоногих добре розвинений, деякі види здатні до ехолокації. *Морж, морський лев, морський котик, тюлень звичайний*

РЯД КИТОПОДІБНІ Група ссавців яка повністю перейшла до водного способу життя. Опинившись на суходолі, ці тварини, незважаючи на легеневе дихання, гинуть, оскільки самостійно повернутися до води не здатні. Їхні передні кінцівки в процесі еволюції перетворилися на ласти, від задніх кінцівок залишилися лише рудименти тазового поясу. Але є шкірна складка на хвості, яка виконує роль хвостового плавця. Шкіра китоподібних гола і майже позбавлена волосяного покриву, відсутність якого компенсується добре розвиненим підшкірним жировим прошарком. У китоподібних добре розвинені зір і особливо слух. Зубаті кити здатні до ехолокації. Відомо близько 90 видів китоподібних, із яких на Україні зустрічається 3. *Кит синій, сейвал, кашалот, афаліна чорноморська, дельфін білобокий*

РЯД ПАРНОКОПИТНІ Група плацентарних ссавців, у яких, внаслідок до швидкого бігу редукуються ключиці. Парнокопитні характеризуються парною кількістю пальців на кінцівках (два або чотири, перший палець відсутній). Здебільшого ведуть наземний спосіб життя. Відомо понад 150 видів парнокопитних, яких поділяють залежно від особливостей травної системи на жуйних і нежуйних. *Свиня свійська, бегемот, олень благородний, косуля звичайна, козел звичайний, муфлон європейський, баран свійський, жирафа сітчаста, зубр європейський, корова свійська*

РЯД НЕПАРНОКОПИТНІ Група тварин, що характеризується непарною кількістю пальців на кінцівках. Мають однокамерний шлунок. Перетравлювати їжу їм допомагають симбіотичні [бактерії](#), які знаходяться у відділі товстого кишечника. Відомо 16 існуючих видів. *Носоріг індійський, кінь свійський, зебра гірська, осел африканський.*

РЯД ПРИМАТИ Група ссавців (близько 190 видів), до якої належить і людина. Спільними ознаками приматів є пятипалі кінцівки хапального типу, дуже рухливі. Великий палець протистоїть іншим, що забезпечує різноманітність рухів кисті. У більшості представників на пальцях не кігті, а нігті. Під час пересування примати спираються на всю стопу. Їхнє тіло вкрите волосяним покривом. Добре розвинений головний мозок, який у більшості має борозни і звивини, що вкривають сіру речовину його півкуль. Мозковий відділ черепа збільшений, щелепи вкорочені. Серед органів чуття краще розвинені органи слуху і зору. Поширені примати, головним чином, у тропічних і субтропічних регіонах Азії, Африки та Америки. *Лемур котячий, довгопят філіпінський, ігрунка карликова, мартишка зелена, павіан гвінейський, бабуїн, гібон білорукий, орангутан суматранський, горила східна, шимпанзе звичайний*

У цілому для класу ссавців характерна широка й зроблена адаптація до різних умов життя, місцеперебуванням. Господарське значення ссавців винятково велике. Багато видів - об'єкт полювання з метою одержання м'яса й хутра.

Еволюція ссавців супроводжувалася розвитком наступних ароморфозів

- високий розвиток нервової системи (складні форми поведінки);
- диференціація хребта на відділи, переміщення кінцівок під тіло;



- виникнення органів, що забезпечують розвиток зародка в тілі матері й вигодовування дитинчат молоком;
- поява шерстного покриву;
- повний поділ кіл кровообігу, виникнення теплокровності;
- виникнення альвеолярних легенів.

ЛЕКЦІЯ №9

Тема . Фізіологічні функції та їх регулювання.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Поняття про фізіологічні функції та їх регулювання; нервово-рефлекторні та гуморальні механізми регуляції.
2. Види нервових волокон. Механізм і закони проведення збудження. Будова нейрона. Функціональне значення його структурних елементів; процеси, що протікають в них.
3. Вегетативна нервова система: особливості будови і функцій.
4. Види гормонів, їх синтез та дія.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.-К.:Либідь, 1994.
5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.
6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.:Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

НЕЙРОГУМОРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ

ЕНДОКРИННА СИСТЕМА

Органи ендокринної системи здійснюють **гуморальну регуляцію** – координацію фізіологічних функцій організму людини за допомогою рідкого середовища організму: крові, лімфи. Для забезпечення гуморальної регуляції залози виділяють біологічно активні речовини. Функціонально ендокринна система пов'язана з нервовою, що забезпечує спільну координацію органів та їх систем. В організмі людини розрізняють залози зовнішньої, внутрішньої та змішаної секреції.




Залози зовнішньої секреції

Вивідні протоки залоз зовнішньої секреції відкриваються в порожнини внутрішніх органів або на поверхню шкіри. До них належать потові, слізні, сальні й травні залози.



Залози внутрішньої секреції

Не мають зовнішніх вивідних проток, тісно пов'язані з численними кровоносними судинами, секретують біологічно активні речовини – гормони. До залоз внутрішньої секреції належать гіпоталамус, гіпофіз, епіфіз, щитоподібна залоза, паращитоподібні залози, надниркові залози, вилочкова залоза (тимус).

Залоза	Характеристика, гормони
<p>Гіпоталамус і гіпофіз</p> 	<p>Гіпофіз розташований під основою головного мозку в гіпофізарній ямці турецького сідла клиноподібної кістки основи черепа.</p> <p>Аденогіпофіз (передня й середня частки гіпофіза) утворений епітеліальною тканиною, нейрогіпофіз (задня частка гіпофіза) – нервовою тканиною.</p> <p>Гіпоталамус продукує ліберини та статини, а також гормони нейрогіпофіза – вазопресин і окситоцин. Аденогіпофіз виділяє тиреотропний, адре-нокортикотропний, гонадотропний гормони, соматотропін, ліпотропін, меланоцитотропін, пролактин, фолікулостимулювальний гормон. Нейрогіпофіз не продукує гормонів, до нього з гіпоталамуса надходять координаційні біологічно активні речовини: окситоцин, вазопресин</p>
<p>Епіфіз</p>	<p>Розташований у чотиригорбиковому тілі середнього мозку. Утворений нейросекреторними клітинами. Нейросекреторні клітини виробляють мелатонін</p>
<p>Щитоподібна залоза</p> 	<p>Розташована в області шиї (перед гортанню). Складається з двох часток, сполучених перешийком. Ізовні вкрита сполучною тканиною (капсулою), що розділяє залозу на часточки. Часточки складаються з фолікулів.</p> <p>Фолікули залози продукують і містять гормон тироксин</p>
<p>Паращитоподібні залози</p> 	<p>Розташовані на задній стінці щитоподібної залози, занурені в її тканину. Являють собою чотири невеликі залози, утворені залозистим епітелієм.</p> <p>Епітеліальні клітини виділяють паратгормон</p>



Надниркові залози



Парний орган, прилягаючий до верхівок нирок. Складається з двох шарів: зовнішнього (кіркового, утвореного з клітин нервової пластинки), вкритого фіброзною оболонкою, і внутрішнього (мозкового, утвореного з нервових клітин). Кожний шар за структурно-функціональними характеристиками є окремою залозою.

Кірковий шар секретує глюкокортикоїди. Мозковий шар – адреналін і норадреналін

Вилочкова залоза (тимус)




Розташована за грудиною. Утворена залозистим епітелієм і ретикулярною тканиною. Розділена на дві частки (праву й ліву). Складається з кіркової та мозкової речовини. Розвивається до періоду статевого дозрівання, після чого тканини атрофуються й замінюються на жирову тканину.

Продукує Т-лімфоцити.

Виділяє біологічно активну речовину – тимозин

Залози змішаної секреції

Виконують зовнішню секреторну та внутрішньосекреторну функції. Мають характеристики двох типів залоз. До них належать підшлункова та статеві залози.

Залоза	Характеристика	Гормони
<p>Підшлункова залоза</p> 	<p>Розташована за шлунком на задній черевній стінці. Складається з головки, тіла та хвоста. Вкрита сполучнотканинною капсулою, розділена на часточки. Утворена тканиною, що виробляє підшлунковий сік, і скупченнями клітин – острівцями Лангерганса, здатними виробляти гормони. Ацинуси мають вивідні протоки у дванадцятипалу кишку</p>	<p>Острівці Лангерганса (панкреатичні острівці) виробляють інсулін і глюкагон</p>
<p>Яєчники</p>	<p>Парний орган, розташований у малому тазі. Складається з кіркової речовини, у якій виробляються статеві клітини й гормони, і мозкової речовини, що складається зі сполучної тканини, судин і нервів. Кірковий шар містить фолікули – місце дозрівання яйцеклітини; жовте тіло є зрілим фолікулом, що розірвався</p>	<p>Естрогени (естрон, естрадіол і прогестерон) і андрогени (тестостерон)</p>



Яєчка



Парний орган, розташований у мошонці. Зовні вкритий фіброзною оболонкою, складається з часточок. Паренхіма яєчка складається зі звитих (утворення сперматозоїдів) і прямих (винесення сперматозоїдів у сім'явивідну протоку) каналців

Сім'яники синтезують андрогени (тестостерон)

Гормони – це специфічні високоактивні хімічні сполуки, що секретуються ендокринними залозами. Надходячи в кровотік, гормони дістаються органа-мішені, де виявляють свою регулювальну дію.

Характеристика гормонів

Гормони	Залоза, що секретує	Ефекти
Ліберини та статини	Гіпоталамус	Регулювання секреції специфічних гіпофізарних гормонів
Тиреотропний	Гіпофіз	Стимуляція та координація роботи щитоподібної залози
Адренокортикотропний		Стимуляція та координація роботи кори надниркових залоз
Гонадотропний		Координація роботи й ріст статевих залоз
Соматотропін (гормон росту)		Стимуляція білкового синтезу й росту, особливо кісток кінцівок
Ліпотропін		Регуляція обміну жирів
Меланоцитотропін		Регуляція вироблення меланіну (пігменту шкіри)



Пролактин		Стимуляція утворення молока
Фолікулостимулювальний гормон		У чоловіків – стимуляція утворення сперматозоїдів, у жінок – стимуляція утворення яйцеклітин
Окситоцин		Стимуляція скорочення мускулатури матки й активного виведення молока
Вазопресин		Зменшення діурезу. Стимуляція та координація роботи щитоподібної залози. Стимуляція та координація роботи кори надниркових залоз
Паратгормон	Паращитоподібна залоза	Регулювання концентрації йонів Кальцію в плазмі крові
Тироксин	Щитоподібна залоза	Регулювання обміну речовин, росту й розвитку організму
Глюкокортикоїди	Надниркові залози	Стимуляція розщеплення білків, синтезу глюкози та глікогену, протизапальний і антиалергенний ефект
Адреналін		Підвищення частоти й сили серцевих скорочень, звуження капілярів у шкірі та органах, розширення артеріол у серці й серцевих м'язах, підвищення рівня глюкози в крові
Норадреналін		Підвищення кров'яного тиску та ін.
Інсулін	Підшлункова залоза	Зниження рівня глюкози в крові
Глюкагон		Підвищення рівня глюкози в крові, стимуляція розщеплення глікогену до глюкози
Естрогени	Яєчники	Розвиток жіночих вторинних статевих ознак, регуляція менструального циклу
Прогестерон і естрогени	Жовте тіло	Стимуляція росту й розвитку матки та плоду
Тестостерон	Яєчка (сім'яники)	Розвиток чоловічих вторинних статевих ознак

Порушення функцій ендокринних залоз

Залоза внутрішньої секреції	Гіперфункція	Гіпофункція
-----------------------------	--------------	-------------

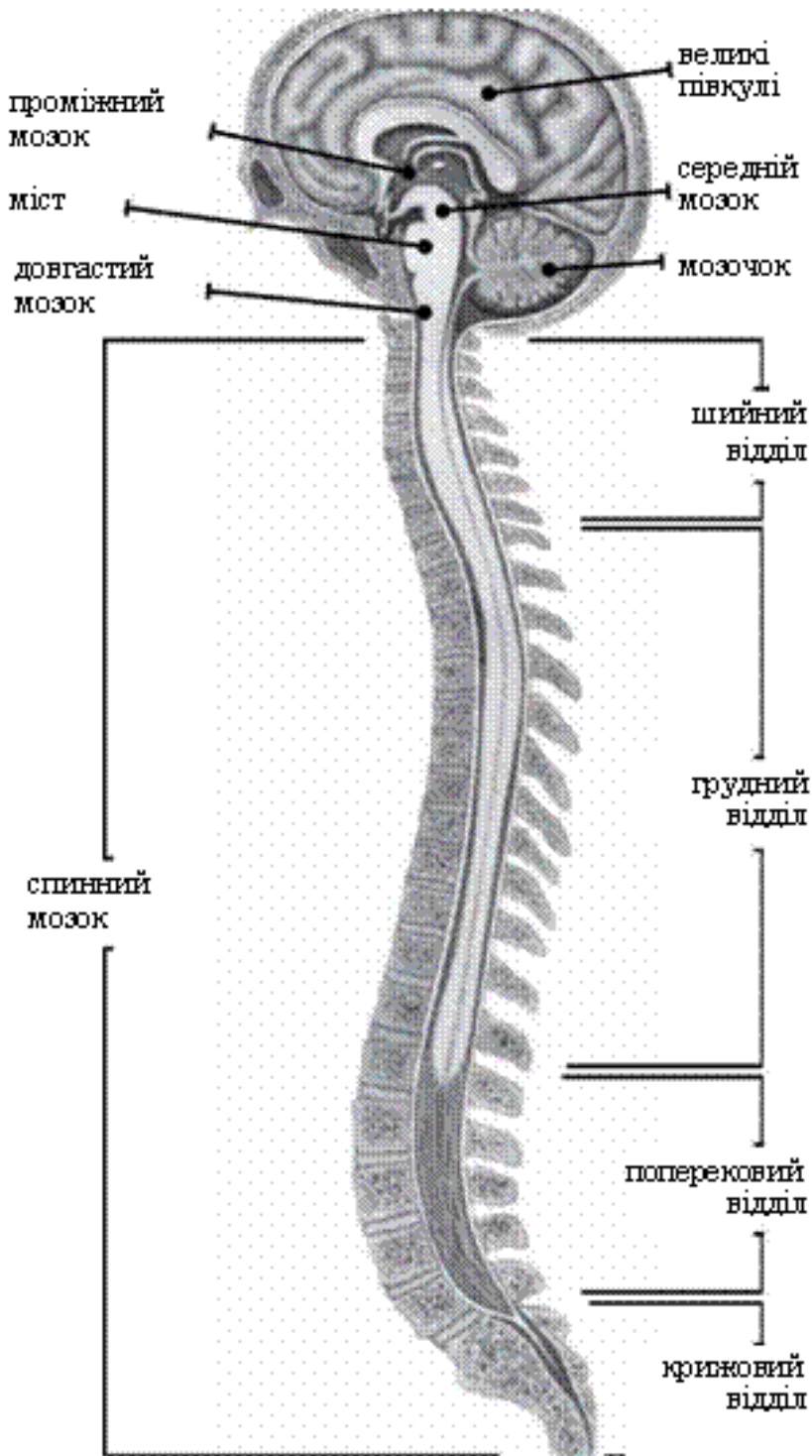


Гіпофіз	Надмірне виділення ростових гормонів призводить до розвитку гігантизму або акромегалії (надмірного розростання окремих частин тіла)	Недостатнє виділення ростових гормонів призводить до розвитку карликовості й затримки статевого розвитку
Щитовидна залоза	Приводить до розвитку базедової хвороби. Виражається в загальному підвищенні інтенсивності обміну речовин, при цьому дуже часто залоза розростається (утворюється зоб). Спостерігаються розвиток витрішкуватості, тремтіння пальців, прискорення серцебиття і схуднення	Приводить до розвитку гіпотиреозу. Виражається в загальному зниженні інтенсивності обміну речовин, набряках шкіри, випаданні волосся, швидкій стомлюваності, зниженні температури тіла й артеріального тиску. Часто відбувається розростання тканин щитовидної залози (утворюється зоб)
Паращитовидні залози	У кістках скелета утворюються порожнини, збільшується ламкість кісток, часто утворюються камені в нирках	Знижується вміст Кальцію в крові, спостерігаються судомні скорочення м'язів
Підшлункова залоза		Недостатнє виділення інсуліну призводить до розвитку цукрового діабету
Кора надниркових залоз	Спостерігаються розвиток надмірного відкладення жиру на тулубі, зміна форми обличчя, підвищення артеріального тиску, ламкість кісток	Розвивається Аддісонова хвороба. Спостерігаються схуднення, розвиток бронзового забарвлення шкіри, зниження артеріального тиску, порушення водно-сольового обміну

НЕРВОВА СИСТЕМА

Нервова регуляція це складна взаємодія безумовних і умовних рефлексів. В основі цієї регуляції лежить принцип рефлексу. Інформація передається по аксонах у вигляді електричних імпульсів (хімічна передача - у синапсах). Передача інформації до головних центрів НС з усіх ділянок організму дуже швидка (за частки секунди).

Будова центральної нервової системи



Структура нервової системи людини



Функції нервової системи:

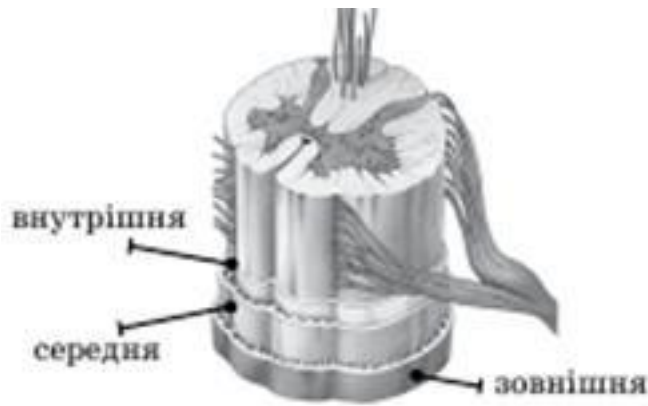
- 1) об'єднує організм в одне ціле;
- 2) регулює роботу органів і систем;
- 3) підтримує сталість внутрішнього середовища організму;
- 4) здійснює зв'язок організму із зовнішнім середовищем і забезпечує адаптацію в мінливих умовах;
- 5) визначає психічну діяльність індивіда.

СПИННИЙ МОЗОК

Спинний мозок розташований у хребетному каналі, має вигляд сплющеного тяжа. Є продовженням довгастого мозку й досягає крижового відділу хребта.

Структура спинного мозку

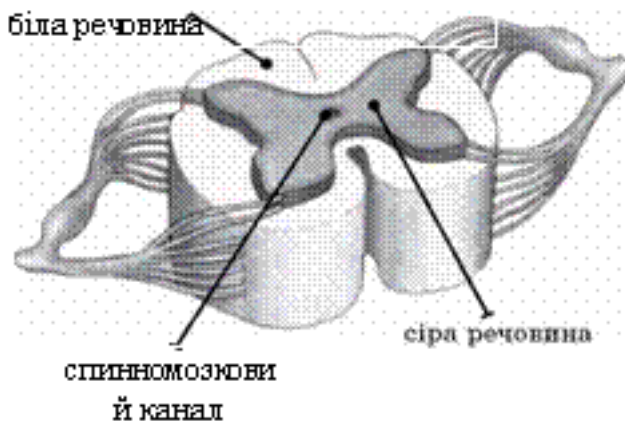
Оболонки спинного мозку



Зовнішня (тверда) оболонка – вистеляє внутрішню порожнину хребетного каналу.

Середня (павутинна) оболонка – прилягає до твердої оболонки, має нервові волокна та судини.

Внутрішня (м'яка, або судинна) оболонка – зрощена зі спинним мозком, містить кровоносні судини



Будова спинного мозку

Біла речовина:

– утворена аксонами нервових клітин, укритими мієліном;

– розташована навколо сірої речовини;

– нервові волокна формують провідні шляхи (висхідні та низхідні), що лежать уздовж спинного мозку;

– провідні шляхи з'єднують спинний мозок із головним і сегменти спинного мозку між собою

Сіра речовина:

– утворена скупченням тіл і дендритів нервових клітин;

– формує два передні роги (передні корінці – рухові нерви) і два задні роги (задні корінці – чутливі нерви)

Спинномозковий канал:

– містить вставні нейрони;

– заповнений спинномозковою рідиною;

виконує живильну функцію

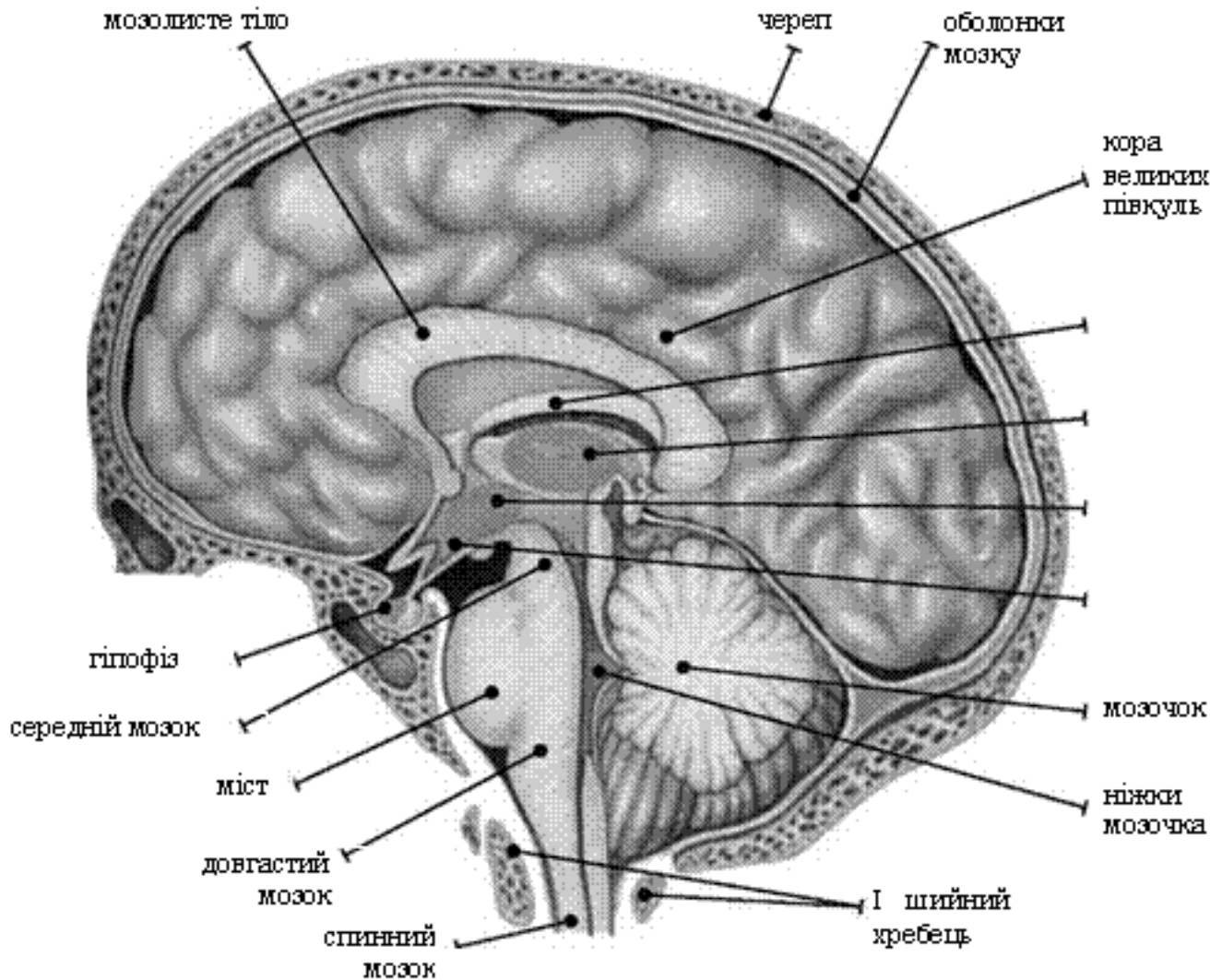
Функції спинного мозку:

1) рефлексорна – забезпечення рухів і регуляція роботи внутрішніх органів;

2) провідна – проведення нервових імпульсів провідними шляхами в низхідному і висхідному напрямку, забезпечення інтеграції діяльності нервової системи.

ГОЛОВНИЙ МОЗОК

Головний мозок розташований у порожнині черепа, сполучається через великий потиличний отвір зі спинним мозком.



Будова головного мозку

Відділи головного мозку

Відділ	Характеристика
<i>Стовбур головного мозку</i>	
Довгастий мозок	Є продовженням спинного мозку. Сіра речовина міститься всередині й формує ядра черепно-мозкових нервів (IX – XII пари). Біла речовина вкриває



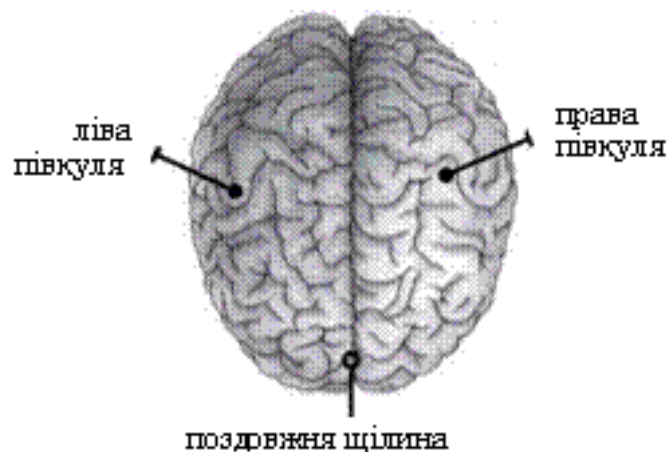
	<p>сіру ззовні. Функції:</p> <ul style="list-style-type: none">– рефлекторна – сіра речовина містить нервові центри рефлексів (дихальний, серцево-судинний, жування, ковтання, моргання, кашлю, чхання, блювання);– провідникова – біла речовина формує висхідні та низхідні провідні шляхи
Вароліїв міст	<p>Розташований перед довгастим мозком. Сіра речовина формує ядра черепно-мозкових нервів (V – VIII пари, трійчастий, відвідний, лицьовий і слуховий нерви)</p>
Середній мозок	<p>Розташований перед Варолієвим мостом. Складається з чотиригорбикового тіла й ніжок мозку. Верхня пара бугрів чотиригорбикового тіла одержує інформацію від зорового аналізатора та м'язів голови. Нижня пара бугрів чотиригорбикового тіла одержує імпульси від слухового аналізатора та м'язів голови. Сіра речовина утворює ядра III і IV пари черепно-мозкових нервів</p> <p>Функції:</p> <ul style="list-style-type: none">– провідникова – через середній мозок проходять низхідні та висхідні нервові шляхи головного мозку;– рефлекторна – у середньому мозку розташовані центри рефлекторного регулювання м'язового тону та пози, а також центри сенсорних систем
Проміжний мозок	<p>Розташований під великими півкулями. Складається з таламуса (зорові бугри) і гіпоталамуса (підбугорна зона).</p> <p>Функції:</p> <ul style="list-style-type: none">– таламус бере участь у регуляції психічної діяльності, змін сну й активності;– гіпоталамус регулює обмін речовин і бере участь у підтримуванні гомеостазу організму
Ретикулярна формація	<p>Існує в довгастому, середньому та проміжному мозку. Складається з нейронів, що утворюють густу мережу.</p> <p>Функції:</p> <ul style="list-style-type: none">– об'єднує (інтегрує) діяльність відділів мозку;– містить центри регуляції серцево-судинної системи, дихання, центри діяльності травного тракту;– бере участь у регуляції сенсорних систем
<i>Мозочок</i>	
Мозочок	<p>Розташований за довгастим мозком. Складається з двох півкуль. Півкулі вкриті сірою речовиною, що формує кору зі звивинами. Має три пари ніжок</p>



	(нижні, верхні та середні), що з'єднують мозочок із довгастим мозком, Варолієвим мостом і середнім мозком. Функції: <ul style="list-style-type: none">– безумовно-рефлекторне регулювання координації рухів;– регуляція м'язового тону;– підтримання рівноваги та пози тіла
<i>Кінцевий мозок</i>	
Лімбічна система	Сукупність відділів кори кінцевого мозку (давньої та старої кори) і підкіркових структур. Функції: <ul style="list-style-type: none">– бере участь в емоційній та інстинктивній поведінці;– підтримує сталість внутрішнього середовища організму
Великі півкулі	Вкриті корою із сірої речовини, з'єднані між собою мозолистим тілом. Центральна частина нервової системи

Великий мозок (кінцевий мозок)

Великий мозок утворений двома півкулями та мозолистим тілом, що з'єднує їх між собою. Півкулі складаються з підкіркових вузлів, білої речовини. Зовні півкулі вкриті корою, що складається із сірої речовини. З філогенетичного погляду в корі виділяють нову кору (більша частина), давню, стару та проміжну. Кора має функціональні зони: сенсорну, рухову, асоціативну.



Структура півкуль

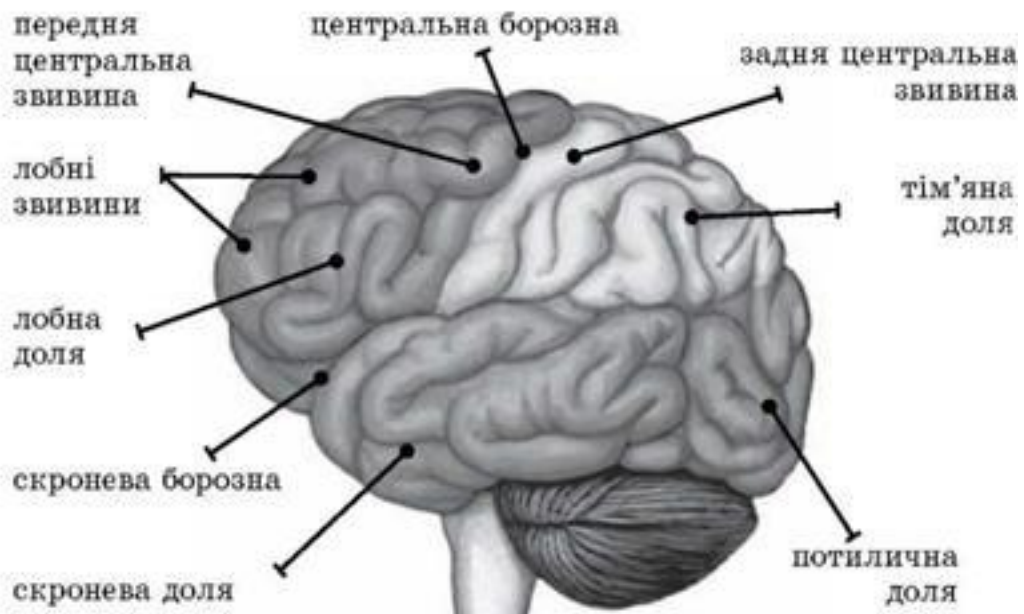
Кора півкуль	<ul style="list-style-type: none">– утворена сірою речовиною (тілами нейронів)– вкриває півкулі зовні– має низку функціональних зон– формує численні борозни та звивини
--------------	--



Підкірка

- утворена білою речовиною
- містить скупчення нервових клітин (ядра), або базальні ганглії

Частки великих півкуль



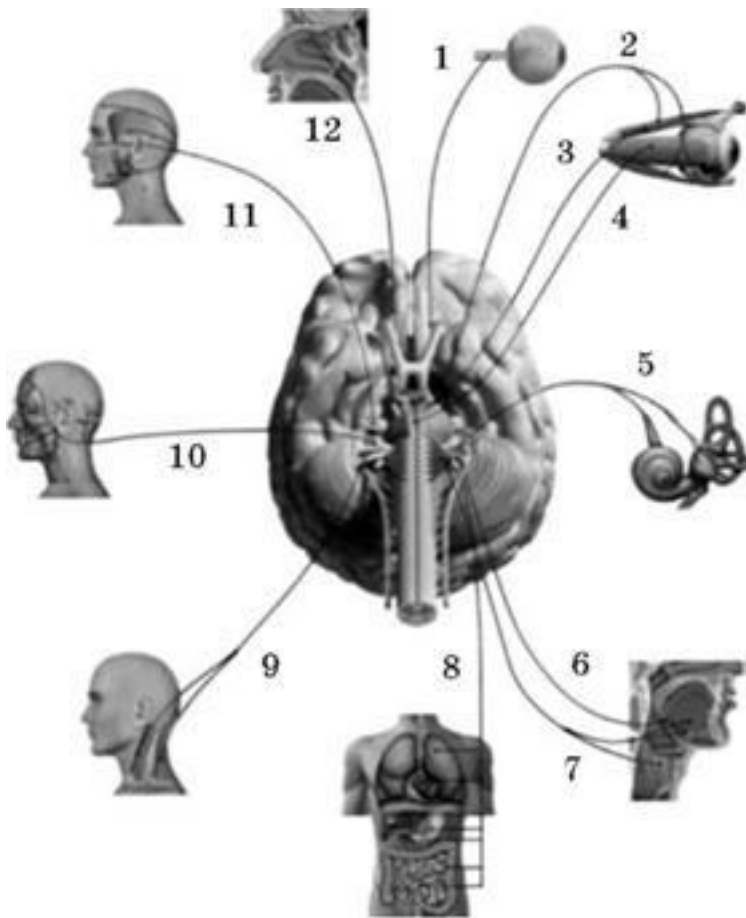
Найбільші борозни (латеральна, центральна, потилично-тім'яна) обмежують частки півкуль.

СОМАТИЧНА НЕРВОВА СИСТЕМА

Від центральної нервової системи відходять периферичні нерви; виділяють спинномозкові нерви (31 пара), що відходять від спинного мозку, і черепно-мозкові (12 пар), що відходять від головного мозку.

Черепно-мозкові нерви

До складу належать чутливі та рухові нервові волокна. Чутливі нервові волокна мають рецепторні закінчення в органах чуття (слуху, рівноваги, зору, смаку, нюху) і шкірі. Чутливі нейрони розташовані за межами ЦНС у нервових вузлах. Аксони цих нейронів ідуть до головного мозку, дендрити – на периферію. Рухові волокна іннервують скелетну мускулатуру. Вони синап-тично контактують із м'язовим волокном і передають йому нервовий імпульс. Залежно від того, які волокна переважають у нерві – чутливі чи рухові, нерв називається чутливим (сенсорним) або руховим (моторним).



Черепно-мозкові нерви

- 1 – зоровий;
- 2 – окоруховий;
- 3 – блоковий;
- 4 – відвідний;
- 5 – присінково-завитковий;
- 6 – язиковорловий;
- 7 – під'язиковий;
- 8 – блукаючий;
- 9 – додатковий;
- 10 – лицевий;
- 11 – трійчастий;
- 12 – нюховий

Спинномозкові нерви

Формуються з передніх і задніх корінців спинного мозку, що

сполучаються в міжхребцевому отворі. Спинномозкові нерви є змішаними і складаються з чутливого та рухового волокон. Іннервують ділянки тіла сегментарно, утворюють нервові сплетіння (сонячне, поперекове)

ВЕГЕТАТИВНА НЕРВОВА СИСТЕМА

Вегетативна нервова система складається з двох відділів: симпатичного і парасимпатичного, іннервує весь організм загалом. Діяльність вегетативної нервової системи рефлекторна і людиною не контролюється.

Вегетативна частина нервової системи іннервує гладеньку мускулатуру внутрішніх органів, серцевий м'яз, залози, мускулатуру судин і шкіри. Імпульси, що надходять нервовими волокнами вегетативної нервової системи, впливають на обмін речовин і працездатність органів. Функція вегетативної нервової системи полягає в підтримуванні сталості внутрішнього середовища організму.

Симпатична нервова система – центри розташовані у грудному відділі спинного мозку.

Парасимпатична нервова система – центри розташовані у стовбурі головного мозку.

Симпатична та парасимпатична системи впливають на органи протилежним чином.

Орган

Симпатична система

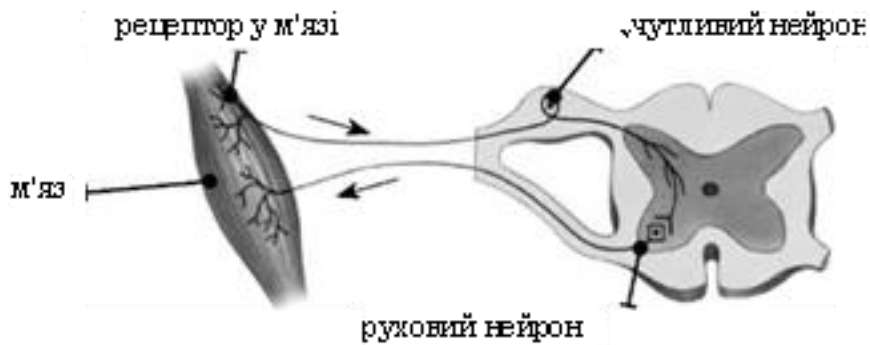
Парасимпатична система



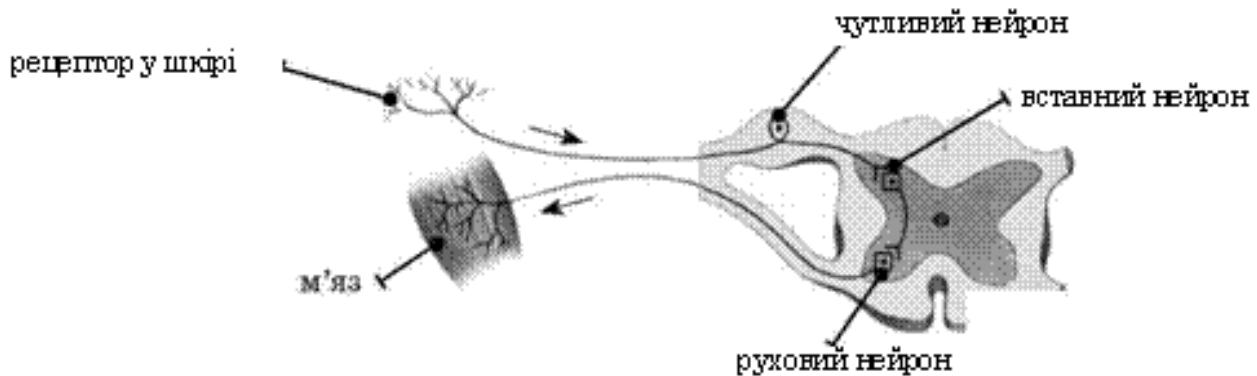
Серце	Підвищує частоту скорочень	Зменшує частоту скорочень
Легені	Розширює бронхи, посилює вентиляцію легень	Звужує просвіт бронхів, знижує вентиляцію легень
Кишечник	Пригнічує перистальтику та виділення травних соків	Посилює перистальтику й секрецію травних соків
Сечовий міхур	Розслаблення	Скорочення
Очі	Розширює зіниці	Звужує зіниці
Кровоносна система	Підвищує кров'яний тиск, розширює судини мозку та скелетних м'язів. Звужує судини кишечника й непосмугованих м'язів	Знижує кров'яний тиск. Підтримує тонус кровоносних судин

Рефлекс – це реакція організму, яка здійснюється через центральну нервову систему у відповідь на одержане подразнення.

Рефлекторна дуга симпатичної нервової системи



Рефлекторна дуга парасимпатичної нервової системи



Нейрогуморальна регуляція – регуляція фізіологічних процесів організму відповідно до його потреби змін навколишнього середовища, що здійснюється за допомогою двох механізмів: нервового (за допомогою нервової системи) і гуморального (за участі гуморальних чинників).

Порівняльна характеристика гуморального і нервового типів регуляції

Ознака	Тип регуляції	
	Гуморальна	Нервова
Швидкість реагування	Низька	Висока
Механізм дії	За допомогою хімічних речовин через кровоносне русло	У вигляді електричних імпульсів по нервових волокнах
Швидкість одержання відповіді	Відповідь розвивається повільно (зростання, дозрівання статевих клітин)	Відповідь миттєва (скорочення м'язового волокна)
Час і локалізація дії	Відповідь пролонгована й генералізована	Відповідь короткочасна й чітко локалізована

ЛЕКЦІЯ №10

Тема 10. Розмноження та комунікація ссавців

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Розмноження птахів.
2. Розмноження ссавців. Турбота про потомство. Поведінкові схеми ссавців. Об'єднання і угруповання.
3. Комунікація та сигнальні системи ссавців. Реакція на фактори середовища.

ЛІТЕРАТУРА:

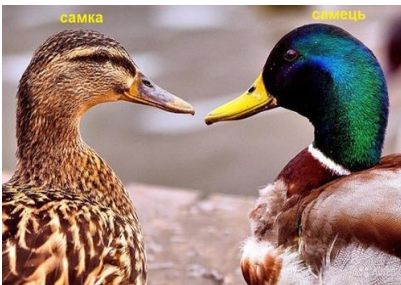
1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.



2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А. Мотузного - К.: Вища школа, 1997.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г. Балан, Ю.Г. Вервес та ін. - К.: Либідь, 1994.
5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.
6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.: Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

Птахи — роздільностатеві тварини з вираженим статевим диморфізмом (самки відрізняються від самців).



Розмножуються птахи, відкладаючи яйця.

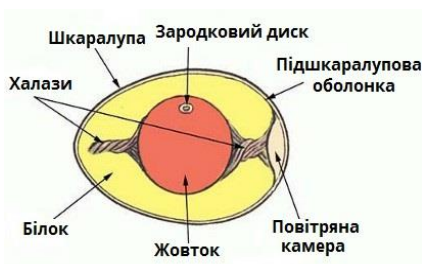
У самців розвиваються парні сім'яники.

У самок — один лівий яєчник (у ньому розвиваються яйцеклітини) і яйцепровід.

Запліднення у птахів **внутрішнє** і відбувається у яйцеводах самки.



Безпосередньо яйцем (яйцеклітиною) є **жовток**. Усі інші утворення продукуються яйцепроводом (запліднена яйцеклітина, просуваючись по яйцепроводу, покривається яєчними оболонками — білковою, волокнистою і шкаралупою).





У верхній частині жовтка міститься **зародковий диск** (з нього розвивається ембріон птаха).

Жовток містить увесь необхідний для розвитку зародка запас поживних речовин і води. Жовток підвішений на білкових нитках — **халазах**. Це охороняє зародок від поштовхів і орієнтує зародковий диск завжди наверх, що важливо для насиджування яєць.

Білок виконує захисну і поживну функції, забезпечуючи зародок водою. Зовні білок покритий двома тонкими пергаментоподібними білковими підшкаралупними оболонками, які на тупому кінці яйця дещо розходяться, утворюючи повітряну камеру.

Шкаралупа виконує функції захисту і газообміну. Газообмін можливий тільки завдяки пористості шкаралупи.

Після того як яйце буде відкладено, у ньому починається процес розвитку зародка.



Розвиток зародка вимагає підвищеної температури (приблизно 38 °С). Для цього птахи насиджують свої кладки яєць (висиджують пташенят). Яйця насиджує один з батьків або обое по черзі. Насиджування яєць у різних видів займає різний час — від 11 до 85 діб.



Всі птахи піклуються про потомство: знаходять для нього корм, зігрівають, захищають від хижаків і навчають літати пташенят.

Ссавці є **роздільностатевими** тваринами.

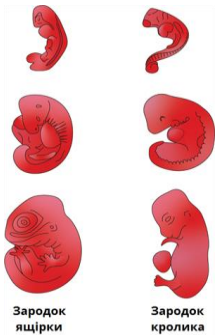
Статева система утворена **парними сім'яниками** у самців і **яєчниками** у самок.

У самців у сім'яниках утворюються **сперматозоїди (сперматозоони)**, які виводяться з сім'яників по сім'япроводу через статевий член.

У самок в яєчниках виробляються **яйцеклітини**, які є набагато дрібнішими, ніж у інших хребетних.

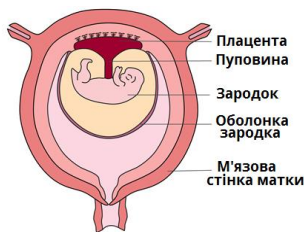
Запліднення у ссавців **внутрішнє**. Ссавці — **живородні** (за винятком качкодзьоба і схидни).

На ранніх етапах розвитку зародки ссавців багато в чому схожі з зародками земноводних і плазунів. Вони мають хорду, зяброві щілини та інші ознаки.



Зародок розвивається всередині материнського організму в особливому органі самки — **матці**, де він захищений від впливу несприятливих факторів середовища — **внутрішньоутробний** період розвитку.

Місце у матці, де кровоносні судини матері стикаються з кровоносними судинами зародка, називають **плацентою**. Зародок з'єднаний з плацентою **пуповиною**, в якій проходять кровоносні судини.



У плаценті численні кровоносні судини зародка щільно стикаються з кровоносними судинами материнського організму. Через стінки кровоносних судин зародок, що розвивається, одержує поживні речовини, кисень і звільняється від вуглекислого газу та інших непотрібних для нього речовин.



Тривалість розвитку зародків у матці (вагітність) є різною у різних ссавців. Звичайно, чим менше ссавець, тим коротше термін вагітності: дрібні тварини (миші, хом'яки) виношують дитинчат у утробі 11 — 15 діб; середні за величиною (кролики) — 1 місяць; великі (лосі, корови) — близько 9 місяців.

Після того як дитинча повністю сформується, у матері наступають пологи. Стінки матки сильно скорочуються і плід виштовхується з неї через родові ходи. Дитинча, яке з'явилося на світ, починає самостійно дихати. Після цього пуповина, яка забезпечує зв'язок зародка з плацентою, розривається або перегризається самкою.



Перший час дитинча вигодовується материнським молоком, що утворюється у молочних залозах самки після пологів. Молоко має високу поживність і містить усі речовини, необхідні для росту і розвитку потомства.

У різних видів ссавців новонароджені дитинчата розвинені неоднаково.

Ссавці, які мешкають у відкритих місцях, що не мають притулків і рятуються від ворогів втечею, як правило, народжують зрячих дитинчат, покритих шерстю і здатних самостійно пересуватися за матір'ю (коні, зебри, кози, вівці, сайгаки, джейрани та ін.).

Ссавці, що влаштовують нори або гнізда, в яких їх потомство захищене від ворогів, народжують безпомічних, голих і сліпих дитинчат (кролики, білки, лисиці, собаки, кішки). Мати оберігає і довго вигодовує їх.



Турбота про потомство

Ніякі інші тварини не оточують своїх дитинчат такою турботою і не витрачають стільки часу на їхнє виховання, як ссавці. Особливо розвинений інстинкт турботи про потомство у тих ссавців, дитинчата яких народжуються безпорадними. Матері зігрівають їх теплом свого тіла, вилизують, захищають від ворогів, вчать знаходити їжу. Деякі ссавці (кажани, коала) носять дитинчат на собі.



ЛЕКЦІЯ №11

Тема . Анатомія та фізіологія людини

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Загальний огляд та будова організму людини.
2. Енергетичний обмін та терморегуляція.
3. Фізіологія травлення.
4. Кровоносна та лімфатичні системи.
5. Репродуктивна системи.



6. Дихання.

7. Сечовидільна система.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія.Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.:Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.-К.:Либідь, 1994.
5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.
6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.:Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

Організм людини - єдине ціле. Людина з її складною анатомічною будовою, фізіологічними і психічними особливостями являє собою вищий етап еволюції органічного світу. Характерним для всякого організму є певна організація його структур. У процесі еволюції багатоклітинних організмів відбулася диференціація клітин: з'явилися клітини різних розмірів, форми, будови і функцій. З однаково диференційованих клітин утворюються тканини, характерною властивістю яких - структурне об'єднання, морфологічна і функціональна спільність і взаємодію клітин. Різні тканини спеціалізовані по функціях. Так, характерною властивістю м'язової тканини є скоротливість; нервової тканини - передача збудження і т.д. Кілька тканин, об'єднаних в певний комплекс, утворюють орган (нирка, очей, шлунок тощо).

Не можна уявити собі організм людини як набір окремих органів, що виконують свої власні функції і не піддаються впливу сусідніх. Наш організм являє собою єдине ціле, складові частини якого являють найбільш досконале та гармонійне створення з усіх тих, які тільки могла створити природа. Всі органи і їх призначення взаємопов'язані. **Організм** - біологічна система, що складається з взаємозалежних і супідрядних елементів, взаємовідносини яких і особливості їх будови підпорядковані їх функціонуванню як єдиного цілого. Організм людини складається з систем органів, які взаємодіють між собою. Кожен орган здійснює свою функцію. Тому від правильного функціонування всіх органів багато в чому залежить життєдіяльність всього організму. Однак багато складні процеси, такі, як дихання, виділення та ін, одним органом виконані бути не можуть. Їх здійснює система органів.

Органом називається частина організму людини, яка має певну форму, будову, положення в організмі та виконує одну або декілька функцій.

У кожному **органі переважає одна тканина**, яка і визначає його основну функцію.

Наприклад, у серці основною тканиною є м'язова, у мозку — нервова, у залозах — епітеліальна.

Органи **спеціалізуються на виконанні функцій**, які потрібні для забезпечення життєдіяльності організму.



Наприклад, серце виконує функцію насоса, який перекачує кров в організмі, нирки — функцію виділення з організму кінцевих продуктів обміну речовин, печінка — бере участь у процесах обміну речовин.

Зверни увагу!

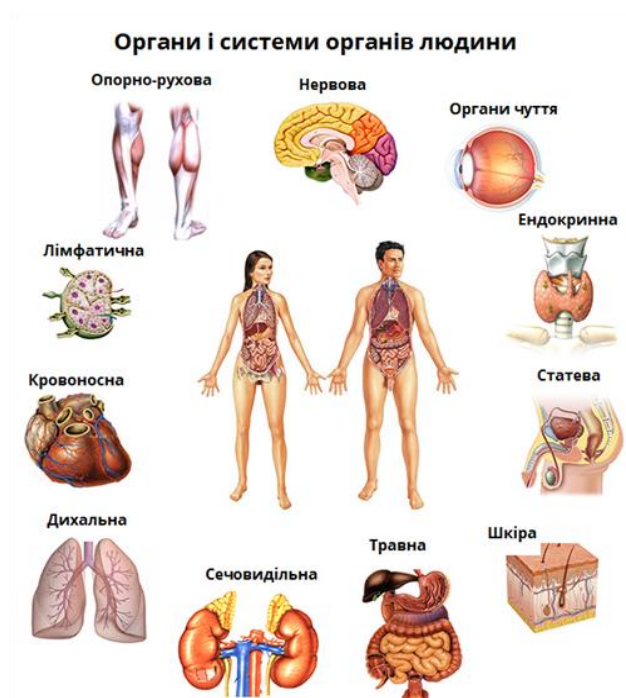
Органи, які містяться у порожнинах тіла називаються **внутрішніми**.

Органи, які виконують спільну функцію, об'єднуються у системи органів. Ці системи називають **фізіологічними**.

Система органів об'єднує органи, подібні за розвитком, будовою і виконуваними функціями.


В організмі людини виділяють наступні системи органів:

- опорно-рухову;
- травну;
- дихальну;
- видільну;
- кровоносну;
- лімфатичну
- імунну;
- нервову;
- систему органів чуття;
- ендокринну;
- статеву.



Системи органів пов'язані анатомічно і функціонально і разом утворюють цілісний організм людини.

В організмі органи і системи органів займають певне положення і виконують властиві їм функції (дихальна система забезпечує дихання, травна — травлення, тощо).

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 163 з 257	

За злагоджену роботу всіх органів і систем, а також за їх взаємодія, відповідають механізми **нейрогуморальної регуляції**.

Це забезпечує стійкість організму до впливу зовнішніх умов навколишнього середовища.

Обмін речовин (метаболізм) та енергії – це комплекс біохімічних та пов'язаних з ними енергетичних процесів, що лежать в основі життєдіяльності живого організму. Обмін речовин полягає в біологічному окисненні (аеробному чи анаеробному) органічних енерговмісних речовин з використанням виділеної при цьому енергії для життєвих процесів (температури тіла, кровообігу, дихання, скорочення м'язів). У процесі окисних реакцій відбувається гідроліз складних органічних структур з виділенням енергії – катаболізм. Одночасно в організмі відбуваються протилежні процеси, що здійснюються з поглинанням енергії (синтез білків, травних соків) – анаболізм. Обидва процеси нерозривно пов'язані між собою через перехід енергії від одного до іншого.

Перший закон термодинаміки, за яким енергія не утворюється і не зникає, а лише переходить з однієї форми в іншу, стосується і живих організмів. Тобто існує енергетичний баланс між надходженням і витратами енергії. Енергетичні витрати характеризують інтенсивність метаболізму

Загальна характеристика.

Система травлення – це сукупність виконавчих структур (органи травного тракту та травні залози та апарату регуляції (нервова і гуморальна), які забезпечують процеси гідролізу поживних речовин (білків, жирів, вуглеводів) та їх всмоктування у кров та лімфу для транспортування до клітин відповідно до потреб організму.

Система травлення здійснює наступні функції:


- Моторна - м'язові структури, що забезпечують процеси ссання, жування, ковтання та просування по травному каналу;
- Секреторна функція, яку виконують слинні, шлункові залози та підшлункова залози, печінка, кишки з травними ферментами;
- Всмоктувальна – епітеліальні структури слизової оболонки травного тракту.

Продукти гідролізу жирів, білків та вуглеводів є джерелами енергії в клітинах організму для виконання фізіологічних функцій. Інформація про стан насичення або голоду регулюється мотиваційними центрами гіпоталамусу.

2. Травлення у ротовій порожнині.

Ротова порожнина є першим відділом травного каналу, де відбувається ряд процесів:

1. Сигналізація від смакових рецепторів йде до ЦНС, яка визначає смакові якості і придатність їжі до вживання, що відбувається за рахунок інших сенсорних систем: зорової, нюхової, загальної чутливості ротової порожнини.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 164 з 257	

2. Процеси жування (подрібнення та перемішування їжі).
3. Рефлекторне виділення слини слинними залозами, що забезпечує зволоження та ослизнення сухої їжі, початковий гідроліз вуглеводів під впливом ферменту альфа-амілази, захист слизової оболонки від пошкодження, антикарієсні властивості, формування харчової грудки.
4. Рефлекторна сигналізація до шлунку і підшлункової залози, печінки про надходження їжі і необхідність виділення ними травних соків для подальшого перетравлювання речовин у шлунку і 120пій кишці.
5. Процес ковтання – перехід харчової грудки з ротової порожнини у шлунок.

Смакова сенсорна система (смаковий аналізатор за І.П.Павловим) – це функціональна структура, яка забезпечує отримання інформації про подразники, що діють на смакові рецептори порожнини рота і формують смакові відчуття. Значення смакового аналізатора у забезпеченні сприйняття та аналізі інформації про надходження речовин у ротову порожнину та формування смакового відчуття, що здійснюється за рахунок смакових рецепторів, які містяться у різних ділянках язика і забезпечують відчуття солоного, солодкого, гіркого та кислого. Солоне і кисле сприймається боковими поверхнями язика, солодке – кінчиком, гірке – коренем язика. Крім смакових рецепторів, у ротовій порожнині є тактильні, температурні, больові, пропріорецептори, які реагують на об'єм та якість їжі.


Секреторну функцію слинних залоз виконують привушні залози (до 60 % - серозний секрет), підщелепні (25-30%) та під'язикові (10-15 %)- муцин. За добу слинними залозами утворюється 0,8 – 2,0 л слини, яка містить воду, електроліти, білки, ферменти, муцин, захисні фактори, інсуліноподібний білок, паротин.

Захисними факторами слини є:

- Лізоцим;
- Секреторні імуноглобуліни;
- Пероксидази і тiocіанати як бактерицидні ферменти.

Механізм утворення слини – це результат активної функції секреторних клітин. В ацинарних клітинах залоз утворюється первинна слина, яка складається з амінокислот, глюкози, води солей тощо. Рідка частина слини утворюється протоковими клітинами. При проходженні слини по протоках в ній міняється іонний склад – зменшується кількість натрію та хлору, а збільшується кількість іонів калію та бікарбонатів. Реабсорбція іонів натрію і секреція іонів калію регулюється альдостероном, як у нирках. Таким чином утворюється вторинна слина, яка виділяється в ротову порожнину. Слиноутворення залежить від кровотоку в залозі та метаболітів, особливо кінінів, що викликають місцеве розширення судин, збільшення секреції. У відповідь на різні подразники виділяється різна кількість слини з різним складом.

Іннервація слинних залоз здійснюється парасимпатичними від ядер черепних нервів довгастого мозку (9 та 7 пари) та симпатичними нервами, від бічних рогів 2-4 грудних сегментів, через

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 165 з 257	

шийний ганглії. Регуляція слиновиділення здійснюється рефлекторно на запах та вигляд їжі (умовний рефлекс) та під час подразнення язика, слизової ротової порожнини (безумовний рефлекс).

Жування – це складнорефлекторний процес переміщення щелеп відносно одна одної для подрібнення їжі у ротовій порожнині.

Жувальний цикл має фази:

- розкривання ротової порожнини;
- закривання ротової порожнини;
- жування при закритій ротовій порожнині.


Регуляція жування здійснюється як довільно, так і завдяки безумовним рефлексам, рефлекторні дуги яких замикаються на рівні стовбура мозку. Під час жування відбувається:

- подрібнення їжі, формування харчової грудки та ковтання.
- руйнування оболонки клітковини овочів та фруктів.
- збільшення поверхні контакту їжі зі слиною та травними ферментами.
- подразнення смакових, тактильних, а потім і нюхових рецепторів.
- рефлекторний запуск секреції слини та інших травних соків.

Механізм жування пов'язаний з центральним генератором жувального центру з комплексом центральних структур: кора, базальні ядра, гіпоталамус, червоні ядра, ретикулярна формація і мозочок, які отримують інформацію від лицевого, трійчастого, язико-глоткового та під'язикового нервів. Запуск відповідних програм здійснюється асоціативними (лобні, скроневі) та моторними зонами кори, базальними ядрами, що впливають на центри стовбура мозку.

Ковтання – це рефлекторний процес переміщення харчової грудки з ротової порожнини до шлунка, який здійснюється у 3 фази:

1. – ротова – рефлекторне переміщення харчової грудки та корінь язика;
2. – глоткова мимовільна фаза – закриття носоглотки, скорочення м'язів гортані з її закриттям; скорочення м'язів глотки, які просувають харчову грудку до стравоходу;
3. – стравохідна мимовільна фаза – переміщення харчової грудки у шлунок: розслаблення, а потім верхнього стравохідного сфінктера, щоб харчова грудка могла потрапити у стравохід та не повернутися; первинна перистальтика, яка сприяє руху грудки у дистальному напрямку і вторинна перистальтика, якщо у стравоході залишилася їжа.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 166 з 257	

4. Розслаблення нижнього стравохідного сфінктера – їжа потрапляє у шлунок. тривалість проходження їжі стравоходом становить 8-9 с. рідка їжа проходить за 1-2 с.

3.Травлення у шлунку.

Шлунок – порожнистий м'язовий орган, у якому їжа перемішується з шлунковим соком, який виробляється залозами шлунку. Його місткість 3 л. Під впливом ферментів у шлунку починається гідроліз білків, що підвищує дію протеолітичних ферментів у подальших відділах травного тракту. Секреторні залози шлунку (трубчасті) за добу продукують біля 2 л шлункового соку. Виділяють наступні секреторні відділи шлунку:


- Кардіальний;
- Фундальний з секреторними залозами, що мають 3 види клітин: паріетальні, головні, слизові. Головні секретують пепсина А, пепсин В, гастриксин, ренін. Паріетальні – соляну кислоту, яка перетворює проферменти пепсиноген на пепсин, гідролізуючи білки до коротко ланцюгових пептидів; фактор Касла (для всмоктування вітаміну В₁₂ та інтестинальний гормон. Слизові – виділяють слиз. Пілоричний – продукує слиз та пепсиногени. Соляна кислота впливає на процеси травлення, а саме:
 - Створює оптимальні умови для дії пепсину;
 - Активує перетворення пепсиногену в пепсин;
 - Сприяє набухання білків;
 - Діє як бактерицидна речовина;
 - Сприяє евакуації вмісту шлунку;
 - Активує секретин.

Секрецію соляної кислоти підвищують парасимпатичні волокна блукаючого нерва (медіатор ацетилхолін); гістамін - тканинний гормон; настринг – справжній гормон - продукується у пілоричному відділі шлунку (медіатором є гастрит-релізінг-пептид). Сповільнюють секрецію соляної кислоти гормони, що синтезуються у тонкому кишківнику: соматостатин, секретин, халецистокінін-панкреозимін, шлунковий інгібуючий пептид.

Регуляція шлункової секреції здійснюється нервово-гуморальним механізмом у три фази:

1 – мозкова (умовні рефлекси на умовні подразники) – інформація йде у кірковий харчовий центр. Мигдалеподібне тіло та гапоталамічний центр апетиту, далі – у довгастих мозок через моторні ядра блукаючого нерва до шлункових залоз.

2 – шлункова фаза – при потраплянні їжі у шлунок, при стимуляції механо, хемо і тактильних рецепторів виникають а) ваго-вагальний рефлекс для виділення секрету; б) місцевий периферичний рефлекс – подразнення слизової оболонки їжею; в) гастрин-гістаміновий

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 167 з 257	

механізм – під вплив екстрактивних речовин. Здійснюється збуджуючий вплив на секреторні клітини, що сприяє збільшенню продукції шлункових секретів.

3 – кишкова фаза пов'язана з надходженням ще не досить перетравленого хімусу у дванадцятипалу кишку і розвитком безумовного дуодено-гастрального (ваго-вагального) рефлексу з виділенням невеликої кількості гастрину, що також підвищує секрецію шлункового соку.

Моторна функція шлунку, тобто рухова, має етапи регуляції:

- «рецептивне розслаблення» шлунка – пристосування шлунка до надходження в нього їжі.
- Перемішування вмісту шлунка завдяки скороченню м'язів дистального відділу ;
- Евакуація вмісту зі шлунка за рахунок рефлекторних скорочень антрального та пілоричного відділів, завдяки чому хімус надходить у 12-палу кишку. Час евакуації хімусу з шлунку становить 6-10 годин.

Голодні скорочення виникають через кожні 90 хвилин при порожньому шлунку завдяки пейсмейкерній активності міозитів, які утворюють мігруючий моторний комплекс, головним регулятором якого є поліпептид мотилін, стимулюючий скорочення гладкої мускулатури шлунка та кишки.


4.Травлення у кишках.

Травлення у дванадцятипалій кишці.

Дванадцятипала кишка - орган, в який впадають протоки підшлункової залози та печінки. Підшлункова залоза – це екзокринно-ендокринний орган. Екзокринна частина формує травний секрет (панкреатичний – до 1,5 – 2 л/ доба), що виділяється у 12-палу кишку і разом з жовчю та кишковим соком нейтралізує дію соляної кислоти, а ендокринна – виділяє гормони, основним з них є інсулін. У панкреатичному вмісті є протеолітичні ферменти, амінокислоти, політичні та амілолітичні ферменти та бікарбонати. Секреція підшлункового соку проходить з фази:

- Головна (мозкова) завдяки безумовним рефлексам (2-3 хв) з великою кількістю ферментів та гідрокарбонатів;
- Шлункова фаза – секреція підшлункового соку за безумовними рефлексами (подразнення рецепторів шлунку);
- Кишкова фаза завдяки рецепторам 12-палої кишки та безумовним рефлексам. Вона ж найактивнішою.

Регуляція підшлункової залози здійснюється гормонами : секретином, холецистокініном-панкреазиміном,гастрином, ацетилхоліном. Проте дія парасимпатичних нервів вагуса є найбільш важливою. Інгібіторами секреції шлункового соку є соматостатин та панкреатичний поліпептид.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 168 з 257	


Секреція жовчі здійснюється гепатоцитами печінки безперервно. Жовч потрапляє у 12-палу кишку періодично під час травлення через відкриту протоку при розслабленому сфінктері Одді. Сфінктери Люткенса (у шийці жовчного міхура), сфінктер Міріцці (злиття правої та лівої печінкових проток регулює надходження жовчі до жовчного міхура), сфінктер Одді перешкоджає надходженню жовчі у між травневий період, запобігає рефлексу вмісту дуоденум у панкреатобіліарну систему. У склад жовчі входять: вода, солі жовчних кислот (емульгують жири, сприяють всмоктуванню жирних кислот і моно гліцеридів), жовчні пігменти (білірубін та білівердин) – продукти розпаду гемоглобіну, гідрокарбонати. Регуляція секреції жовчі здійснюється нервово-гуморальним механізмом. Стимулюють виділення жовчі парасимпатичні волокна блукаючого нерва, секретин та жовчі кислоти та їх солі. Виділення жовчі у кишку відбувається завдяки наявності сфінктерів, їх розслабленню та скороченню жовчного міхура. Гальмує жовчоутворення симпатична нервова система.

Травлення у тонкій кишці.

У кишках відбувається три процеси: секреція травних соків, всмоктування поживних речовин та переміщення хімісу травним каналом.

Скорочення кишки виникають завдяки пейсмейкерній активності міозитів тонкої кишки, які здійснюють перистальтичні та ритмічні, маятникоподібні та тонічні скорочення. Регуляція роботи кишки відбувається за рефлексорним та гуморальним механізмом (медіатор ацетилхолін, речовина P та ін.), які викликають скорочення. У тонку кишку, окрім панкреатичного соку та жовчі, надходить кишковий сік, який декретується кишковими та дуоденальними залозами. Слизова оболонка тонкої кишки має складки, крипти та ворсинки завдяки чому її площа збільшується у 3-4 рази, а завдяки ворсинкам – у 20 разів. Кожна ворсинка має багату кровоносну систему, лімфатичний капіляр та гладком'язові клітини, які забезпечують її скорочення. Секреція кишкового соку здійснюється за голокриновим типом. Коли з верхівки ворсинки у просвіт кишки вивільнюється фермент. До таких ферментів належать: ентерокиназа, амінопептидаза, дипептидази, мальтоза, лактаза, сахараза, α -декстриназа, тригалаза, нуклеаза та кишечка ліпаза. У тонкій кишці здійснюється порожнинне травлення (гідроліз поживних речовин – білків, жирів, вуглеводів, який здійснюється під впливом ферментів травних секретів у порожнині кишки) та мембранне або пристінкове травлення – це гідроліз олігосахаридів, малих пептидів, ліпідів, що відбувається завдяки адсорбції ферментів (мальтоза, амілаза, лужна фосфатаза, пептид аза, ліпаза).

Всмоктування вуглеводів відбувається у вигляді моносахаридів за механізмом активного транспорту та полегшеної дифузії. Всмоктування білків у вигляді амінокислот, дипептидів, три пептидів шляхом активного транспорту через апікальну мембрану. Всмоктування ліпідів після емульгації солями жовчних кислот і гідролізу панкреатичною ліпазою – у вигляді жирних кислот, моно гліцеридів, холестеролу. Всмоктування іонів натрію відбувається за електрохімічним градієнтом через апікальну мембрану завдяки дифузії, поєднаному транспорту, котранспорту разом з іонами хлору та в обмін на іони водню. Всмоктування іонів калію здійснюється пасивно через міжклітинні з'єднання. Іони кальцію всмоктуються завдяки кальцієвим насосам та в обмін на іони натрію. Вода входить за осмотичним градієнтом за транспортом осмотично активних речовин. Залізо всмоктується у вигляді гема або вільного Fe^{2+} . Всмоктування вітамінів відбувається: жиророзчинні (А,Д,Е,К) разом з ліпідами, водорозчинні разом з іонами натрію, вітамін B_{12} – через внутрішній фактор Касла.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 169 з 257	

Товста кишка.

Товста кишка скорочується таким самим чином, як і тонка. Скороченню м'язів товстої кишки сприяють: завершення всмоктування води й електролітів та виведення фекальних мас із товстої кишки. Регуляція скорочення товстої кишки здійснюється завдяки мета симпатичним рефлексам та гуморальній регуляції (холецистокінін, гастрит тощо), а також відіграє роль кількість клітковини у їжі (моторика знижена при малій її кількості).

Товста кишка виконує функції:

- Місце перебування мікроорганізмів (Захист від патогенних мікроорганізмів);
- Синтез низки вітамінів. У товстій кишці містяться целюлозо бактерії, які здійснюють гідроліз клітковини рослинної їжі. Тут відбувається гниття білків (при уповільненому русі хімусу), що призводить до утворення шкідливих речовин, які можуть всмоктуючись, спричиняти інтоксикацію організму. Всмоктування води у товстій кишці відбувається за осмотичним градієнтом з формуванням калових мас. Якщо води надлишок, виникає діарея. У товстій кишці всмоктуються іони калію, натрію та HCO_3 .

Механізм дефекації починається з розширення каловими масами ампули прямої кишки під час подразнення механорецепторів. Аферентна інформація йде до спінальних та церебральних нервових центрів, які контролюють діяльність внутрішнього анального сфінктера, який іннервується аксонами рухових нейронів крижового відділу спинного мозку і знаходиться під контролем кори великого мозку. Парасимпатичні нервові волокна у складі тазового нерва знижують тонус сфінктерів, посилюють рухову активність прямої кишки, а симпатичні підвищують тонус сфінктерів. Таким чином, акт дефекації – це спінальний рефлекс, який контролюється як корою та гіпоталамусом, так і периферичною нервовою системою.

Система живлення – це сукупність виконавчих структур і апарату регуляції, які забезпечують сталість параметрів концентрації поживних речовин у внутрішньому середовищі організму. Виконавчими структурами є:

- депо поживних речовин;
- система формування харчової поведінки, пошуку та вживання їжі;
- система травлення забезпечує гідроліз поживних речовин, які всмоктуються у внутрішнє середовище.

Система живлення контролюється ЦНС. Гіпоталамус отримує сигнали від рецепторів шлунка і 12-палої кишки, реєструє концентрацію амінокислот, глюкози та жирних кислот, а центри голоду та насичення мстять рецептори для нейромедіаторів та гормонів, що стимулюють (нейропептид Y, меланін-концентруючий гормон, галанін, глутамат, кортизол, грелін – гормон голоду, що утворюється у шлунку), або пригнічують харчову поведінку (холецистокінін, інсулін, меланоцитостимулюючий гормон, кортиколіберин, лептин). Функцію центру голоду виконує латеральне ядро гіпоталамусу. Вентромедіальне ядро є центром насичення. Паравентрикулярне, дорсомедіальне і дугоподібне ядра беруть участь у регуляції харчової поведінки і завдяки гормонам (тироксин, глюкокортикоїди, інсулін) впливають на метаболізм.



Апетит контролюється не лише гіпоталамусом, але й мигдалиною і лобовими частками кори великих півкуль. Короточасна регуляція виникає при відчутті насичення при вживанні їжі, а довготривала – за підтримки трофічного рівня клітин та тканин. Зменшення в крові концентрації глюкози, амінокислот або жирних кислот автоматично збільшує їх споживання.

Людська кровоносна система становить насправді дві взаємодіючі системи. Перша — це серцево-судинна, до якої належить серце, кров та усі кровоносні судини. Друга — лімфатична система — сукупність судин, по яких надлишок рідини з тканин тіла, тобто лімфа, потрапляє назад у кровообіг.

Кров і лімфа - це рідинні внутрішні органи, що забезпечують захисні, або імунні властивості та сталість внутрішнього середовища організму, його хімічного складу, температури, транспортують живильні речовини, гормони, кисень до внутрішніх органів, виводять метаболіти - відпрацьовані речовини, виконують гуморальну функцію, регулюючи активність діяльності організму за рахунок різноманітних речовин - зокрема білкової природи. Лімфатична система - це додаткова дренажна система, завдяки якій міжклітинна рідина відтікає до кровоносних судин., виконує важливу захисну функцію організму, оберігає нас від багатьох захворювань.

Репродуктивну систему жінки утворюють **зовнішні статеві органи** (соромні губи й клітор), **внутрішні статеві органи** (яєчники, маткові труби, матка, піхва), **молочні залози** (парні органи, у яких утворюється секрет для вигодовування немовлят).



Головні статеві органи в жінок — два **яєчники**. Це парні органи овальної форми, розташовані біля лійкоподібних кінців маткових труб. У них містяться незрілі яйцеклітини, які утворюються в організмі жінки ще до її появи на світ. Дозрівання яйцеклітин в яєчниках жінки відбувається від завершення статевого дозрівання й до кінця репродуктивного періоду. Щомісяця у кожної жінки відбувається **овуляція** — одна з яйцеклітин досягає повної зрілості і виходить з яєчника.

Після виходу яйцеклітина потрапляє в маткову трубу, по якій просувається до матки. Якщо яйцеклітина не запліднюється, настає **менструація**. Окрім яйцеклітин у яєчниках є секреторні клітини, що виділяють статеві гормони (естрадіол, прогестерон).

Маткові труби (фаллопієві труби, яйцеводи) — це парні органи, що зв'язують яєчники з порожниною матки. Загальна довжина маткової труби — близько **12** см. Захоплюючи зрілу яйцеклітину з яєчника, маткові труби забезпечують її живлення і переміщення до матки. У маткових трубах відбувається й запліднення з утворенням зиготи.

Матка — це порожнистий непарний м'язовий орган, вистелений слизовою оболонкою (ендометрієм), у якому під час вагітності із зиготи розвивається зародок і плід. У ній розрізняють **тіло матки**, до якого підходять маткові труби, та **шийку матки**, що є найвузчим кінцем цього органа і відкривається в **піхву** (через яку сперматозоїди потрапляють у жіночий організм). Його вхід розташований між шкірними складками —



статевими губами. У дівчаток він закритий перетинкою зі сполучної тканини — дівочої пліви.

Поруч зі входом в піхву знаходиться отвір сечовипускального каналу (належить до сечовидільної системи органів).



Чоловічі статеві органи:

- **внутрішні:** яєчка з придатками, статеві канали (сім'явивідна й придаткова протоки), придаткові статеві залози (сім'яні міхурці, передміхурова залоза, залози цибулини сечівника), сечівник;
- **зовнішні:** статевий член (пеніс) і мошонка.



Головні статеві органи чоловіків — **два сім'яники (яєчка)**. Це парні статеві залози, в яких утворюються сперматозоїди та статеві гормони, вони складаються з насінних канальців і розташовані поза порожниною тіла, у мошонці (шкірно-м'язовому мішечку). На відміну від жіночої, чоловіча репродуктивна система майже повністю розташована ззовні. Це пов'язано з тим, що нормальне дозрівання сперматозоїдів відбувається тільки при низькій температурі (близько 35°C). У сім'яниках одночасно розвиваються чоловічі статеві клітини — сперматозоїди, і виробляються статеві гормони, зокрема тестостерон.

Далі сперматозоїди надходять до **придатків яєчок**, де досягають зрілості й зберігаються, поки не виводяться. Від кожного з придатків яєчок починається **сім'явиносна протока**, що сполучається з протокою **сім'яних міхурців**. Це парні органи, що секретують рідину для забезпечення сперматозоїдів поживними речовинами, утворюючи **сім'яну рідину (сперму)**. Протоки придатків яєчок і протоки сім'яних міхурців зливаються в загальну **сім'явипорскувальну протоку**, що відкривається в канал статевого члена (пеніса). Під сечовим міхуром навколо сечовипускного каналу розташовується **передміхурова залоза (простата)**. Вона утворює секрет, що захищає чоловічі гамети та підтримує їхню рухливість.





В 1 см^3 сперми міститься від 20 до 60 млн сперматозоїдів. Назовні сперма виводиться по сечівнику, що проходить всередині статевого члена. За один статевий акт виділяється 2 - 4 мл сперми, яка містить до 300 млн сперматозоїдів.

На відміну від дівчат в організмі хлопців утворення гамет із первинних статевих клітин починається лише в підлітковому віці й триває до глибокої старості (65 - 70 років).

Система органів дихання складається з **повітряносних шляхів** і **легенів**.



До **верхніх** повітряносних шляхів належать: **носова порожнина, носоглотка**, а до **нижніх** — **гортань, трахея і бронхи**. Органом повітряного дихання є **легені**.

Повітря потрапляє у **порожнину носа** через ніздрі. Носова порожнина поділяється кістково-хрящовою перегородкою на дві половини — ліву і праву. У кожній з них є три звивисті носові ходи: верхній, середній та нижній. До нижнього відкривається носослізний канал. У слизовій оболонці верхнього — містяться рецептори нюхового аналізатора. Якщо до носової порожнини потрапляють мікроорганізми або речовини з різким запахом, рецептори подразнюються і виникає захисний рефлекс — чхання.

Епітелій носової порожнини виділяє слиз, який склеює порошинки і знищує мікроорганізми. Слизова оболонка носової порожнини вистелена війчастим епітелієм. Його війки видаляють частинки пилу разом зі слизом. Слизова добре забезпечується кров'ю, що сприяє зігріванню і зволоженню повітря.

З носової порожнини очищене, зігріте і зволене повітря потрапляє у носоглотку, де є скупчення лімфатичних вузлів — мигдалики, які є захисним бар'єром дихальних шляхів.

Через носоглотку повітря поступає у **гортань**, яка утворена 9 хрящами. Найбільшими хрящами є **щитоподібний, перснеподібний** та **надгортанний**. Хрящі гортані сполучені між собою суглобами, зв'язками та м'язами. Хрящові пластинки перснеподібного хряща сполучаються майже під прямим кутом, утворюючи кадик. Надгортанний хрящ — **надгортанник** — хрящова пластинка, розташована над входом у гортань. Надгортанник закриває вхід у трахею під час ковтання і перешкоджає попаданню їжі у повітряносні шляхи.





У порожнині гортані містяться **голосові зв'язки**. Між ними є голосова щілина. Звук з'являється, коли повітря проходить крізь зімкнуту голосову щілину. Краї зв'язок при цьому вібрують, і виникають звукові коливання. У жінок і дітей голосові зв'язки короткі і тонкі, тому у них голос високий. У чоловіків зв'язки завжди довші, і чоловічий голос є нижчим. У гортані виникає тільки звук. Формування зв'язної мови відбувається за допомогою язика, губ, зубів, щік.



Від нижнього краю гортані відходить **трахея**. Це трубка, довжиною **10 - 14 см**, утворена **16 - 20** хрящовими півкільцями, які не дозволяють затримуватися повітрю при різноманітних рухах ший. Позаду від трахеї розміщений стравохід.

Слизова оболонка трахеї вистелена епітелієм: залозистим та війчастим, які виконують захисну функцію. На рівні 5 грудного хребця нижній кінець трахеї поділяється на два бронхи.

Трахея ділиться на два **бронхи**. Бронхи входять у ліву і праву легені. Правий бронх поділяється на три гілки, а лівий — на дві. Тому правий бронх є товщим за лівий. У кожній легені бронхи галузяться на **бронхіоли**, утворюючи **бронхіальне дерево**. Бронхіоли закінчуються легневими пухирцями — **альвеолами**.

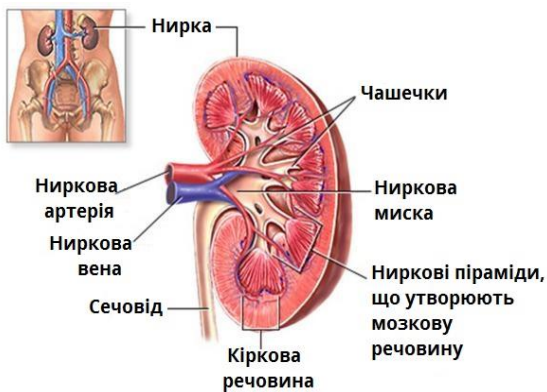
Легені — парні органи дихання, які займають майже всю площу грудної порожнини. Права легеня має три долі, а ліва — з дві. Легені складаються з **альвеол**. Стінки альвеол мають один шар епітеліальних тканин і обплетені густою мережею кровоносних капілярів. Така будова альвеол забезпечує газообмін між повітрям, що міститься у легенях, і кров'ю.

Сечовидільна система складається з **нирок, сечоводів, сечового міхура і сечовипускального каналу (сечівник, уретра)**.



Нирки — парні кvasолеподібні органи, розташовані біля задньої стінки черевної порожнини на рівні **1-го і 2-го** поперекових хребців.

Увігнутий край нирок звернений до хребта. У цьому місці в нирку входять і виходять з неї кровоносні судини.



У нирці розрізняють зовнішній **кірковий** і внутрішній **мозковий** шари. Покрита нирка сполучнотканинною і жировою оболонками.

До верхнього полюсу нирки прилягають **наднирники** (це залози, що належать до ендокринної системи).



Сечовід являє собою тонку довгу трубку діаметром 6 - 8 мм і довжиною 25 - 30 см з пружними м'язовими стінками. По сечоводам (від правої і лівої нирки) сеча стікає у сечовий міхур.

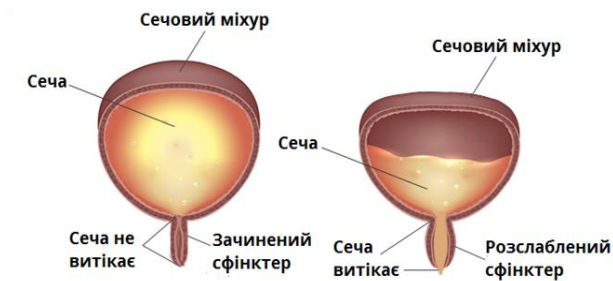
Сечовий міхур — порожнистий м'язовий орган, який виконує функцію накопичення сечі і виділення її назовні по сечівнику. Його об'єм у дорослої людини становить 300 - 700 мл. Сечовий міхур розташований в області малого тазу. У нижній частині сечовий міхур звужується і переходить у **сечовипускальний канал**. Товста гладком'язова стінка сечового міхура розтягується при його наповненні сечею і скорочується, коли відбувається сечовипускання.



Виходи з міхура і сечовипускального каналу мають потовщення (**сфінктери**). При наповненні

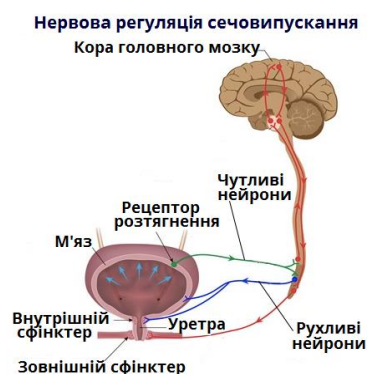


сечового міхура його стінки розтягуються, сфінктер розслаблюється, сечовипускальний канал відкривається, випускаючи сечу назовні.



У маленьких дітей сечовипускання відбувається рефлекторно: до центральної нервової системи від рецепторів сечового міхура надходить сигнал про те, що його стінки розтягнуті (значить, накопичилося багато сечі), і з нервової системи приходить відповідний сигнал, що змушує стінки міхура скоротитися і позбутися від сечі.

У процесі дорослішання цей рефлекс стає підконтрольним вищим відділам мозку (головного мозку), і сечовипускання робиться довільним (тобто піддається контролю свідомості). У нормі у дорослої людини бажання спорожнити сечовий міхур виникає, коли у ньому накопичується близько 0,5 л сечі.



ЛЕКЦІЯ №12

Тема. Вища нервова діяльність та регуляторні процеси в організмі людини

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Нервова система та органи чуття.
2. Лімбічна система та вища нервова діяльність.
3. Ендокринна система.
4. Здоров'я і захворювання.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./Под.ред.Р.Сопера.-2-ое изд., стереотипное. – М.: Мир,1996.
2. Біологія. Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально – методичний посібник. 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. Л.І. Прокопенко.
3. Біологія / Під ред. В.А.Мотузного - К.: Вища школа,1997.



4. Біологія: Посібник для вступників до вузів / Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г.Балан, Ю.Г.Вервес та ін.-К.:Либідь, 1994.
5. Довідник з біології / За ред. Ситника К. М. – К.: Наукова думка, 1998.
6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.:Федорик С. М., Кононко І.В. – К.: НАУ, 2003. – Ч.1.

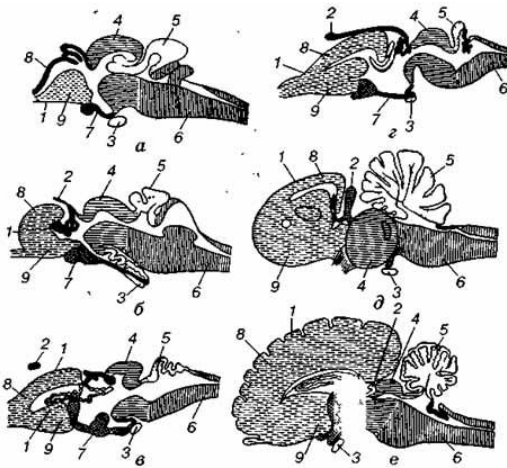
ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

Нервова система забезпечує зв'язок організму з навколишнім середовищем, а також діяльність людини як не тільки біологічної, а й соціальної істоти. Неоціненне значення у формуванні соціальної суті людини відіграв розвиток мови, пам'яті, мислення та інших видів психічної діяльності.

Структурною одиницею нервової системи є нервова клітина з її відростками - нейрон. Уся нервова система являє собою сукупність нейронів, що контактують один з одним за допомогою спеціальних апаратів - синапсів.

За структурою і функціями розрізняють три типи нейронів:

- рецепторні, або чутливі (по них збудження передається з периферії до нервової системи);
- вставні, або проміжні, які передають імпульси всередині нервової системи;
- ефекторні - нейрони, по яких імпульс спрямовується до робочих органів - ефекторів (м'язів, залоз тощо).



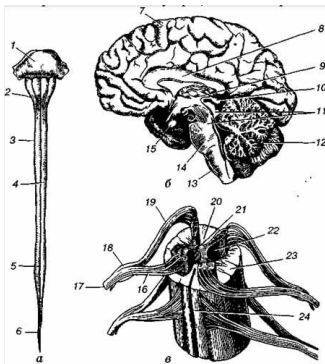
Мал. 1. Головний мозок хребетних (поздовжній розріз):

а — кісткової риби; б — електричного ската; в — жаби; г — плазуна; д — птаха; е — ссавця; 1 — передній мозок; 2 — епіфіз; 3 — гіпофіз; 4 — середній мозок; 5 — мозочок; 6 — довгастий мозок; 7 — проміжний мозок; 8 — мантия; 9 — смугасте тіло.



У нервовій системі виділяють центральну частину - головний і спинний мозок і периферичну, яка представлена 12 парами черепно-мозкових і 31 парою спинномозкових нервів (периферична нервова система).

На розрізах мозку видно, що він складається з сірої і білої речовин. Сіра речовина утворена скупченням нервових клітин (з початковими відділами їхніх відростків), біла речовина - це скупчення нервових волокон. Як у сірій, так і в білій речовині є клітини нейроглії.




Мал. 2. Центральна нервова система:

а — спинний мозок (загальний вигляд); б — головний мозок (поздовжній розріз); в — частина спинного мозку (у верхній частині біла речовина видалена); / — нижній кінець головного мозку; 2 — межа між головним (довгастим) і спинним мозком; 3 — шийне і 5 — поперекове потовщення спинного мозку; 4 — задня середина борозна; 6 — кінцева нитка; 7 — права півкуля; 8 — перемичка між півкулями; 9 — проміжний мозок; 10 — епіфіз; 11 — середній мозок; 12 — мозочок; 13 — довгастий мозок; 14 — міст; 15 — гіпофіз; 16 — передній корінець спинномозкового нерва; 17 — спинномозковий нерв; 18 — спинномозковий вузол; 19 — задній корінець спинномозкового нерва; 20, 23 — біла речовина; 21 — спинномозковий канал; 22 — сіра речовина; 24 — передня середина щілина

У головному мозку, в різних його відділах, сіра і біла речовини розміщені по-різному. В півкулях мозку і мозочку сіра речовина розміщена на периферії, утворюючи зовні суцільний шар, який називають корою. Під корою міститься біла речовина, а в ній окремі скупчення сірої речовини - ядра. В інших відділах головного мозку біла речовина розміщена зовні, а сіра речовина у вигляді ядер - всередині.

В **спинному мозку** біла речовина лежить по периферії, а сіра - в центрі і також утворює ядра. Ядра сірої речовини виконують роль центрів головного й спинного мозку, які регулюють діяльність органів (центр слиновиділення, центр ковтання, центр дихання тощо).

Пучки нервових волокон (нерви) білої речовини зв'язують одні відділи головного й спинного мозку з іншими і виконують провідникову функцію - по них передаються нервові імпульси. Головний і спинний мозок має густу сітку кровоносних судин. Речовина мозку потребує постійного надходження кисню і поживних речовин. Порушення мозкового кровообігу може бути причиною різних патологічних станів (паралічів, втрати чутливості, розладу мови тощо).

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 178 з 257	

Нерви, що відходять від головного й спинного мозку, відгалужують гілки до всіх органів нашого тіла, або, як кажуть, іннервують усі органи. В органах є кінцеві нервові апарати - рецептори (чутливі, або аферентні, нервові закінчення) і ефектори (рухові, або еферентні, нервові закінчення, які викликають збудження робочого органа).

За допомогою нервів та їхніх розгалужень здійснюється зв'язок центральної нервової системи з органами, і всі системи органів поєднуються в одне ціле (забезпечується цілісність організму).

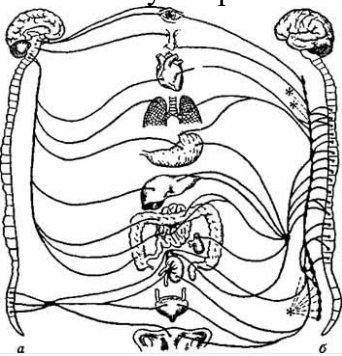
Нерви залежно від складу їхніх волокон поділяють на чутливі, рухові і змішані.

Чутливі нерви містять доцентрові волокна, **рухові** - відцентрові волокна, а **змішані** - обидва види нервових волокон. Багато нервів та їхніх розгалужень на периферії крім нервових волокон мають нервові вузли (ганглії). Вони складаються з нейронів, відростки яких входять до складу нервів, та їхніх розгалужень (нервові сплетення).

Уся нервова система (центральна і периферична) функціонально поділяється на соматичну і автономну, або вегетативну.

Соматична охоплює ті відділи центральної й периферичної нервової системи, які іннервують скелетні м'язи та органи чуття.


До **автономної нервової системи** відносять відділи головного мозку і нерви з їхніми розгалуженнями, які іннервують переважно внутрішні органи: серце, судини, залози внутрішньої секреції та ін. Автономна нервова система, в свою чергу, поділяється на симпатичну і парасимпатичну (мал. 3).



Мал. 3. Автономна нервова система (схема):

а — парасимпатичний, б — симпатичний відділи

Автономна нервова система іннервує весь організм у цілому, всі органи й тканини: залози, непосмуговані м'язи, кровеносні судини, органи чуття, нарешті, головний і спинний мозок, тобто саму центральну нервову систему. Більшість органів іннервується одночасно як симпатичною, так і парасимпатичною нервовою системою, однак вони діють на один і той самий орган протилежно.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 179 з 257	

Наприклад, симпатична нервова система збільшує ритм і силу скорочень серця, звужує судини і підвищує їхній тонус, уповільнює перистальтику кишок; парасимпатична - навпаки, уповільнює ритм і зменшує силу скорочень серця, розширює судини і знижує тиск у них, прискорює перистальтику кишок. Загалом симпатична нервова система забезпечує витрачання енергії, а парасимпатична - відновлення її запасів в організмі.

Автономна нервова система не має своїх особливих аферентних, чутливих шляхів. Чутливі імпульси від органів спрямовуються по чутливих волокнах, спільних для вегетативної і соматичної нервової системи. Вищий контроль і регуляцію функцій вегетативної нервової системи, як і соматичної, здійснює кора великого мозку.

Центри автономної нервової системи розміщені в середньому, довгастому й спинному мозку, а периферична частина складається з нервових вузлів і нервових волокон, які іннервують робочий орган. Від тіла нейрона (першого), що міститься в центральній нервовій системі, відходить довгий відросток, який утворює пресинаптичне, або прегангліонарне, волокно. Воно переключується на другий нейрон, тіло якого міститься в периферичному вузлі (ганглії, сплетенні), від тіла цього нейрона відходить постсинаптичне (постгангліонарне) волокно до іннервованого органа.


Симпатична частина автономної нервової системи бере початок у середній частині спинного мозку (останній шийний, грудні і II-III поперекові сегменти), де містяться тіла перших нейронів, відростки яких закінчуються в нервових вузлах двох симпатичних ланцюгів, розміщених по обидва боки і спереду від хребта. В цих ланцюгах містяться тіла інших нейронів, відростки яких безпосередньо іннервують робочі органи. У вузлах перший і другий нейрони з'єднуються за допомогою синапсів.

Парасимпатична частина автономної нервової системи утворена кількома нервами, тіла яких містяться в середньому й довгастому мозку та в II-IV сегментах крижового відділу спинного мозку. Парасимпатичні вузли, в яких знаходяться тіла других нейронів, розміщені в органах, на діяльність яких вони впливають.

Автономна нервова система регулює і змінює фізіологічний стан тканин і органів, пристосовуючи їх до діяльності всього організму в умовах навколишнього середовища, не підкоряючись волі людини.

Слід мати на увазі, що поділ нервової системи на соматичну і автономну, як і на центральну й периферичну, має умовний характер, оскільки всі відділи нервової системи анатомічне та функціонально пов'язані один з одним і працюють як єдине ціле.

Спинний мозок лежить у каналі хребта і являє собою тяж завдовжки 41-45 см (у дорослої людини), дещо сплющений спереду назад. Вгорі він безпосередньо переходить у головний (довгастий) мозок, а внизу закінчується конічним звуженням, від якого вниз відходить кінцева

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 180 з 257	

нитка, утворена оболонками мозку. Ця нитка спускається в крижовий канал і прикріплюється до його стінки.

Спинний мозок має два потовщення: шийне і поперекове, що відповідають місцям виходу з нього нервів, які йдуть до верхніх і нижніх кінцівок. Передньою щілиною і задньою борозною спинний мозок поділяється на дві симетричні половини, кожна з яких має по дві слабо виражені поздовжні бічні борозни, через які виходять передні й задні корінці.

Передній і задній корінці кожного боку, з'єднуючись, утворюють змішаний спинномозковий нерв, у якому містяться як доцентрові, так і відцентрові нервові волокна. Місце виходу корінців не відповідає рівню між-хребцевих отворів і нерви, перш ніж вийти з каналу, ідуть донизу. У поперековому відділі вони йдуть паралельно кінцевій нитці і утворюють пучок, який називають кінським хвостом.


Від спинного мозку відходить 31 пара змішаних спинномозкових нервів, у яких є рухові волокна (виходять з бічних борозен, передні корінці) і чутливі волокна (входять у задні борозни, задні корінці). Ділянку спинного мозку, від якої відходить пара нервів, називають нервовим сегментом, або сегментом спинного мозку. Кожний сегмент іннервує певні скелетні м'язи і ділянки шкіри.

Спинний мозок здійснює дві функції: рефлекторну і провідникову. Як рефлекторний центр спинний мозок здатний здійснювати складні рухові вегетативні рефлекси. Аферентними (чутливими) шляхами він сполучений з рецепторами, а еферентними (руховими) - із скелетною мускулатурою та всіма внутрішніми органами.

Довгими висхідними і низхідними шляхами спинний мозок сполучає двостороннім зв'язком периферію з головним мозком. Аферентні імпульси по провідних шляхах спинного мозку прямують у головний мозок, даючи йому інформацію про всі зміни в зовнішньому і внутрішньому середовищі організму. По низхідних шляхах імпульси від головного мозку передаються до ефекторних нейронів спинного мозку, які і зумовлюють або регулюють діяльність відповідних органів.

Головний мозок людини є не лише субстратом психічного життя, а й регулятором усіх процесів, що відбуваються в організмі. Прогресивний розвиток головного мозку у вищих приматів, зумовлений трудовою діяльністю з використанням знарядь праці та членороздільною мовою, дав змогу людині якісно виділитися в тваринному світі і посісти панівне становище в природі.

Головний мозок розміщений у порожнині черепа. Індивідуальні коливання маси головного мозку сучасної людини, незалежно від її обдарованості, досить великі (найчастіше 1100-1700 г). Приблизно такою була маса мозку І. П. Павлова (1653 г), Д. І. Менделєєва (1571 г) та інших видатних людей. Разом з тим маса мозку І. С. Тургенєва (2012 г), Байрона (1807 г), І. Ф. Шіллера (1785 г) перевищувала максимальну, а А. Франса (1017 г) - була мінімальною, яка відома сучасній людині.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 181 з 257	

Мозок новонародженої дитини важить у середньому 330-400 г. В ембріональному періоді і в перші роки життя головний мозок інтенсивно росте, однак лише до 20 років досягає остаточних розмірів.

У ньому розрізняють п'ять відділів:

- довгастий мозок;
- задній мозок, що складається з моста й мозочка;
- середній мозок - покрив середнього мозку (чотиригорбкове тіло) і ніжки мозку;
- проміжний мозок, основними утворами якого є таламус і гіпоталамус;
- передній (кінцевий) мозок, представлений двома великими півкулями.

Перші чотири відділи утворюють стовбур головного мозку, який є найдавнішим у філогенетичному відношенні. Півкулі великого мозку - порівняно молодий утвір.


Довгастий мозок є безпосереднім продовженням спинного мозку (на передній і задній його поверхнях також є борозни), від якого він відрізняється функцією і будовою. Сіра речовина в ньому утворює окремі скупчення - ядра.

Одні з них є проміжними ядрами, розміщеними за ходом основних провідних шляхів, чутливих і рухових, інші є центрами черепно-мозкових нервів з п'ятої по дванадцяту пару, треті є дуже важливими центрами: дихання, обміну речовин, судиноруховим, серцевої діяльності, жування, ковтання, ссання, секреції травних залоз, потовиділення, центрами низки захисних рефлексів - чхання, кашлю, мигання, слюзовиділення, блювання тощо.

Тут, як і в інших частинах стовбура мозку, міститься сіткоподібний утвір (ретикулярна формація) - дифузне скупчення клітин різних типів, які густо переплітаються безліччю волокон, що йдуть у різних напрямках. Ретикулярна формація відіграє важливу роль у регуляції збудливості й тонусу всіх відділів центральної нервової системи. Тонічні рефлексі, які забезпечують нормальне положення тіла, перерозподіл тонусу скелетних м'язів, також пов'язані з функцією довгастого мозку. В ньому замикаються дуги цих рефлексів.

Біла речовина довгастого мозку складається з волокон, по яких проходять нервові імпульси від заднього мозку до спинного і в зворотному напрямку.

До заднього мозку відносять міст і мозочок. Міст розміщений між середнім і довгастим мозком. Він ніби сполучає їх, тому й має таку назву. Внутрішня будова його нагадує будову довгастого мозку, тобто містить ділянки сірої і білої речовин. Сіра речовина становить центри черепно-мозкових нервів; тут міститься така сама ретикулярна формація, як і в довгастому мозку. Через міст проходять шляхи нервових імпульсів із нижче-розташованих відділів до вищих і в зворотному напрямку. Є центри і нервові волокна, які зв'язані з мозочком.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 182 з 257	

Мозочок розміщений над довгастим мозком під потиличними частками великого мозку. Він складається з двох півкуль і черв'яка, розміщеного між ними. Мозочок складається з білої і сірої речовин. Сіра речовина розміщена на поверхні і утворює кору мозочка. В товщі мозочка серед білої речовини містяться ядра мозочка - скупчення сірої речовини. Поверхня мозочка вкрита вузькими звивинами. За допомогою трьох пар ніжок мозочок з'єднаний з довгастим і середнім мозком, а через них і з усіма відділами нервової системи.

Основна функція мозочка - координація рухів як довільних, так і мимовільних. За його допомогою здійснюються функції рівноваги і руху мускулатури шиї, тулуба, кінцівок, підтримується тонус м'язів. Про це свідчать експерименти. Руйнування невеликих ділянок кори мозочка у тварин не спричинює значних порушень його функцій. Проте видалення половини мозочка супроводжується важкими порушеннями рухів тієї частини тіла, в якій здійснено операцію. З часом тяжкість порушень зменшується, але повністю вони не минають.

У разі патологічного ураження мозочка у людини швидко виникає втома, дрижання кінцівок, порушуються м'язовий тонус, рівновага, розмірність, плавність рухів тіла і мови.


Середній мозок розміщений між заднім і проміжним мозком. Він здійснює морфологічний і функціональний зв'язок цих відділів мозку. Через середній мозок вгору і вниз проходять нервові шляхи, у ньому розміщені підкіркові центри зору, слуху, м'язового тону, ядра двох черепно-мозкових нервів.

До складу середнього мозку входять покрив середнього мозку, ніжки мозку і шишкоподібне тіло (епіфіз), яке належить до органів внутрішньої секреції. Найкраще вивчена його функція - регуляція утворення пігментів шкіри. Ніжки мозку з'єднують середній мозок із заднім.

Середній мозок у ссавців і людини відіграє основну роль у регуляції тону скелетних м'язів. Він діє через довгастий мозок так, що посилює або послаблює стимулювальний вплив сіткоподібного утвору на нейрони спинного мозку. Переважний вплив середній мозок здійснює на тонус тих м'язів, що протидіють силі гравітації (розгиначі ніг, м'язи спини).

Спереду середній мозок переходить у проміжний, ним закінчується мозковий стовбур. Проміжний мозок складається із зорових горбів (таламуса) і підгорбової ділянки (гіпоталамуса). Тут розміщені підкіркові центри (на відміну від центрів кори півкуль) зору, обміну речовин, терморегуляції, нюху. Отже, функції проміжного мозку різноманітні. Зорові горби - це головні колектори нервових шляхів до великого мозку і від нього; містять ділянки сірої речовини - скупчення тіл нейронів. Тут відбуваються швидкий аналіз, розподіл і перемикання на різні ділянки кори великих півкуль інформації, що надходить від різних відділів тіла.

Підгорбова ділянка (гіпоталамус) - комплекс структур, розміщений нижче від таламуса, містить багато ядер. Вона з'єднана з корою великого мозку, таламусом, мозочком, а знизу переходить у гіпофіз (залоза внутрішньої секреції, про яку йтиметься далі). Функції гіпоталамуса: терморегуляція, регуляція обміну речовин, діяльності серцево-судинної системи, залоз внутрішньої секреції, травного апарату, сечовиділення, сну й бадьорості, емоцій тощо.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 183 з 257	

Проміжний мозок разом із середнім здійснює складні рефлекторні, або інстинктивні, реакції (харчові, оборонні тощо). Деякі центри проміжного мозку беруть участь у підтриманні стану уваги, не пропускаючи до кори великих півкуль непотрібних у даний момент доцентрових сигналів.

Спереду проміжний мозок переходить у півкулі великого мозку.

Великий мозок представлений правою і лівою півкулями, які розділені поздовжньою щілиною. Кожна півкуля складається з сірої речовини - кори і розміщених глибше вузлів (ядер), між якими міститься біла речовина. Кора вкриває півкулі зовні. Від кори всередину мозку відходять нервові відростки нейронів, які своєю масою утворюють білу речовину - тканину білого кольору, що виконує роль провідників нервових імпульсів. У білій речовині містяться скупчення нервових клітин - вузли (ядра) сірої речовини. Це філогенетичне давня частина півкуль, яку називають підкірною. Тут розміщені підкіркові центри нервової діяльності.

Поверхня півкуль мозку ніби зібрана в складки різних розмірів. Тому видно щілини, борозни і звивини між ними. Виділяють три найглибші борозни півкуль: бічну, центральну, потилично-тім'яну. Вони утворюють основні орієнтири для поділу півкуль мозку на чотири основні частки: лобову,тім'яну, скроневу і потиличну.

Бічна борозна відділяє скроневу частку від лобової йтім'яної. Центральна борозна розмежує лобову йтім'яну частки. Потилична частка відмежована від потилично-тім'яної борозною, яка розміщена з боку при-середньої поверхні півкуль.

Всередині півкуль мозку містяться порожнини, які називають шлуночками. Таких шлуночків два - один у правій, другий у лівій півкулях. Вони сполучені з третім і четвертим шлуночками стовбура мозку і далі - з каналом всередині спинного мозку, а також з простором під оболонками мозку. Шлуночки і простори заповнені рідиною (ліквором) і утворюють єдину гідродинамічну систему, яка разом з кровоносною системою забезпечує обмін речовин у нервовій системі, а також створює надійний механічний захист нервових клітин.

Значення кори великого мозку. Кора великого мозку представлена рівномірним шаром сірої речовини завтовшки 1,3-4,5 мм, в якому міститься понад 14 млрд. нервових клітин. Численні борозни і звивини збільшують її поверхню, яка досягає в середньому 2000-2500 см². Понад 2/3 поверхні кори заховано у вузьких глибоких борознах. Кора складається з шести шарів клітин, які проявляються після спеціального фарбування під час дослідження під мікроскопом. Клітини шарів різні за формою та розмірами. Від них у глибину мозку відходять відростки.

У задній центральній звивині, позаду від центральної борозни, розміщена **зона шкірної та суглобово-м'язової чутливості**. Тут сприймаються і аналізуються сигнали, що виникають при доторкуванні до тіла, дії на нього тепла або холоду, больових впливах. У передній центральній звивині, спереду від центральної борозни, розміщена рухова зона. В ній виявлено ділянки, які забезпечують рух верхніх і нижніх кінцівок, м'язів тулуба, голови. У разі подразнення цієї зони



електричним струмом виникають скорочення відповідних груп м'язів. Поранення чи інші ушкодження кори рухової зони призводять до паралічу м'язів тіла.

У скроневій частці міститься **слухова зона**. До неї надходять і в ній аналізуються імпульси, що виникають у рецепторах завитки внутрішнього вуха. Подразнення ділянок слухової зони спричиняють появу відчуття звуків, а їх ураження призводить до втрати слуху.

Зорова зона розміщена в корі потиличних часток півкуль. При її подразненні електричним струмом під час операцій на мозку людина відчуває спалахи світла і темряву. У разі її ураження погіршується або втрачається зір.

Поблизу бічної борозни розміщена **смакова зона**, де аналізуються і формуються відчуття смаку на основі сигналів, що виникають у рецепторах язика. Нюхова зона розміщена в так званому нюховому мозку, що знаходиться на внутрішній поверхні скроневої частки півкуль. При подразненні цих зон під час хірургічних операцій або при запаленні люди відчувають смак і запах будь-яких речовин.

Чисто мовної зони не існує. Вона частково міститься в корі скроневої частки, нижньої лобової звивини зліва, Ділянках тім'яної частки. Ураження їх супроводжується розладами мови.


Загалом зони кори великого мозку можна розподілити на три групи:

- До першої належать зони, що сприймають сигнали від різних рецепторів, їх називають сенсорними зонами.
- До другої групи належать рухові зони, в яких формується сигнал команди до відповідних ефекторів.
- До третьої групи, найважливішої для діяльності організму, належать асоціативні зони, які поєднують діяльність рухової й сенсорної зон, забезпечують асоціативну (інтегративну) функцію мозку; вони є в будь-якому відділі.

З діяльністю асоціативних зон найбільше пов'язані вищі психічні функції - мислення, свідомість. Неоціненна роль кори великих півкуль мозку в удосконаленні першої сигнальної системи та розвитку другої. Ці поняття розроблені І. П. Павловим. Під сигнальною системою в цілому розуміють усю сукупність процесів нервової системи, які здійснюють сприймання, обробку інформації та формування відповіді організмом. Вона здійснює зв'язок організму із зовнішнім середовищем.

Перша сигнальна система зумовлює сприймання за допомогою органів чуття чуттєво-конкретних образів. Це основа для утворення умовних рефлексів.

Перша сигнальна система є і у тварин, і у людини. У вищій нервовій діяльності людини розвинулась надбудова у вигляді другої сигнальної системи. Вона властива лише людині і виявляється в спілкуванні за допомогою слова, мовою, поняттями. З появою цієї сигнальної системи стали можливими абстрактне мислення, узагальнення численних сигналів першої сигнальної системи. За І. П. Павловим, слова перетворились на "сигнали сигналів".

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 185 з 257	

Виникнення **другої сигнальної системи** стало можливим завдяки складним взаємовідносинам між людьми, оскільки ця система є основою спілкування, колективної праці. Таке спілкування неможливе за межами суспільства. Друга сигнальна система породила абстрактне мислення, письмо, читання, підрахунки.

Слова сприймаються і тваринами, але зовсім не так, як людиною. Тварини сприймають їх як звуки, а не їхнє смислове значення, як люди. Отже, у тварин немає другої сигнальної системи.

Обидві сигнальні системи людини взаємозв'язані. Вони формують поведінку людини в широкому розумінні слова. Причому друга сигнальна система змінила першу сигнальну систему, бо реакції першої стали значною мірою залежати від соціального середовища. Людина стала здатною керувати своїми безумовними рефlekсами, інстинктами, тобто першою сигнальною системою.

Ознайомлення з найважливішими фізіологічними функціями кори великого мозку свідчить про надзвичайне її значення в життєдіяльності. Кора разом з підкірковими утворами є відділом центральної нервової системи тварин і людини.

Функції цього відділу - здійснення складних рефлeкторних реакцій, що становлять основу вищої нервової діяльності (поведінки) людини. Не випадково вона найбільше розвинена. Особливою властивістю кори є свідомість (мислення, пам'ять), друга сигнальна система (мова), висока організація праці й життя загалом.

Ендокринна система — це сукупність залоз, які утворюють гормони та забезпечують ендокринну регуляцію.

Принцип взаємодії ендокринної системи організму вказує на те, що залози внутрішньої секреції функціонують не ізольовано, а пов'язані у своїй діяльності в єдину систему.

Принцип ієрархічності полягає в тому, що внутрішньоклітинні процеси регуляції підпорядковані регуляції на рівні різних органів. Ланцюжок нейрогуморальної регуляції має такий вигляд: гіпоталамус — гіпофіз — ендокринні залози — клітини-мішені з рецепторами. «Координаційним центром» ендокринної регуляції є гіпоталамус, який аналізує сигнали від центральної нервової системи і виділяє ряд регуляторних нейрогормонів.

Принцип зворотного зв'язку вказує на зворотну дію результатів регуляції.

Принцип взаємозв'язку із зовнішнім середовищем полягає в тому, що процеси ендокринної регуляції змінюються відповідно до змін зовнішнього середовища.

Ендокринна система – це складний механізм, який складається з залоз внутрішньої секреції. За допомогою гормонів, які виділяють ендокринні клітини безпосередньо в кров, ці залози беруть участь у регулюванні роботи внутрішніх органів. На відміну від залоз зовнішньої секреції, залози внутрішньої секреції не мають вивідних проток, вони обплетені безліччю нервових волокон і щільною мережею кровоносних і лімфатичних капілярів. Контроль за функціонуванням ендокринних залоз здійснює нервова система.

Головними завданнями ендокринної системи є:

1. За допомогою хімічної (гуморальної) регуляції функцій організму, нормалізувати та координувати роботу багатьох органів та систем організму.
2. У непостійних умовах довкілля, підтримувати безпеку сталості (гомеостазу) організму.



3. Разом з імунною та нервовою системами регулювання: зростання та розвитку організму, обміну речовин, водно-солевого балансу, синтез статевих гормонів тощо.
4. Разом з нервовою системою забезпечення емоційних реакцій та психологічної діяльності людини.

Що входить до ендокринної системи людини?



Отже, ми вже знаємо, що ендокринна система є сукупністю залоз внутрішньої секреції (ендокринні залози), а також групи ендокринних клітин, які розсіяні по різних органах і тканинах. Які ж залози входять до складу ендокринної системи?

Ендокринна система включає в себе:

1. Ендокринні залози:


- гіпофіз – виробляє тропіни – гормони, які регулюють роботу багатьох ендокринних залоз людини, контролює зростання тіла, за допомогою продукування гормону росту, а також відповідає за вироблення гормонів, що контролюють синтез гормонів стресу в надниркових залозах;
- щитоподібна залоза – відповідає за вироблення тиреотропного гормону (ТТГ), трийодтироніну (Т3), тироксину (Т4). Ці гормони регулюють обмін речовин в організмі, зростання, дозрівання тканин органів та кісткового апарату, енергетичне харчування клітин всього організму в цілому.
- парашитоподібні (навколощитоподібні) залози – відповідають за вироблення паратиреоїдного гормону (паратгормон, ПТГ, паратирин), який допомагає регулювати рівень кальцію та фосфору в організмі;
- надниркові залози – виробляють гормони стресу, такі як кортизол, норадреналін і адреналін. Ці гормони беруть участь у реагуванні організму на стресові ситуації, підвищують артеріальний тиск, посилюють роботу серця, збільшують рівень цукру в крові;
- епіфіз – регулює циркадні ритми – цикли сну та неспання, відповідає за пам'ять, допитливість та агресивність, також відповідає за статевий потяг.

2. Органи з ендокринною тканиною:

- підшлункова залоза (острівці Лангерганса);
- статеві залози (насінники та яєчники).

3. Органи з ендокринними клітинами:

- центральна нервова система (особливо – гіпоталамус);
- серце;
- легені;

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 187 з 257	

- шлунково-кишковий тракт (APUD-система);
- нирки;
- плацента;
- тимус;
- передміхурова залоза.

Що відбувається при захворюваннях ендокринної системи?

Якщо робота ендокринної системи дає збій, то порушується процес вироблення гормонів:

- Виділяється або дуже багато гормонів (так звана гіперфункція).
- Або занадто мала кількість гормонів (так звана гіпофункція).

Приклади ендокринних захворювань включають:

- Гіпертиреоз (захворювання, яке супроводжується надлишком гормонів щитоподібної залози та прискоренням обміну речовин).
- Гіпотиреоз (захворювання, зумовлене тривалим, стійким недоліком гормонів щитоподібної залози).
- Хвороба Кушинга (патологічний стан організму, що характеризується впливом надмірної кількості гормону кортизолу, що виробляється наднирниками).
- Хвороба Аддісона (повільно розвивається і зазвичай прогресує гіпофункцію кори надниркових залоз).
- Акромегалія (захворювання, яке характеризується збільшенням черепа, кистей, стоп та ін.).
- Низькорослість у дітей.
- Цукровий діабет.
- Гіперпаратиреоз (хронічне захворювання ендокринної системи, при якому навколощитоподібні (паращитовидні) залози виробляють надлишок паратгормону (ПТГ), що веде до тяжких порушень обміну кальцію та фосфору в організмі).
- Гіпопаратиреоз (захворювання, спричинене дефіцитом паратиреоїдного гормону, часто спричиненого аутоімунним захворюванням або видаленням залоз).
- Захворювання статевого дозрівання та репродуктивної системи.

Варто задуматися над відвідуванням лікаря-ендокринолога, якщо ви помітили:

- слабкість, стомлюваність, сонливість;
- оніміння та набрякність кінцівок;
- проблеми із пам'яттю;
- дискомфортні відчуття у районі щитоподібної залози;
- випадання волосся;



Система менеджменту якості
НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС
навчальної дисципліни
«Біологія»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 10.02.03–01–2021

Стор. 188 з 257

- безпричинні коливання маси тіла;
- мерзлякуватість або почуття жару;
- часте сечовипускання;
- депресивні стани, нервозність.



Система менеджменту якості
НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС
навчальної дисципліни
«Біологія»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 10.02.03–01–2021

Стор. 189 з 257

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ



Методичні рекомендації до лабораторних занять
з дисципліни «**БІОЛОГІЯ**»

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Галузь знань: 10 «Природничі науки»
Спеціальність: 101 «Екологія»

Укладачі:

Савицький В.Д., професор кафедри екології, к.б.н.

Методичні рекомендації до лабораторних занять розглянуті та схвалені на засіданні кафедри екології

Протокол № ___ від «___» _____ 202__ р.

Завідувач кафедри _____ Тамара ДУДАР



Модуль I. ЗАГАЛЬНА БІОЛОГІЯ. КЛІТИННА ТЕОРІЯ БУДОВИ ОРГАНІЗМІВ. ОБМІН РЕЧОВИН ТА ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ОРГАНІЗМІВ

Лабораторна робота 1

ВИВЧЕННЯ ПРИНЦИПІВ РОБОТИ МІКРОСКОПІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Мета та основні завдання роботи

1. Ознайомитися з будовою і принципом роботи мікроскопічного обладнання.
2. За допомогою мікроскопу дослідити мікропрепарати.
3. Схематично замалювати його в зошиті та охарактеризувати побачене.

Основні теоретичні відомості

Більшість біологічних структур мають мікроскопічні розміри, тому їх можна побачити лише за допомогою оптичних приладів. В залежності від розмірів біологічних об'єктів та напрямів дослідів використовують різні типи збільшувальних оптичних приладів: ручну препарувальну лупу, світловий мікроскоп (дає плоске зображення), трансмісійний (дає зображення на зрізах), скануючий електронний мікроскопи (дають об'ємне зображення).

В біологічних дослідженнях при описанні розмірів мікроскопічних об'єктів використовують мікрометри та нанометри наведені у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Міри довжини біологічних об'єктів

1 м	100 сантиметрам (см)
1 см	10 міліметрам (мм)
1 мм	1000 мікрометрам (мкм)
1 мкм	1000 нанометрам (нм)

Світловий мікроскоп - це оптичний прилад, головна властивість якого полягає в тому, що пучок променів світла, які, проходячи через об'єкт, трансформуються системою лінз.

Збільшення світлового мікроскопа складає добуток значень збільшення об'єктива та окуляра.

Наприклад, збільшення окуляра 15; збільшення об'єктива 10; збільшення мікроскопу = $15 \cdot 10 = 150$

Роздільна здатність визначається відстанню між двома точками, що розрізняються мікроскопом.

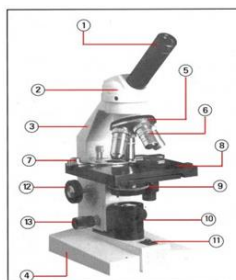


Рис. 1.1. Схема будови світлового мікроскопа:

1 – окуляр; 2 – насадка; 3 – штатив; 4 – основа; 5 – револьверна головка; 6 – об'єктиви; 7 – координатний столик; 8 – предметний столик;



9 – конденсор с діафрагмою; 10 – освітлювач; 11 – перемикач (вкл./викл.); 12 – гвинт макрометричної (грубої) настройки; 13 – гвинт мікрометричної (точної) настройки;

На рис. 1.1, зображений світловий мікроскоп та елементи його будови. Світловий мікроскоп складається з штативної частини, яка включає револьверну головку, великий гвинт грубої настройки (кремальєру), мікрогвинт тонкої настройки, конденсор, предметний столик та дзеркало (освітлювач). Тубус мікроскопа (зорова трубка) має дві системи лінз: окуляр – у верхньому кінці та об'єктив – в нижньому кінці. Об'єктив забезпечує збільшення, яке можна визначити за цифрами на його оправі (8,15,40). Об'єктив дає зворотне зображення предмета. Окуляр складається із двох лінз, які збільшують зображення предмета, отримане від об'єктива.

Таким чином, збільшення об'єкту під мікроскопом відбувається за допомогою окуляра та лінзи об'єктива як наведено у табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Приклади збільшення об'єктиву

Лінза об'єктиву	Лінза окуляра	Збільшення об'єкту
x 10	x 6	x 60
x 40	x 6	x 240
x 10	x 10	x 100
x 40	x 10	x 400

Правила роботи з світловим мікроскопом

1. При користуванні мікроскопом лінзи повинні бути чистими, для цього їх необхідно протирати клаптиком чистої тканини.
2. Мікроскоп завжди необхідно фокусувати, переміщуючи вгору гвинт макрометричної (грубої) настройки від препарату, в іншому випадку легко пошкодити препарат та розбити об'єктив.
3. При опусканні тубуса необхідно дивитись на препарат збоку та опускати її з таким розрахунком, щоб нижня лінза об'єктиву була поблизу препарату, але не торкалась його.
4. Після закінчення роботи, мікроскоп необхідно залишати з зміщеними об'єктивами.

Обладнання та матеріали

1. Світловий мікроскоп.
2. Набір мікропрепаратів біологічних об'єктів.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Мікроскоп поставте ручкою штатива до себе. Потім, за допомогою гвинта грубої настройки, підніміть тубус мікроскопа, відрегулюйте револьверну головку та встановіть об'єктив потрібного вам збільшення у відповідне положення, по відношенню до отвору в предметному столику. Включіть освітлювач, направте світло через конденсор таким чином, щоб досягти повного освітлення поля зору мікроскопа.

2. Встановіть мікропрепарат, який ви збираєтесь розглянути на предметний столик мікроскопа так, щоб досліджуваний під покривним склом матеріал, знаходився над серединою отвору на предметному столику та затисніть зажимами.



3. Дивлячись на предметний столик та препарат збоку, опустіть тубус за допомогою гвинта грубої настройки до тих пір, поки об'єктив з малим збільшенням не опиниться приблизно в 5 мм від препарату. Сфокусуйте зображення, повільно піднімаючи об'єктив вверх.

4. Розрахуйте ступінь збільшення об'єкту на мікропрепараті, користуючись лінзами та окулярами збільшення, та виміряйте його розміри.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. За допомогою мікроскопа дослідити мікропрепарат та схематично замалювати його в зошиті.
2. Охарактеризувати побачене у мікроскопі.
3. Зробити основні висновки з роботи.

Контрольні питання

1. Які оптичні прилади використовуються при вивченні предмету біології?
2. Дайте визначення мікроскопа.
3. З чого складається мікроскоп.
4. Як користуватися мікроскопом.
5. Правила роботи з мікроскопом.
6. Поясніть поняття «роздільна здатність» мікроскопа.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

Вивчення мікроскопічних методів біологічних досліджень

Мета роботи

1. Ознайомитись з методами підготовки біоматеріалу для мікроскопічних досліджень.

Основні теоретичні відомості

Способи вивчення біологічних об'єктів, що застосовуються на лабораторних заняттях, визначаються в першу чергу природою та розмірами досліджуваних організмів.

Розглянемо основні способи вивчення живих організмів, що використовуються на лабораторних заняттях з біології.

Існує два типи методик досліджень на світловому мікроскопі.

Робота з живими об'єктами (*in vivo*).

Знайомство з живими об'єктами рослинного та тваринного світу можна розпочинати з вивчення організмів в живому вигляді. Цей вид роботи полягає в спостереженні за формою тіла об'єкту, способом руху, реакцією на зовнішні подразники. В основному роботу з живими об'єктами здійснюють візуальними (у випадку досить великих розмірів об'єктів) та мікроскопічними методами (у випадку мікроскопічних розмірів об'єктів). На таких заняттях студент набуває навичок по роботі з оптичними приладами, лабораторним посудом та іншим лабораторним обладнанням та інструментами.

Робота з фіксованими біологічними об'єктами (*in vitro*).



На лабораторних заняттях іноді приходиться мати справу з фіксованими рослинними тканинами або фіксованими об'єктами тваринного походження. Обмежуючи можливості спостережень за біологічними об'єктами в динаміці, фіксовані препарати разом з тим є основним матеріалом для знайомства з зовнішньою морфологією представників багатьох систематичних груп рослинного та тваринного світу. Фіксований біологічний матеріал для більш детального вивчення можна розділити на частини та обробити різними фарбниками, для того щоб виявити та ідентифікувати різні структури. З досліджуваного об'єкта можна приготувати тимчасові або постійні препарати.

Мікроскопічні методи. Фіксовані постійні препарати готують для збереження матеріалу в близькому до природного стані спеціальним методом, який включає ряд необхідних процедур: безпосередню фіксацію, обезводнення, приготування зрізів та їх зафарбовування табл. 2.2. Послідовність цих дій є типовою для приготування тонких зрізів постійних препаратів, але вони потребують багато часу та зусиль.

Тому в практиці біологічних досліджень найчастіше користуються фіксованими тимчасовими мікропрепаратами, які готуються безпосередньо перед дослідженням об'єктів і, на відміну від фіксованих постійних препаратів, не потребують багато часу. Зупинимося на методах приготування фіксованих тимчасових препаратів, які вимагають певних знань та навичок.

Приготування зрізів. Як правило, товщина біологічних об'єктів занадто велика, щоб крізь неї могла пройти достатня для дослідження під мікроскопом кількість світла. Тому часто приходиться зрізати дуже тонкий шар досліджуваного матеріалу, тобто готувати зрізи. Зрізи можна робити лезом або медичним скальпелем, тримаючи їх горизонтально, рухати до себе повільними плавними рухами. Швидко зробивши декілька зрізів, необхідно вибрати з них найтонший, який містить характерні клітини. Для роботи на звичайному світловому мікроскопі товщина зрізу повинна дорівнювати 8-12 мкм. Але слід пам'ятати, що не всі клітини однакові, вони відрізняються і розмірами, і формою. Приклади наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Розміри деяких біологічних об'єктів

Назва	Розмір
Нервова клітина	до 2 м в довжину (але дуже тонка)
Соматична тваринна клітина середніх розмірів	10-20 мкм в діаметрі
Соматична рослинна клітина середніх розмірів	30-50 мкм в діаметрі
Хлоропласт квіткової рослини	5-10 мкм в довжину
Мітохондрія	до 7 мкм в довжину
Бактерії (<i>Escherichia coli</i>)	2 мкм в довжину
Рибосома	25 нм в діаметрі
Молекула ДНК	2 нм в товщину

Таблиця 2.2

Фарбники, що застосовуються для зафарбовування рослинних та тваринних тканин

Фарбник	Колір	Зафарбовуваний матеріал
Аніліновий синій	Синій	Гіфи грибів та спори
Борний кармін	Рожевий	Ядра, особливо для крупних препаратів тваринного матеріалу, наприклад колонії



		Obelia.
Еозин	Рожевий	Цитоплазма
Фарбник Фьольгена	Червоний або пурпурний	ДНК, особливо добре виявляє хромосоми під час клітинного ділення
Гематоксилин	Синій	Ядра, в основному для зрізів тваринних тканин
Метиленовий синій (розчин 0,125% метиленового синього в 0,75% NaCl)	Синій	Ядра, як для рослинних, так і для тваринних тканин
Сафранін	Червоний	Ядра, в основному для зрізів рослинних тканин

Обладнання та матеріали

1. Світловий мікроскоп.
2. Набір мікропрепаратів біологічних об'єктів.
3. Вивчити повітряні проби атмосферного повітря на постійних препаратах.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. За допомогою мікроскопу дослідити мікропрепарат та схематично замалювати його в зошиті.
2. Охарактеризувати побачене у мікроскопі.
3. Зробити основні висновки з роботи.

Контрольні питання

1. Які оптичні прилади використовуються при вивченні предмету біології.
2. Способи дослідження біоматеріалу?
3. Які бувають розміри біологічних об'єктів?
4. Які бувають фарбники для біологічних об'єктів?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3

Вивчення будови рослинної клітини, епідерми листка та будови його продихів

Мета роботи

1. Ознайомитись з основними органелами рослинної клітини.

Основні теоретичні відомості

Всі організми поділяються на одноклітинні та багатоклітинні. До одноклітинних відносяться деякі водорості, найпростіші тварини та бактерії.



Всі організми можна розділити за наявністю ядра на дві групи: прокаріоти (до ядерні) та еукаріоти (ядерні). Прокаріоти: бактерії та синьо-зелені водорості. Еукаріоти: всі інші. Основна відмінність прокаріотів від еукаріотів полягає в тому, що їх ДНК не оформлена в вигляді хромосом, тобто спадкова інформація є, але не оформлена.

Клітина – найменша структурна одиниця всього живого, яка лежить в основі будови і розвитку рослинних і тваринних організмів. У ній відбуваються всі життєві процеси організму.

Будова рослинної клітини (РК). Рослинна клітина складається з жорсткої клітинної оболонки (целюлози) та протопластів.

Протопласт - складається з цитоплазми та ядра.

В цитоплазмі знаходяться органели (рибосоми, пластиди, мітохондрії) та мембранні системи, які можна побачити в електронний мікроскоп. Крім того, цитоплазма включає в себе основу, що називається цитоплазматичний матрикс.

Цитоплазма відділена від клітинної оболонки плазматичною мембраною, яка виконує функції обміну речовин. На відміну від тваринних клітин у рослинних клітинах містяться вакуолі.

Ядро необхідне для функціонування клітини, оскільки саме воно містить генетичну інформацію у формі ДНК.

В ядрі знаходиться ядерце, функція якого синтез РНК.

Рибосоми – невеликі гранули, що не мають мембран і складаються з двох нерівних частин - меншої і більшої. Вони містять РНК і білок, розміщуються поодиноці або групами на ЕПС або вільно в цитоплазмі. Основна їх функція – синтез білків.

Апарат Гольджі бере участь у формуванні вакуолей, утворенні слизу і ферментів у залозах листків комахоїдних рослин, сприяє виведенню синтезованих клітиною речовин, утворенню слизу в клітинах кореневого чохла.

Функція мітохондрій - забезпечення енергетичних потреб клітини. У мітохондріях проходять синтез АТФ і АДФ. Мітохондрії утворюються внаслідок поділу.

Вакуолі – заповнені клітинним соком і оточені мембраною.

Пластиди – поділяються на:

1. Хлоропласти (зелені),
2. Хромопласти (жовті, оранжеві, червоні),
3. Лейкопласти (безбарвні).

Основна відмінність живої клітини від неживої: наявність циклозу – руху речовин та рідини у клітині.

В залежності від способу життя рослини, від адаптованості до життя на суші або в водному середовищі, функції між клітинами різних тканин розподілені дуже чітко. У більшості наземних рослин є тонка покривна тканина - **епідерма**, що складається з одного шару клітин, які виділяють воскоподібну, у вигляді плівки, речовину - **хітин**. Головна функція епідерми - захист рослин від висихання та від проникнення патогенних організмів. Розглядаючи поверхневий шар листка в світловий мікроскоп, можна помітити спеціалізовані клітини епідерми, які завжди розміщуються парами (так звані **замикаючі** клітини), а між ними пори (**продихи**). В листках через продихи поступає та виділяється кисень, вуглекислий газ та пари води. Процес регуляції рослиною води через продихи, називається **транспірація**. У більшості рослин продихи містяться на нижній стороні листків. Інтенсивність транспірації залежить від стану продихів, фізіологічного стану рослини та стану навколишнього середовища. Якщо рослині не вистачає води або в повітрі з'являються аерозолі шкідливих речовин, то для збереження води та нормального фізіологічного стану вона закриває продихи. Інтенсивність транспірації у рослин на світлі вища, ніж у затінку. Зі збільшенням швидкості вітру (до 6-8 м/с)



транспірація посилюється, а при подальшому збільшенні вона залишається приблизно однаковою. За вегетаційний період рослина витрачає велику кількість води. При цьому 98% води, що поглинається рослиною знову випаровується внаслідок транспірації.

Одним з методів визначення стану продихів у рослин є метод інфільтрації (за Г. Молішевим). Він полягає в здатності ксилолу, бензолу і спирту до просочування, тобто інфільтрації в дуже дрібні отвори. Ксилол має найбільшу здатність просочування, бензол - меншу, а спирт - ще найменшу.

Будова рослинної клітини представлена на рис. 3.1

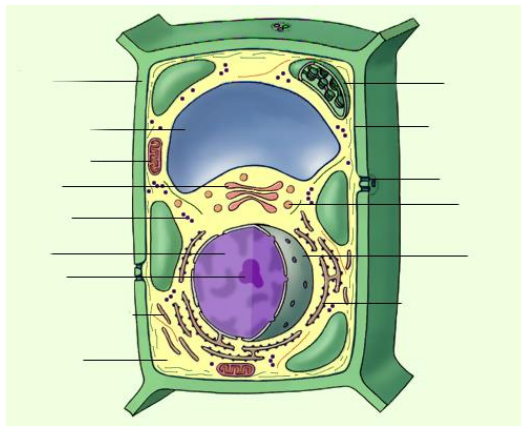


Рис. 3.1. Будова рослинної клітини

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову та властивості рослинної клітини.
2. Виділити окремі елементи клітини різними кольорами


Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову рослинної клітини.
2. Схематично замалювати будову рослинної клітини.
3. Підписати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Що таке рослинна клітина?
2. Будова рослинної клітини?
3. Що таке пилки і як вони поділяються?
4. Різниця між рослинною та тваринною клітиною?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 197 з 257	

Пластиди, хромопласти і лейкопласти

Мета роботи

1. Ознайомитись з основними органелами рослинної клітини.

Основні теоретичні відомості

Пластиди — це забарвлені або безбарвні органоїди рослинної клітини, в яких відбуваються процеси біосинтезу. Пластиди на дві групи лейкопласти (безбарвні пластиди) та хромопласти (пластиди, що містять пігменти). Залежно від забарвлення розрізняють три типи: хлоропласти (зелені, в яких відбувається фотосинтез), хромопласти (жовто-оранжеві та червоні, які беруть участь в обміні речовин) і лейкопласти (безбарвні, в яких нагромаджуються крохмаль, білки та олії).

Саме наявність пластид обумовлює основну відміну рослинних клітин від тваринних.

Пластиди — це постійні органоїди клітин зелених рослин.

До хромопластів — забарвлених пластид належать хлоропласти — зелені пластиди та каротиноїдопласти, які містять жовті пігменти. Сюди відносять і хроматофори — пластиди водоростей.

Хлоропласти - це зелені пластиди вищих рослин, що містять хлорофіл - фотосинтезуючий пігмент. Являють собою тільця округлої форми розмірами від 4 до 10 мкм. Хімічний склад хлоропласта: приблизно 50% білка, 35% жирів, 7% пігментів, мала кількість ДНК і РНК. У представників різних груп рослин комплекс пігментів, що визначають забарвлення і беруть участь у фотосинтезі, відрізняється. Це підтипи хлорофілу і каротиноїди (ксантофіл і каротин). При розгляданні під світловим мікроскопом видна зерниста структура пластид - це грани. Під електронним мікроскопом спостерігаються невеликі прозорі сплюснені мішечки (цистерни або грани), утворені білково-ліпідною мембраною і розташовані безпосередньо в стромі. Причому деякі з них згруповані в пачки, схожі на стовпчики монет (тилакоїди гран), інші, більш великі знаходяться між тилакоїдами. Завдяки такій будові, збільшується активна синтезуюча поверхня ліпідно-білково-пігментного комплексу гран, в якому на світлі відбувається фотосинтез. Будова хлоропласту зображена на рис.4.1.

Хромопласти - пластиди, забарвлення яких буває жовтого, оранжевого або червоного кольору, що обумовлено накопиченням в них каротиноїдів. Завдяки наявності хромопластів, характерне забарвлення мають пелюстки квітів, осінні листя, дозрілі плоди (помідори, яблука). Дані органоїди можуть бути різної форми - округлої, багатокутної, іноді голчастої.

Лейкопласти являють собою безбарвні пластиди, основна функція яких зазвичай запасу органічних речовин. Розміри цих органел відносно невеликі. Вони округлої або злегка довгастої форми, характерні для всіх живих клітин рослин. У лейкопластах здійснюється синтез із простих сполук більш складних - крохмалю, жирів, білків, які зберігаються про запас в бульбах, коренях, насінні, плодах. Під електронним мікроскопом помітно, що кожен лейкопласт покритий двошаровою мембраною, в стромі є тільки один або невелике число виростів мембрани, основний простір заповнений органічними речовинами. В залежності від того, які речовини накопичуються в стромі, лейкопласти ділять на амілопласти, протеїнопласти та елеопласти.

Лейкопласти поділяють на такі групи: амілопласти (які синтезують крохмаль), олеопласти, (синтезують жири) та протеїнопласти (які синтезують білки).



Всі види пластид мають спільне походження і здатні переходити з одного виду в інший. Так, перетворення лейкопластів у хлоропласти спостерігається при позеленінні картопляних бульб на світлі, а в осінній період в хлоропластах зеленого листа руйнується хлорофіл, і вони трансформуються в хромопласти, що проявляється пожовтінням листа. У кожній певній клітині рослини може бути тільки один вид пластид.

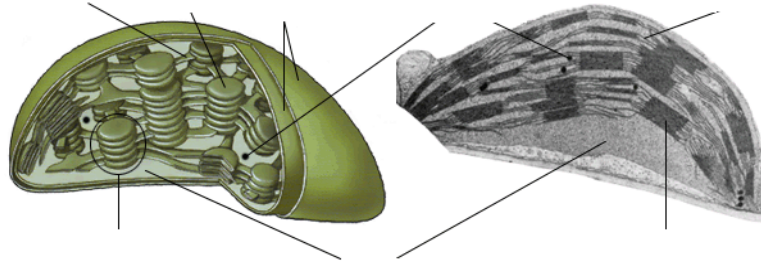


Рис. 4.1. Будова хлоропласту

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову та властивості основних органел рослинної клітини.
2. Виділити окремі елементи будови хлоропласту різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити основні характеристики пластидів.
2. Замалювати будову хлоропласта.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Дайте визначення пластидам.
2. Дайте визначення хлоропластам.
3. Дайте визначення хромопластам.
4. Дайте визначення лейкопластам.
- 5.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5

оболонка РОСЛИННОЇ клітини

Мета роботи

1. Вивчити будову плазматичної мембрани.



Основні теоретичні відомості

Клітинна мембрана – це оболонка клітини.

Оболонка поділяється на:

- зовнішню мембрану (клітинна стінка);
- плазматичну мембрану.

Найважливіша властивість плазматичної мембрани - напівпроникність, тобто здатність пропускати тільки певні речовини.

Функції мембрани:

- 1.Розподіл вмісту клітини та зовнішнього середовища.
- 2.Регуляція обміну речовин між клітиною та середовищем.
- 3.Місце протікання деяких біохімічних реакцій.
- 4.Об'єднання клітин у тканини.

Будова мембрани:

Мембрани складаються з ліпідного бішару. В нього вмонтовані мембранні білки (протеїни). Між білковими молекулами є пори, крізь які проходять гідрофільні речовини. На поверхні мембрани є гліколіпіди, які приймають участь у розпізнаванні речовин. Середня товщина мембрани від 5 до 10 нм.

Найважливішою функцією є транспорт речовин через плазматичні мембрани. Він потрібен для постачання поживних речовин в клітину, виведення токсичних відходів и т.п.

Існують наступні механізми транспорту речовин через мембрану:

- Дифузія (процес проникнення газів, жиророзчинних молекул через плазматичну мембрану); при дифузії розчинна у воді речовина проходить через мембрану по особливому каналу, створюваному якій не будь специфічної молекули;
- осмос (дифузія води через напівпроникні мембрани);
- активний транспорт (перенесення молекул з області з меншою концентрацією в область з більшою, наприклад, за допомогою спеціальних транспортних білків, вимагає витрати енергії АТФ);
- при ендоцитозі мембрана утворює впячування, які потім трансформуються в бульбашки або вакуолі. Розрізняють фагоцитоз - поглинання твердих часток (наприклад, лейкоцитами крові) - і піноцитоз - поглинання рідин;
- екзоцитоз - процес, зворотний ендоцитозу; з клітин виводяться неперетравлені залишки твердих частинок і рідкий секрет.

Будова оболонка клітини представлена на рис. 5.1

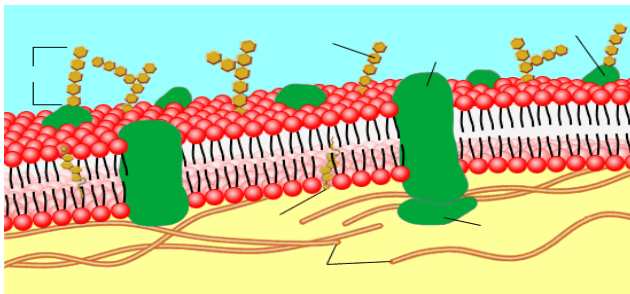


Рис.5.1.Будова протоплазматичної мембрани

Обладнання та матеріали



1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову протоплазматичної мембрани та властивості біліпідного шару.
2. Виділити окремі елементи мембрани різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову протоплазматичної мембрани.
2. Схематично замалювати будову.
3. Підписати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Будова оболонки клітини?
2. Функції оболонки клітини?
3. Механізми транспорту речовин?
4. Механізм активного транспорту речовин?
5. Що таке ендоцитоз та екзоцитоз?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6

ВКЛЮЧЕННЯ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ

Мета роботи


1. Ознайомитись з включеннями рослинної клітини.

Основні теоретичні відомості

В процесі життєдіяльності клітини протопласт виробляє різні речовини, які розглядаються як другорядні частини клітини звичайно називаються включеннями в клітину. Включення в клітину дуже різноманітні. До них належать формені неактивні утвори у вигляді жирових крапель, кристалів білків, зерен крохмалю. Це так звані ергастичні речовини.

До включень клітини належать також клітинний сік і розчинені в ньому різні солі, сахари, кристали мінеральних солей, і т. д. Частина включень використовується рослинами на живлення, а деякі відкладаються в різних частинах рослин у вигляді запасних поживних речовин.

Серед великої різноманітності запасних поживних речовин рослинної клітини частіше від інших зустрічаються вуглеводи, жири і білки.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 201 з 257	

Жири. В протоплазмі клітин жирні олії утворюються у вигляді крапель різної величини. Рідше вони зустрічаються в клітинному соку і в пластидах. Найбільше жирних олій нагромаджується в насіннях, особливо в насінинах так званих олійних культур (соняшник, льон, коноплі). Насіння сої та арахісу містить олії понад 50%, зерно пшениці 2%. Жирні олії рослин людина широко використовує в їжу і в промисловості.

Ефірні олії зустрічаються в клітинах у вигляді крапель і являють собою складну суміш органічних сполук. Вони мають летучість і дуже сильний запах. Велика кількість ефірних олій міститься в клітинах ефіроолійних рослин (м'ята, герань, троянда, тмин, апельсин, лимон).

Білки зустрічаються у всіх живих клітинах, часто у вигляді кристалів кубикоподібної форми. Вони містяться в ядрі клітини, протоплазмі і пластидах. Слід розрізняти конституційні білки, які становлять основу всього протопласта, і запасні білки, що відкладаються в клітинах. Часто білкові запасні речовини відкладаються в насінинах у так званих алейронових, або протеїнових зернах. Найбільше алейронових зерен міститься в насінні бобових рослин.

Тверді вклади солей і кремнезему в клітинах. В соку клітин різних видів рослин нерідко утворюються тверді відклади у вигляді кристалів, з яких найчастіше спостерігаються кристали щавлевокислого вапна. Форма кристалів різноманітна, вони бувають поодинокі і такі, що зрослися в пучків голок називаються рафідами, а кристали у вигляді зростків називаються друзами.

У деяких рослин в клітинах утворюються тверді відклади у вигляді цистолітів. Це своєрідні горбкуваті утвори видовженої цвяхоподібної форми, на тонкій ніжці. Цистоліти являють собою вирости оболонки клітин епідермісу; вони просочені вуглекислим вапном і кремнеземом.


Клітинний сік. Молоді клітини рослин бувають повністю заповнені протопластом, в міру ж росту їх всередині з'являється велика кількість дрібних порожнин, заповнених рідиною – клітинним соком. Ці порожнини називаються вакуолями. В міру росту клітин збільшуються і вакуолі. У більш старих клітинах вакуолі нерідко зливаються в одну більшого розміру, яка найчастіше займає центральну частину клітини.

В клітинах що мають одну центральну вакуолю, протоплазма розміщується по стінках. У цьому пристінному шарі протоплазми міститься ядро, пластиди і хондріосоми. Іноді ядро буває у центрі клітини, в таких випадках воно оточується протоплазмою, яка з'єднується тонкими протоплазматичними тяжами з основним пристінним шаром протоплазми клітини. У таких випадках тяжі протоплазми поділяють центральну вакуолю на кілька вакуолей. Клітинний сік являє собою рідину, що виділяється протоплазмою, але не змішується з нею. Як уже зазначалося, протоплазма дорослих клітин має три шари, третій її шар - тонопласт - затримує проникнення клітинного соку в протоплазму. Клітинний сік – водний розчин різних органічних і неорганічних речовин. Основною складовою частиною його є вода, в якій розчинені різні органічні кислоти, сахари, солі, пігменти, глюкози тощо. Залежно від вмісту згаданих речовин клітинний сік рослин має неоднаковий хімічний склад і смакові якості.

Хімічний склад клітинного соку у представників різних видів рослин різних. Неоднаковий він і у сортів одного виду. Особливо ця відмінність добре виявлена у сортів плодкових культур. Хімічний склад клітинного соку змінюється і в межах однієї рослини залежно від її віку. На зміну хімічного складу клітинного соку дуже впливають зовнішні умови.

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 202 з 257	

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на включення рослинної клітини.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити включення рослинної клітини.
2. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Дати визначення білкам.
2. Дати визначення жирам.
3. Дати визначення клітинному соку.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 7

Запасні речовини клітин: крохмальні та алейронові зерна олії

Мета роботи

1. Ознайомитись з запасними речовини клітини: крохмальними та алейроновими зернами олії.

Основні теоретичні відомості

Найпоширенішим з вуглеводних включень у рослинній клітині є крохмаль. Крохмаль відкладається у пластидах у вигляді зерен різної форми - еліптичної, кулястої, багатогранної, паличкоподібної. Різні види рослин відрізняються формою і величиною крохмальних зерен. Зерна крохмалю картоплі овальної форми і порівняно великі, тоді як зерна крохмалю рису многогранні і дуже дрібні, зерна крохмалю пшениці круглі, тощо.

Шаруватість зерен крохмалю – чергування темних і світлих шарів.

Неоднаковим вмістом води у цих шарах, а отже, і неоднаковим замовленням світла в різних прошарках зернини. Шаруватість крохмальних зерен буває виявлена різко (бульба картоплі, насіння гороху і квасолі) або слабо (зернівки жита, пшениці, ячменю), вона може бути концентричною (насіння гороху, бобів) або ексцентричною (бульби картоплі), коли шари крохмальних зерен мають нерівномірну товщину.

Розрізняють прості, напівскладені і складні зерна крохмалю. Прості зерна крохмалю одиночні, різної форми - яйцевидні, еліпсоподібні, лінзовидні, багатогранні та інші, вони мають один утворювальний центр. Складні мають кілька утворювальних центрів і навколо кожного з них розміщуються шари. Напівскладні зерна мають у центрі ізольовані шари навколо центра, які оточені ближче до периферії ще спільними шарами.

Вміст крохмалю в рослинах різних видів неоднаковий. Різна кількість його міститься і в окремих частинах рослин. Велика кількість крохмалю є в зерні рису (62 – 68 %), пшениці (57 – 75%), кукурудзи (57 -72%). Багато крохмалю міститься у бульбах картоплі. Величина крохмальних зерен різних рослин різноманітна. В середньому вони становлять 5 – 20 , але є і такі, що досягають 150 і більше.



Крохмальні зерна в холодній воді не розчиняються. В гарячій воді вони необмежено набрякають, розпливаються клейку масу і утворюють клейстер. Гідролізується крохмаль в неміцних розчинах кислот, від дії яких переходить у цукор. У живих рослинних клітинах крохмаль під впливом ферментів (каталізаторів) амілази і мальтози гідролізуються у виноградний цукор, або глюкозу.

Розрізняють асиміляційний, транзиторий і запасний крохмаль. Асиміляційний, або первинний, крохмаль утворюється в процесі фотосинтезу у вигляді дрібних зерен переважно в клітинах листків. Тут під впливом ферментів він перетворюється в сахари, які в розчиненому вигляді надходять в органи рослин, де знову перетворюються в крохмаль - вторинний, або запасний. Окремих рослин запасний крохмаль відкладається в лейкопластах.

В лічінні бобових рослин алейронові зерна містяться у таких клітинах, у яких є й і крохмальні зерна. На відміну від крохмальних зерен вони дрібніші, овальної форми і при впливі на них розчином йоду забарвлюються в жовтий колір. У зерні злаків (пшениця, овес, ячмінь). Алейронові зерна заповнюють спеціальні клітини, розташовані під оболонкою насінини в один або кілька шарів. Цей шар клітин називається алейроновим шаром.

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал.
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу запасні речовини клітини: крохмальні та алейронові зерна олії.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити процеси запасних речовин клітини: крохмальні та алейронові зерна олії.
2. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Що таке шаруватість зерен крохмалю?
2. Які є запасні речовини клітини?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 8

Вивчення осмосу в живих РОСЛИННИХ клітинах. Явища Плазмолізу та деплазмолізу

Мета роботи

1. Ознайомитись з функцією напівпроникної клітинної мембрани та дією осмотичного тиску в клітині.

Основні теоретичні відомості



Регуляція обміну речовин через мембрани залежить від фізичних та хімічних властивостей мембран та тих іонів або молекул, що прагнуть проникнути в клітину.

Рух води в живих системах відбувається за фізичними законами: об'ємного потоку, закони дифузії, закони осмосу.

Об'ємний рух води – це загальний рух води, який відбувається за рахунок «різниці» водних потенціалів. Якщо дві системи знаходяться в контакті одна з одною, то вода буде перетікати з системи з більш низьким водним потенціалом.

Дифузія – це процес розподілу речовин в результаті руху їх іонів та молекул.

У клітині речовини синтезуються в одному місці, а використовуються в іншому. В результаті, речовини дифундують з місця їх утворення до місця їх споживання.

Пропускаючи воду клітинні мембрани не пропускають більшість розчинних у ній речовин. Такі мембрани називаються напівпроникні, а дифузію води через ці мембрани – осмосом. Осмос викликає рух води у розчині, що має високий водний потенціал.

У зв'язку з різкою концентрацією розрізняють такі речовини: ізотонічні (ті, які мають однакову кількість розчиненої речовини), гіпотонічні (розчини, в яких розчиненої речовини менше) та гіпертонічні (розчини, в яких розчиненої речовини більше).

При осмосі молекули H_2O проходять через напівпроникну мембрану в гіпертонічний розчин, внаслідок цього протоплазма збільшується в об'ємі, а плазматична мембрана розтягується і тиск на клітинну оболонку збільшується. В результаті цього клітини рослин постійно поглинають воду та створюють внутрішній гідростатичний тиск, тобто тиск, який розвивається в результаті осмосу.

Але якщо клітину помістити в гіпертонічний розчин, то вода, в результаті осмосу, почне виходити з клітини, протоплазма зіжметься, що приведе до відділення плазматичної мембрани від клітинної оболонки – плазмолізу.

Процес плазмолізу та деплазмолізу зворотній. В організмах існують системи захисту, які зменшують дію гіпотонічних та гіпертонічних розчинів.

Цей стан називається гомеостазом, тобто здатність підтримувати постійну концентрацію солей в організмі.

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи


1. Звернути особливу увагу на процеси плазмолізу та деплазмолізу.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити процеси плазмолізу та деплазмолізу в клітині.
2. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Пояснити процес плазмолізу
2. Пояснити процес деплазмолізу
3. Що таке гомеостаз?

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 205 з 257	

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 9

Дослідження продуктів фотосинтезу в умовах, необхідних для їх утворення

Мета роботи

1. Дослідити продукти фотосинтезу та рослинні пігменти (органели) необхідні для протікання процесу.

Основні теоретичні відомості

Серед всіх біологічних процесів головне місце належить фотосинтезу. Процес фотосинтезу зображений на Рис. 9.1

Із загальної кількості сонячної енергії, що доходить до поверхні Землі, використовується рослинами тільки 0,4 %.

Організми, що здійснюють фотосинтез називаються автотрофами, тому що для задоволення своїх потреб в енергії вони не потребують поживних речовин, від будь-яких інших організмів.

Вихідні продукти для фотосинтезу – CO_2 , і H_2O . з них будуються більш складні, багаті на енергію поживні речовини .

Фотосинтез – це процес використання енергії світла для відновлення CO_2 до рівня вуглеводів.

Ці вуглеводні відіграють роль мономерів при утворенні всіх органічних сполук, яких потребує рослина.

Фотосинтез відбувається в хлоропластах (особливі органели). Вони надають зеленого забарвлення рослинній клітині. Хлоропласти розсіяні в цитоплазмі, їх кількість може коливатись від 1 до 100.

В хлоропласті містяться фотосинтезуючі пігменти, які поділяються на 2 групи: хлорофіли та каротиноїди.

Функція каротиноїдів і хлорофілів: поглинання світла та перетворення його в хімічну енергію. Хлоропласти розміщуються в клітині таким чином, щоб їх мембрани знаходились під прямим кутом до променів сонця.

Хлорофіл – фотосинтезуючий пігмент, представлений у рослині в найбільшій кількості.

Існує 4 типи: a,b,c,d які відрізняються розміщенням на мембрані та максимумом поглинання світла.

Каротиноїди – це жовті, оранжеві, червоні та коричневі пігменти в хлоропластах, які замасковані хлорофілом та відіграють допоміжну роль. Каротиноїди зазвичай утворюються восени.

Фотосинтез залежить від біологічних особливостей рослин та умов зовнішнього середовища.

Інтенсивність світла. У яскравий сонячний день інтенсивність дорівнює 100 тис. люкс. При надто інтенсивному світлі спостерігається втрата пігменту та уповільнення фотосинтезу.

Температура часто буває обмежуюча для процесу фотосинтезу.

Теплові реакції. Рослини найбільш чутливі до зміни t , тому що вони контролюються ферментами.



Фотосинтез подвоюється від 15 до 35 градусів за Цельсієм. Оптимальною температурою для фотосинтезу є 25 градусів за Цельсієм.

CO₂ необхідний для протікання теплових реакцій, так як включається в органічну сполуку.

Концентрація CO₂ - 0,03-0,04%, але якщо короткочасно підвищити її до 0.5 %, то можна збільшити швидкість фотосинтезу.

Специфічні інгібітори та забруднення навколишнього середовища сповільнюють фотосинтез.

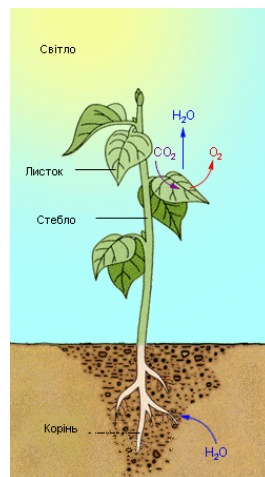


Рис. 9.1. Процес фотосинтезу

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи


1. Звернути особливу увагу на особливості протікання фотосинтезу.
2. Вивчити продукти фотосинтезу та рослинні пігменти (органели) необхідні для протікання фотосинтезу.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити особливості протікання фотосинтезу.
2. Замалювати будову хлоропласту.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Дайте визначення фотосинтезу.
2. Поясніть темнову фазу фотосинтезу.
3. Поясніть світлову фазу фотосинтезу
4. Від чого залежить процес фотосинтезу.
5. Роль фотосинтезу в природі.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 207 з 257	

6. Як відбувається процес фотосинтезу.
7. Дати визначення поняттю каротиноїди.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 10

Вивчення стійкості рослин до дії токсичних газів та несприятливих умов навколишнього середовища. Діагностика живих та мертвих клітин.

Мета роботи

1. Дослідження реакції рослин на дію несприятливих умов навколишнього середовища.

Основні теоретичні відомості

В атмосфері у вигляді пилу та газу існують токсичні речовини, які поширюються на значні відстані від 50 км і більше.

Серед газоподібних забруднень найбільш поширені SO₂- сірчистий газ, SO₃- сірчаний газ, H₂S- сірководень, сполуки азоту -N₂O₅ і аміак - NH₃, фтору, який дуже активно сполучається з іншими речовинами і дає газові і пилові частки (HF, NH₄F, H₂SiF₆, NaF та ін.), хлору (особливо високі концентрації хлористого водню), окис вуглецю (CO) та ін.

Можуть потрапити також тверді частини, сукупність яких утворює дим і рідкі, що утворюють туман і хмари. Розмір частинок аерозолі - від 0.01 до 20-40 мкм. Частки розміром до 5 мкм здатні довго триматися у повітрі, а понад 10 мкм швидко осідають. Рідкі аерозолі складаються з парів кислот, фенолів та інших речовин, які утворюються внаслідок взаємодії газів і твердих частинок з водяною парою.

Чутливість до дії токсичних газів у молодих та старих рослин менша ніж у рослин середнього віку, це пояснюється тим, що у них вища інтенсивність фотосинтезу.

Токсиканти викликають у рослин 3 типи пошкоджень: гострі, хронічні і приховані.

Гострі – викликані дією на рослини токсичних речовин високої концентрації протягом кількох хвилин або годин. Це виявляється у хлорозі (пожовтіння зелених частин).

Хронічні - виникають коли на рослину діють невисокі концентрації токсикантів, симптоми пошкодження: частково опадає листя, зменшуються розміри листків, кількість плодів і т.д.

Дози токсичності: H₂S - виявляється біля заводів штучного волокна, камерно-вугільних шахт та інших виробництв. Мінімальна допустима норма для рослин 0.04-0.4мг³ на 1м² повітря.

Оксид вуглецю виявляє анестезуючу дію при 2,5г на 1 м³

При наявності в повітрі водяної пари відбувається утворення H₂SO₃, а потім H₂SO₄, але більш шкідливим є перетворення SO₂ і SO₃ при наявності O₂.

Найбільш чутливі до кислотних дощів хвойні дерева. Токсичність сірчистого газу проявляється в дозах: для більшості городніх культур 0.07 г на 1 м³, для хвойних – 0.003 г на 1 м³

Оксиди азоту, сполучаючись з водою, утворюють аерозолі азотної кислоти. Джерелом оксидів азоту є підприємства з виробництва добрив, анілінових фарб, полімерів, вихлопні гази автомобілів.



Сполуки F – найшкідливіші для рослин. Основними джерелами надходження HF в атмосферу є: алюмінієві заводи, фосфорні добрива, емалеві та керамічні вироби. Сполуки фтору особливо небезпечні для рослин, коли підвищена вологість повітря. Його сполуки (особливо фтористий водень і чотири фтористий кремній) спричиняють у дерев пошкодження і опадання листя. Деякі рослини можуть нагромаджувати значні кількості сполук фтору і бути причиною специфічного захворювання тварин – флюорозу.

Хлор. Викликає зміну кольору листя і їх опадання при концентрації 0.002 мг. за вагою, але через декілька днів вегетація поновлюється.

Дихлордифенілтрихлоретан (ДДТ). Часто викликає опіки рослин, переходить в молоко, масло, муку.

Гексахлоран. Сильний інсектицид, діє як контактна, шлункова та газоподібна отрута. Концентрація 0.5-10г. 1м² викликає припинення росту рослин, а також він є мутагеном, що впливає на спадкові властивості.

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

- 1.Звернути особливу увагу на вплив токсичних газів на живі рослини.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити дію токсикантів на живі рослини та процеси, що відбуваються під час цього.
2. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Як впливають токсичні гази на рослини?
2. Які є дози токсичності?
3. Як токсиканти впливають на живі організми?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 11

Вивчення еугленових, зелених та харових водоростей

Мета роботи

1. Ознайомитись з особливостями будови водоростей на прикладі еуглени зеленої та хламідомонади.

Основні теоретичні відомості

Водорості відносяться до найбільш численних та важливих для планети організмів.



Екологія: водорості зустрічаються в морях, океанах, прісних водоймах, вологому ґрунті та на корі дерев.

Існує три основні групи:

- одноклітинні;
- багатоклітинні;
- колоніальні організми.

За способом харчування – автотрофи та містять зелені пігменти – хлорофіл. При відсутності світла втрачають хлорофіл і здатні харчуватись сапрофітно.

Розмножуються поділом клітин, вегетативно та статеві.

Для водоростей можуть відбуватися різні статеві процеси. В результаті злиття гамет утворюється зигота, з якої розвиваються водорості.

Евгленові (Euglenophyta) - одноклітинні рухомі джгутиконосці, вкриті плазматичною мембраною, під якою знаходиться білкова пелікула, яка слугує своєрідним зовнішнім скелетом. Розмір від 10 до 500 мкм. Розмножується поділом. При несприятливих умовах скидають джгутики і утворюють цисти.

Будова евглени зеленої та хламідомонади представлені на рис. 11.1

Водорості – головне джерело органіки на Землі з них починаються всі водні екологічні ланцюги. Водорості виділяють в атмосферу більшу половину всього кисню, що створюється усіма рослинами.

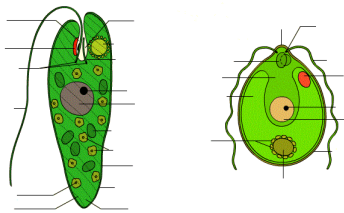


Рис. 11.1. Будова евглени зеленої та хламідомонади

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову водорості на прикладі евглени зеленої та хламідомонади.
2. Виділити окремі елементи евглени зеленої та хламідомонади різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову водорості на прикладі евглени зеленої та хламідомонади.
2. Замалювати евглену зелену та хламідомонаду.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання



1. Що таке хлорофіл?
2. Основні представники водоростей?
3. Відмінність водоростей від одноклітинних?

Лабораторна робота 12

Відділ лишайники

Мета роботи

1. Ознайомитись з будовою лишайника, та його особливостями розмноження.

Основні теоретичні відомості

В природі існує 26 тис. видів лишайників, які об'єднані в 400 родів.

Лишайники – це організми, які поєднують в собі клітини водорості та гіфи гриба (симбіоз).

За типом статевого розмноження лишайники поділяються на:

- сумчасті (дозрівання в сумках)
- всі інші дозрівають в базидіях.

За будовою тіла розрізняють:

- накипні
- кущисті
- листоваті

Будова лишайників представлена на рис. 12.1

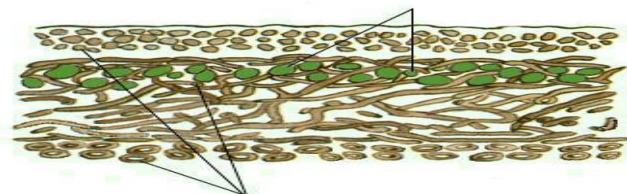


Рис. 12.1. Будова лишайника

Найбільш примітивніші – накипні.

Розмноження:

- статеве
- вегетативне

Після проростання, спори утворюють слоевище. Вегетативне розмноження – просте, є регенерацією слоевища.


Екологія. Лишайники ростуть на ґрунті, камінні та стовбурах дерев. Всі лишайники отримують необхідну для життя вологу з атмосфери. Лишайники не є паразитами і не шкодять.

Лишайники не можуть зростати в екстремальних умовах. Вони є індикаторами чистого середовища.

Лишайники – багаторічні організми, які накопичують полісахариди та жирні кислоти.

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 211 з 257	

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову лишайника.
2. Виділити окремі елементи будови лишайника різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову лишайника.
2. Замалювати будову лишайника у перерізі.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Лишайники, як біологічні індикатори.
2. Будова лишайників.

Модуль II. ОСНОВИ ГЕНЕТИКИ ТА ЕВОЛЮЦІЙНІ ВЧЕННЯ. БОТАНІКА

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 13

Вищі спорові рослини. Відділ мохоподібні

Мета роботи

1. Ознайомитись з будовою мохів на прикладі зовнішньої будови печіночників.

Основні теоретичні відомості

Мохоподібні перші зробили якісний скачок в еволюції – вийшли на суходіл.

Особливості:

- наявність кутикули;
- пристосування статевих клітин для запліднення поза водним середовищем.

Мають розміри від 1 до 50см. І умовно розділяються на «стебло» і «листки». У них немає коріння, а стебло прикріплене до землі ризоїдами.

Мохи ростуть в сирих, затемнених місцях на гниючій деревині.

Розмноження: Представник мохоподібних печіночник представлений на рис. 13.1 Спостерігається чергування поколінь. Протягом життєвого циклу гаплоїдний гаметофіт утворює сперматозоїди, які по талому зливаються з яйцеклітинами. Із зигот виростає диплоїдний спорофіт, що розмножується безстатеву. В результаті мейозу на спорофітах утворюються гаплоїдні спори, з яких проростають гаплоїдні гаметофіти. Цикл розмноження представлений на рис. 13.2

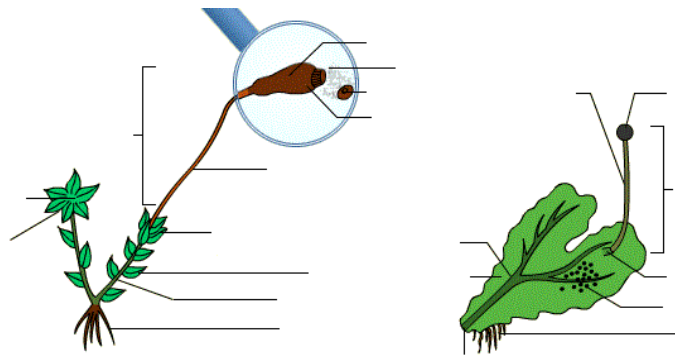


Рис. 13.1. Зовнішня будова мохів на прикладі печіночників

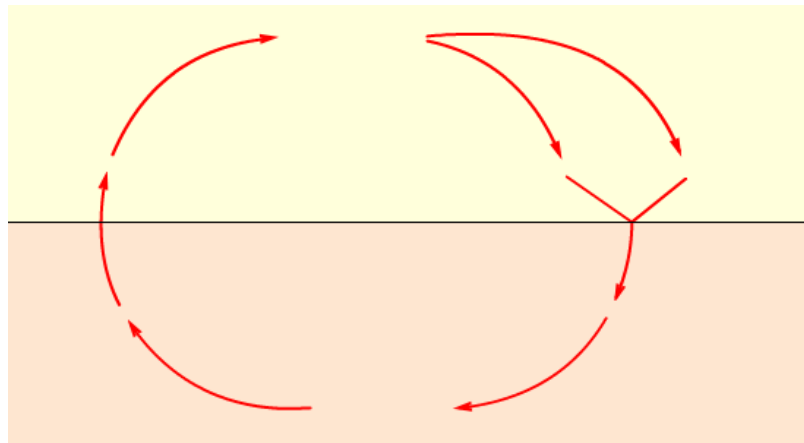


Рис. 13.2. Цикл розмноження мохів

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи


1. Звернути особливу увагу на будову мохів на прикладі зовнішньої будови печіночників.
2. Виділити окремі елементи зовнішньої будови печіночників різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову мохів на прикладі зовнішньої будови печіночників.
2. Замалювати зовнішню будову та цикл розмноження мохів.
3. Описати рисунки.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Будова мохоподібних.
2. Розмноження мохоподібних.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 213 з 257	

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 14

Гриби, клас базидіоміцети, порядок іржасті гриби

Мета роботи

1. Ознайомитись з морфологічною особливістю грибів

Основні теоретичні відомості

Гриби - окреме царство організмів, що налічує понад 80 тисяч видів, різних за способом життя, будовою і зовнішнім виглядом. Гриби виділені в окреме царство еукаріотів, до них відносять слизовики та ооміцети, що займають проміжне місце між грибами та протистами. Наука, яка вивчає гриби, називається мікологією.

Деякі види (мікроміцети) можна розглянути лише в мікроскоп. Найбільш відомі макроміцети - гриби з шляпками. Це можуть бути різні за своїм систематичним положенням і морфологічними особливостями види, об'єднані наявністю плодових тіл достатньо великих розмірів, доступних для спостереження неозброєним оком.

Більшість макроміцетів селиться на всіляких рослинних рештках - опавшій хвої і листі, на гілочках і шишках, стеблах однорічних трав та інших елементах лісового опаду, в підстилці - це підстилкові сапрофіти. До сапротрофів також відносяться плісняві гриби (пеницил, мукор), що селяться на ґрунті, хлібі, гниючих фруктах, і дріжджі.

Інша велика група - дереворуйнівним макроміцети, або ксілофаги, - складається з видів, які поселяються на деревині. Багато з них живуть за рахунок розкладу живої деревини - це гриби-паразити. Паразити можуть жити не тільки на деревах, але й на інших рослинах: так, соринія вражає жито.

Гриби поділяються на нижчі та вищі гриби.

До нижчих грибів відносяться такі класи: хітридіоміцети, зигоміцети та ооміцети. Представники цього класу пов'язані з водним середовищем. Ці гриби паразитують на водоростях, інших водяних грибах, водяних вищих рослинах і на безхребетних тваринах. У вологому ґрунті деякі з них паразитують на вищих наземних рослинах. Менша частина веде сапрофітний спосіб життя, оселяючись на гілках, листках, плодах.

Хітридіоміцети (архіміцети) - невелика група мікроскопічних (як правило, одноклітинних) грибів. Близько 500 видів, що паразитують на водоростях і найпростіших.

Зигоміцети - невелика (близько 500 видів) група грибів, найбільш відомими серед яких є хлібна цвіль і мукор.

Ооміцети - включає велику групу водяних грибів, що оселяються на рослинних рештках, трупах тварин і паразитів водоростей, амфібій, риб. Деякі живуть у ґрунті. Найбільш високорозвинені облигатні паразити вищих наземних рослин.

До вищих грибів відносяться :

Група сумчатих гриби.

Аскоміцети - найбільш численна і порівняно високоорганізована група грибів.

Голосумчасті - характеризуються не заключеними в плодові тіла сумками.

У плектоміцетов аски занурені в волокнисту масу гіф, або знаходяться всередині замкнутих кулястих плодових тіл

У піреноміцетов (понад 6 000 видів) циліндричні сумки знаходяться в плодових тілах (перітеції), які зовні нагадують колбу.

У дискоміцетов (близько 6 000 видів) плодове тіло зазвичай відкрите, чашовидної або дисковидної з гимением на поверхні (за винятком трюфелів, що утворюють під землею аскокарпи з внутрішнім гимением).



Група базидіальних грибів майже настільки ж численна, як і група сумчастих грибів. Разом вони відносяться до так званих вищих грибів, відразу звертають на себе увагу яскравими і великими плодовими тілами.

Більшість шляпкових грибів - ґрунтові сапрофіти. Деякі - паразити дерев (опеньок осінній) або злаків (головня). Серед базидіоміцетів відомі як їстівні, так і вкрай отруйні гриби. Зустрічаються також галюциногенні.

Близько 30 тисяч видів: хемібазидіоміцети (іржання і сажкові гриби), афіллофоровневі (трутовики, лисички), агарикових (білий гриб, підосичники, підберезник, маслюк, сиріожки, волнушки, грузді, печериця, рижик, мухомор, бліда поганка), гастероміцети (дощовики, веселка), фрагмобазидіоміцети (дрожалкові гриби).

Особливості грибів:

- не мають хлорофілу
- гетеротрофи
- наявність хітину

Будова: Вегетативне тіло макроміцетів складається з багатьох тонких розгалужених трубчастих ниток -гіфів. Гіфи не мають складної будови, тому що їх протоплазма не розділена поперечними перегородками. Сукупність гіфів називається міцелієм(він багаторічний). Він виконує всі життєво важливі функції грибного організму - передача поживних речовин, ріст, розвиток та розмноження. Міцелій відсутній лише у дріжджів і слизовиків. Гриби не здатні до фотосинтезу тому вони гетеротрофи, тобто використовують вже готові органічні речовини. Будова гриба представлена на рис. 14.1

Розмноження: Сукупність міцелію утворює грибницю. Коли вона накопичує достатню кількість поживних речовин, то здатна до розмноження. У макроміцетів утворюються плодові тіла. Утворення на плодових тілах, називаються спорами, після дозрівання вони розсіюються. Спори утворюються в базидіях або сумках, які розмножуються на внутрішній частині шляпки гриба.

Сумка має витягнуту циліндричну форму, всередині якої дозрівають аскоспори, розташовані зазвичай у верхньому кінці сумки в один-два ряди або хаотично. Аскоспори бувають овальними або мають форму кульки, ниткоподібними, з одним чи більше ядер. Вони можуть бути безбарвними або забарвленими, з гладкою або орнаментованою оболонкою.

Базидії - також витягнуті клітини циліндричної або булавоподібної форми. На відміну від сумок спори розвиваються не всередині них, а на поверхні. Базидіоспори виникають у вигляді виростів на тонких ніжках (стеригмах) на верхньому кінці базидія. Вони одноклітинні, майже завжди одноядерні, безбарвні або пофарбовані, з гладкою оболонкою або шипуваті.

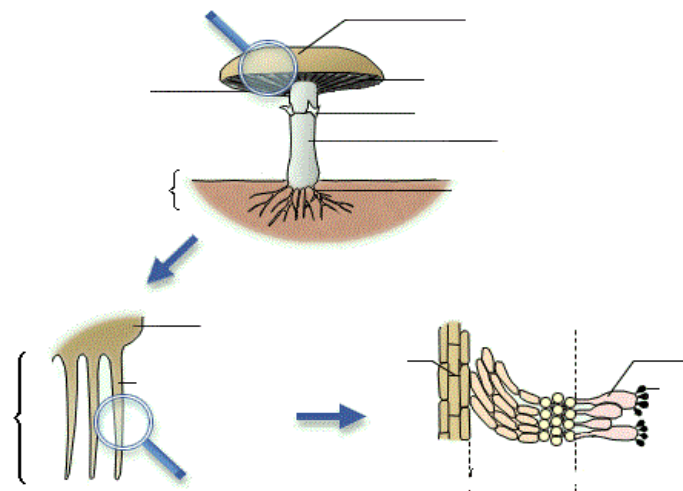



Рис. 14.1. Будова гриба
Обладнання та матеріали

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 215 з 257	

2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову грибів на прикладі макроміцетів.
2. Виділити окремі елементи будови міксоміцетів різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову грибів на прикладі макроміцетів.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Як поділяються гриби?
2. Розмноження грибів?
3. Будова грибів?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 15

Вищі спорові рослини. Папоротеподібні

Мета роботи

1. Ознайомитись з будовою та особливостями папоротеподібних на прикладі орляка

Основні теоретичні відомості

Папоротеподібні відносяться до вищих рослин та займають проміжне місце між мохоподібними і голонасінними.

На відміну від мохоподібних, папоротеподібні мають провідну тканину, розвинені листки, стебла і коріння.

Для папоротеподібних характерне чергування поколінь з переважно безстатевим спорофітом (трав'янисті рослини з крупним спіральним закрученим листям). Будова папоротника представлена на рис. 15.1

У папоротеподібних відсутній камбій, тому відсутні річні кільця.

Листки - вайї, розміри від 3-4 мм до 30 см.

На нижній стороні листків – спорофіли, які зібрані в соруси.

Розмноження. Спори падають на землю, проростають, утворюючи двостатеві гаметофіти (заростки). Заросток – нижня, недовговічна пластина, розміром 1 см, на якій розміщені статеві органи (антеридії та архегонії).

Гамети виникають шляхом мітозу в материнських клітинах. Із зиготи поростає новий спорофіт. Розмножуються вегетативно. Сучасних папоротеподібних налічується 10 тис. видів, 300 родів.

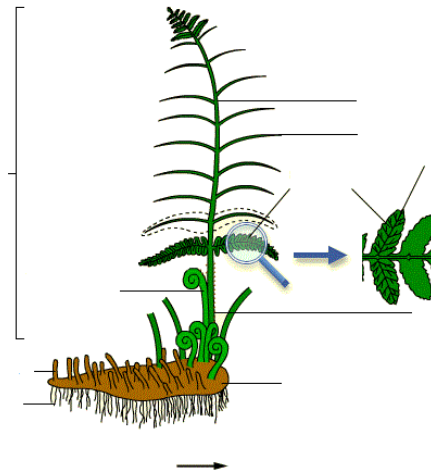


Рис. 15.1. Будова папоротника
Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову папоротника.
2. Виділити окремі елементи папоротника різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову папоротника.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Спосіб розмноження папоротепоподібних.
2. Будова папоротепоподібних.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 16

Голонасінні. Клас Хвойні

Мета роботи

1. Ознайомитись з представниками та біоекологічними особливостями голонасінних.

Основні теоретичні відомості

Вищі рослини поділяються на голонасінні та покритонасінні. Серед найбільшої групи голонасінні провідне місце займають хвойні - це дерева, кущі з вічнозеленими голкуватими листками (хвоя). У



сосни хвоя повністю оновлюється за 3-4 роки. Деякі хвойні досягають довжини 60 м. Хвойні переважно однодомні рослини.

Розмноження. Пилок утворюється в чоловічих сім'яниках. Запилення відбувається за допомогою вітру. Пилкові зерна проростають, досягають яйцеклітини. Після запилення розвивається зародок. У сосни запліднення відбувається через 1 рік після його запилення, а на дозрівання зародка потрібно ще 1,5 років. Насіння розвивається на поверхні насінневої луски. На момент дозрівання лусочки відгинаються і насіння виходить назовні. До хвойних відносяться: ялина, сосна, кедр, піхта. Сюди відноситься 7-8 родин, 55 родів, 600 видів. Саме ці породи утворюють ліси планети та є джерелом деревини. Насіння кедр використовують в їжу, добувають масло. Будова голонасінних зображена на рис. 16.1

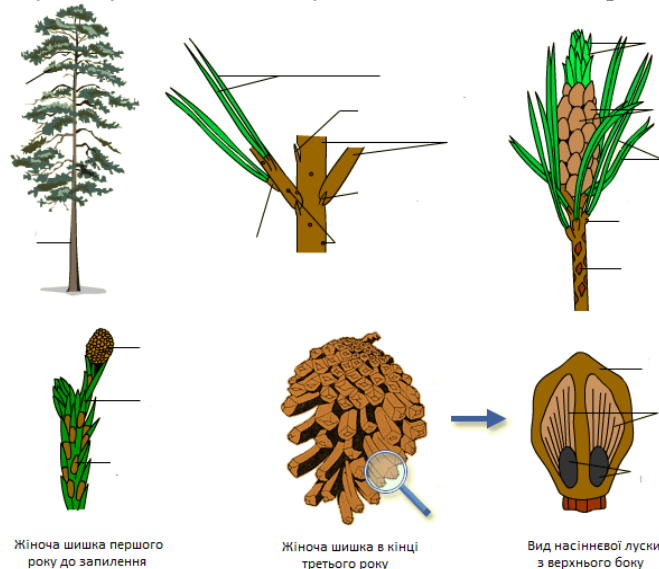


Рис. 16.1. Будова голонасінних

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи


1. Звернути особливу увагу на біологічні особливості хвойних.
2. Виділити окремі елементи хвойних різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити біологічні особливості хвойних та пояснити поняття «голонасінні».
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Як поділяються голонасінні.
2. Будова голонасінних.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 218 з 257	

Покритонасінні. Квітка і її функції

Мета роботи

1. Ознайомитись з представниками покритонасінних, квіткою та її функціями.

Основні теоретичні відомості

Покритонасінні — це наймолодша, найчисленніша і найбільш досконала група сучасних рослин, які з'явилися в середині мезозойської ери і швидко стали панівною групою рослин на всій земній кулі. Кількість видів покритонасінних ще остаточно не з'ясовано, ця цифра становить близько 200-250 тисяч видів.

Найхарактернішими ознаками покритонасінних є наявність квітки, плода і насінини. На відміну від голонасінних, у покритонасінних насінні зачатки містяться у зав'язі, яка є частиною маточки, остання утворилася внаслідок зростання країв одного або кількох плодолистків, що являють собою видозмінені верхівкові листки, які, зростаючись, утворюють маточку. Іншою характерною ознакою покритонасінних є наявність восьмиядерного зародкового мішка, в якому відбувається подвійне запліднення — процес, що не повторюється в жодному з інших відділів рослинного світу. Статеве покоління (гаметофіт) покритонасінних зазнало ще більшої редукції порівняно з голонасінними.

Типова квітка покритонасінних має квітконіжку, квітколоже, чашечку, віночок, андроцей і гінецей і є видозміненим пагоном. Стеблова частина квітки представлена квітколожем і квітконіжкою (якщо її немає, квітка називається сидячою). Квітконіжка часто несе приквітки. Квітколоже у різних рослин має різну форму: плоску, ввігнуту, конічну, розширену і т. д. На квітколожі розташовані всі частини квітки. Сукупність чашолистків називається чашечкою, вона виконує захисну функцію, буває вільнолистою або зрослолистою. Чашечка, як правило, утворюється із одного кола чашолистків, проте у деяких рослин утворюється друге зовнішнє коло листочків, яке називається підчашею.

Сукупність пелюсток називається віночком, який складається із трьох і більше забарвлених листочків, які приваблюють комах для запилення. Віночок буває вільнопелюстковим і зрослопелюстковим, правильним або неправильним. Віночок і чашечка разом утворюють покрови квітки, або оцвітину. Оцвітину може бути подвійною, якщо в квітці є чашечка і віночок, простою чашечкоподібною або простою віночкоподібною.

Андроцеєм називається сукупність тичинок. Тичинка складається з тичинкової нитки і пиляка. Тичинок у квітці може бути дві і більше. Кількість тичинок є важливою систематичною ознакою при класифікації рослин. Тичинкова нитка несе пиляк, який складається з двох половинок, з'єднаних в'язальцем. Кожна половинка несе 2 пилкові мішки, де розвивається пилочок.

На поперечному зрізі пиляк має таку анатомічну будову. Зверху він вкритий епідермісом, під яким розташований так званий фіброзний шар, який складається з великих клітин із потовщеними стінками, що сприяють розриву стінки пиляка. Зсередини пиляк у молодому віці вкритий одним шаром тонкостінних багатоядерних великих живих клітин вистилаючого шару або тапетуму, які часто руйнуються під час формування пилку. В пилкових гніздах міститься археспоріальна тканина, з якої в результаті редукційного поділу утворюється пилочок. Пилочок зверху вкритий двома оболонками: зовнішньою — екзиною і внутрішньою — інтиною. Під оболонками пилочок містить запас поживних речовин і 2 клітини — вегетативну і генеративну.

Гінецеєм називають сукупність плодолистків, які утворюють маточку. Квітка може нести одну і більше маточок. Маточка складається з приймочки, стовпчика і зав'язі. Зав'язь може



бути верхньою або нижньою залежно від того, як вона розташована щодо інших частин квітки. В зав'язі знаходиться один і більше насінних зачатків, з яких після процесу подвійного запліднення утворюється насіння. Зовні насінний зачаток вкритий одним або двома покривами (інтигументами), які на верхівці не змикаються, залишаючи отвір — мікропіле, або пилковхід. Кінець насінного зачатка, розташований напроти мікропіле, називають халазою. Під інтигументами розташований багатоклітинний нуцелус, в якому міститься 8-ядерний зародковий мішок з яйцеклітиною, вторинним ядром зародкового мішка, двома синергідами і трьома антиподами.

Суцвіттям називається пагін, який несе квітки і приквітки. Переважна більшість квіток у природі зібрана в суцвіття, рідше трапляються поодинокі квітки (у тюльпана).

За способом галуження розрізняють 2 основні типи суцвітть: моноподіальні і симподіальні. В моноподіальному суцвітті чітко виражена вісь першого порядку. В свою чергу, моноподіальні суцвіття поділяють на прості, у яких квітки розташовані на осі першого порядку (колос, качан, китиця, щиток, зонтик, головка, кошик), і складні, у яких вісь першого порядку несе не окремі квітки, а прості суцвіття (складний колос, складний зонтик, складний щиток, волоть).

Симподіальні суцвіття характеризуються симподіальним і несправжньодихотомічним галуженням. У них вісь першого порядку рано припиняє ріст і закінчується квіткою. Те саме відбувається і з осями послідовних порядків, причому кожна послідовна вісь переростає в наступну. До симподіальних суцвітть належать звивина, завиток, дихазій і плейохазій.

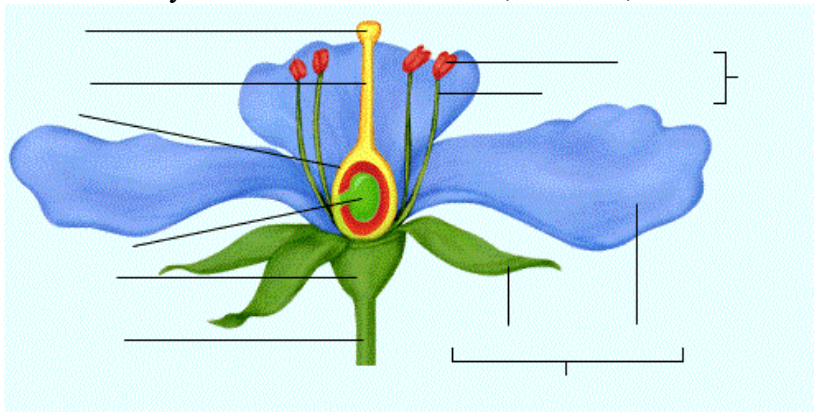


Рис. 17.1. Будова квітки

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.


Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути увагу на тип покритонасінні. На квітку та її функції.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити внутрішню будову покритонасінних.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 220 з 257	

1. Як поділяються покритонасінні.
2. Що таке гінецей?
3. Що таке суцвіття?
4. Характерні ознаки покритонасінних.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 18

Покритонасінні. Плоди, їхня будова та різноманітність

Мета роботи

1. Ознайомитись з представниками покритонасінних, їх будовою та різноманітністю.

Основні теоретичні відомості

Покритонасінні рослини — еволюційно-наймолодша та найчисленніша група рослинного світу. Відділ включає близько 250 тис. видів, які ростуть у всіх кліматичних зонах і складають основну масу рослинної речовини біосфери. їх вегетативна структура надзвичайно різноманітна. Сюди відносяться і гігантські евкаліпти, дерева висотою більше 100 м. зі стовбурами майже 20 м. в обхваті, й дрібні ряски, прості за будовою плаваючі однодольні, котрі часто не перевищують у довжину 1 мм. Деякі покритонасінні — ліани, що високо забираються в полог дощового тропічного лісу, інші — епіфіти, що населяють цей полог. Багато квіткових, наприклад кактуси, пристосовані до зростання в край пошушливих умовах. Вже більше 100 млн. років представники цього відділу панують на суші. Широке розповсюдження й різноманітність будови квіткових зумовлено придбанням ними в процесі еволюції низки прогресивних. До них відносяться:

- 1.Формування квітки — органа, який суміщає функції статевого й безстатевого розмноження.
- 2.Утворення у складі квітки зав'язі, що містить в собі насінні зачатки й оберігає їх від дії несприятливих умов середовища (висихання, коливання температури тощо). Наявність зав'язі послужила підставою для назви цієї групи рослин покритонасінними.
- 3.Подвійне запліднення, в результаті якого утворюється триплоїдний (а не гаплоїдний, як у голонасінних) ендосперм.
- 4.Запасаюча (живильна) тканина.
- 5.Редукція гаметофіта (чоловічий гаметофіт — пилокве зерно — складається з двох клітин: вегетативної і генеративної; генеративна поділяється, утворюючи два спермія. Жіночий гаметофіт складається із восьми клітин зародкового мішка).
6. Ускладнення й високий ступінь диференціації вегетативних органів і тканин.

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути увагу на тип покритонасінні. На квітку та її функції.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

- 1.Вивчити внутрішню будову покритонасінних.



2. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Як поділяються покритонасінні.
2. Характерні ознаки покритонасінних.
3. Функції квітки.

ОСНОВИ СУЧАСНОЇ ЗООЛОГІЇ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 19

Будова та життєві функції найпростіших прісних водойм. Паразитичні одноклітинні

Мета роботи

1. Ознайомитись з будовою найпростіших на прикладі трихоплакса.

Основні теоретичні відомості

Трихоплакс відноситься до під царства Плакозоа (плакозоа або пластинчасті).

Ця група є найпримітивнішою серед усіх багатоклітинних тварин.

Зараз пластинчасті виділяються в окреме під царство фагоцитоподібних (від процесу «фагоцитоз» який винайшов Мечников).

Сучасні тварини цього виду включають 2 види з роду трихоплакс.

Вони мешкають в Середземному, Чорному морях, біля берегів Англії, Франції та Японії. Зустрічаються в морських акваріумах, добре розмножуються у неволі.

Будова: Трихоплакс – тварина довжиною 3-4 см має листоподібне тіло, яке складається з кількох тисяч клітин. Ці клітини утворюють два шари: зовнішній та внутрішній, між якими знаходяться амебоїдні клітини. В трихоплакса повністю відсутні органи і тканини.

Якщо трихоплакса розділити на окремі частинки, то вони поповзуть одна до одної і з'єднаються відновлюючи єдиний організм.

Знайшовши їжу трихоплакс накриває її своїм тілом, виділяє травні ферменти, а потім поглинає те, що залишилося.

Альтернативним способом живлення пластинчатих є фагоцитоз.

Будова трихоплакса зображена на рис. 19.1

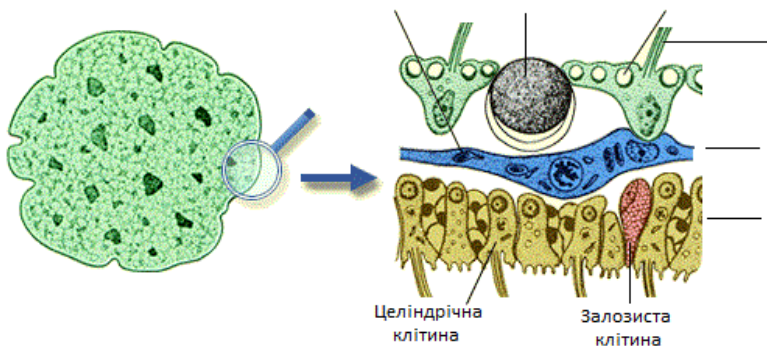



Рис. 19.1. Будова трихоплакса

Обладнання та матеріали

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 222 з 257	

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на внутрішню будову та структуру трихоплакса.
2. Виділити окремі елементи трихоплакса різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити внутрішню будову та структуру трихоплакса.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Що таке водорості.
2. Спосіб харчування трихоплаксу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 20

Тип кишковопорожнинні. *Отруйні кишковопорожнинні.

Мета роботи

1. Ознайомитись з будовою кишковопорожнинних на прикладі гідри.

Основні теоретичні відомості

Кишковопорожнинні перші тварини в яких з'явилися справжні тканини. Кишковопорожнинні по суті представляють собою мішок, який складається з зовнішніх та внутрішніх шарів; Зовнішній шар – ектодерма, складається скоротливих епітеліально-м'язових та жалких клітин, внутрішній шар – ектодерма – травних епітеліально - м'язових клітин.

Будова жалких клітин:

Жалкі клітини мають функцію захисту та нападу. Шари розділені безструктурною желеподібною речовиною - мезоглеєю.

Внутрішню частину тіла займає кишкова порожнина яка відкривається назовні ротовим отвором. Через ротовий отвір відбувається заковтування їжі та екскреція. Рот оточений щупальцями для захоплення їжі. Щупальця довгі та тонкі, здатні до сильного скорочення, озброєні мікроскопічними (м'якими) капсулами. Капсули містять загорнуту у спіраль нитку, яка може з великою силою розгортатися, встромлюючись в тіло дрібних тварин. Через капсулу вприскується отрута, що паралізує жертву. Будова гідри та жалких клітин зображена на рис. 20.1

Поліморфізм – чергування поколінь: вільно плаваюча (медуза) і поліп (прикріплена форма). Медуза рухається за принципом реактивної тяги. Поліп – сидяча форма.

Нервова система представлена нервовими клітинами у вигляді нервових кілець і по краю парасольки.

Органи зору це світло – чутливі клітини.

Розмноження – безстатеве (бруньками), статеве (гаметами). Після злиття гамет утворюється планула, поліп або медуза утворюються після метаморфозу планули.

Будова медузи зображена на рис. 20.1

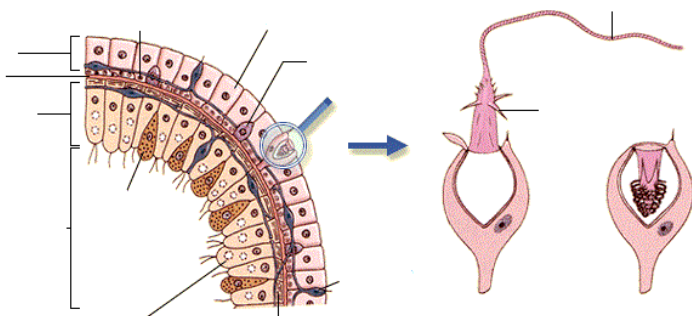


Рис. 20.1. Будова гідри та жалких клітин

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на внутрішню будову гідри та будову жалких клітин.
2. Виділити окремі елементи будови гідри різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити внутрішню будову гідри та будову жалких клітин.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Дайте загальну характеристику типу кишквопорожнинним.
2. Будова гідри.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 21

Тип плоскі черви

Мета роботи

1. Ознайомитись з будовою плоских червів на прикладі планарії.

Основні теоретичні відомості

У плоских червів вперше серед багатоклітинних тварин з'являється новий шар (мезодерма), який приймає участь в утворенні внутрішніх органів. Будова плоских червів на прикладі планарії зображена на рис. 21.1

Будова тіла плоских червів сильно сплюснена, а весь простір між стінкою тіла і органами заповнений з'єднувальною тканиною – паренхімою.

Обмін речовин відбувається шляхом простої дифузії через поверхню тіла.



У паразитичних форм є органи прикріплення – крючки, присоски, хоботки.

Кровоносна система відсутня.

Зовнішні покриття утворюють епітеліальну тканину з війками.

Органи виділення – протонефридії.

Нервова система знаходиться в кожному шкіряному епітелії і представлена нервовими клітинами – гангліями (примітивний мозок).

Розмноження. Плоскі черви гермафродити (війчасті) мають жіночі та чоловічі статеві органи, після популяції у кожному з партнерів сперматозоїди запліднюють яйцеклітину. Через кілька тижнів з'являються молоді особини. Розвиток прямий, у деяких є личинкова стадія.

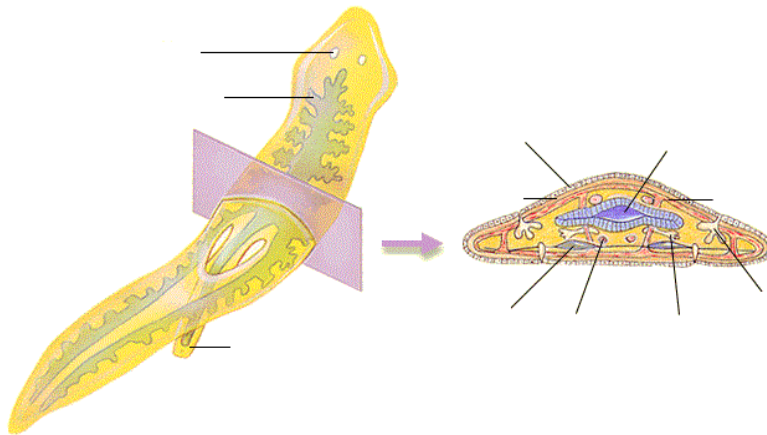


Рис. 21.1. Будова плоских червів на прикладі планарії

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на плоских червів на прикладі планарії.
2. Виділити окремі елементи плоских червів різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову плоских червів на прикладі планарії.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Що таке протонефридії?
2. Яка кровоносна система у плоских червів?
3. Розмноження плоских червів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 22

Тип круглі та кільчасті черви



Мета роботи

1. Ознайомитись з будовою круглих та кільчастих червів на прикладі аскариди та дощового черв'яка.

Основні теоретичні відомості

Будова круглих червів: тіло несегментоване та вкрите кутикулою. Під кутикулою знаходиться епітеліальні клітини та шар м'язових волокон. Будова аскариди зображена на рис. 22.1

Кишкови́к починається ротом – закінчується анальним отвором, в глотці є клапани, які надають можливість просуватись їжі в порожнинному напрямі.

Органи виділення – протонефридії.

Дихальна і кровоносна системи відсутні.

Круглі черви – роздільностатеві.

Нервова система складається з примітивного мозку.

Органи чуття – вічка.

Паразити рослин, тварин.

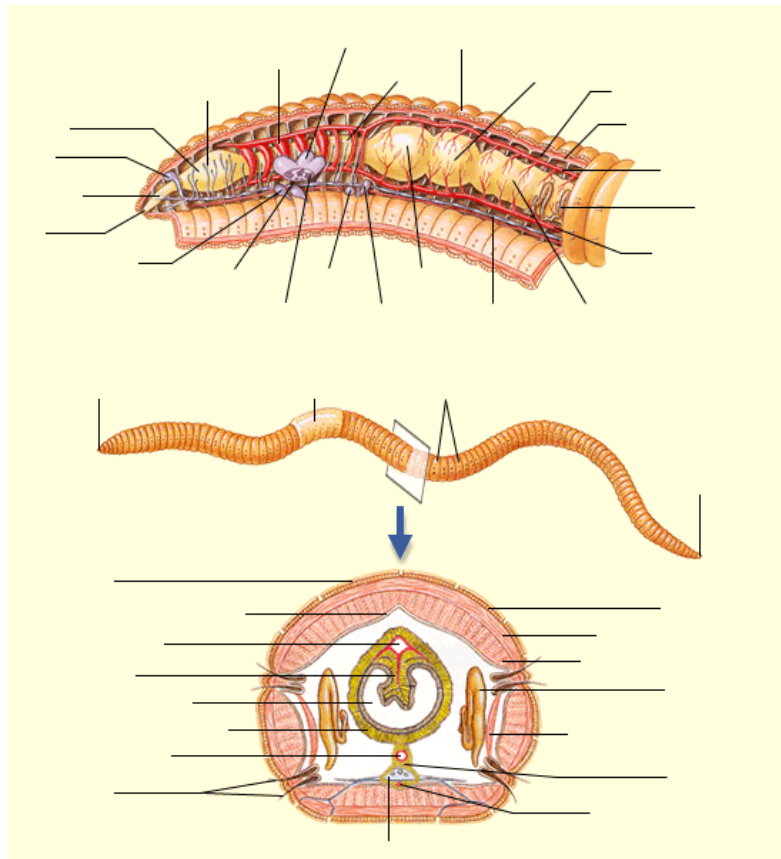



Рис. 22.1. Будова аскариди

Кільчасті черви – більш високоорганізований, тіло поділене на кільцеві перегородки на сегменти. М'язова система з декількох шарів продольних та кільцевих м'язів.

Обладнання та матеріали

- 1.Відеоінформаційний матеріал
- 2.Роздаточний матеріал.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 226 з 257	

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову планарії.
2. Замалювати різні внутрішні органи планарії різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити плоских червів на прикладі планарії.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Які органи дихання притаманні кільчастим червам?
2. Які органи виділення у кільчастих червів?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 23

Тип молюски. Отруйні молюски

Мета роботи

1. Ознайомитись з будовою молюсків.

Основні теоретичні відомості

Червоногі молюски. Крім ставковика звичайного, у прісних водоймах живуть також інші молюски, схожі на нього. У невеликих калюжах трапляється ставковик малий, черепашка його завдовжки 5—10 мм. Ставковик малий — проміжний хазяїн печінкового сисуна.

Чимало червоногих молюсків живе на суші. Так, виноградний слимак завдовжки до 50 мм зустрічається в Південній Європі, де його споживають.

Відомі наземні червоногі молюски, наприклад, слимаки, у яких черепашки немає, а тіло вкрите густим слизом, що захищає тварину від висихання. Ці молюски живуть переважно у вологих місцях і ведуть нічний спосіб життя. Деякі з них, більшість червоногих молюсків живуть у морях. Вони дихають за допомогою зябра, що міститься в мантийній порожнині. Деякі з них прикріплюються до каменів, паль і ведуть нерухомий спосіб життя. Тільки деякі зябродішні червоногі живуть у прісних водоймах. Їхня черепашка також закручена спіралью. Від легеневих червоногих вони відрізняються тим, що під час втягування тіла в черепашку, устя її закриваються кришечкою. Такі, наприклад, звичайні в наших водоймах живородки, черепашка в яких завдовжки до 40 мм. Вони не відкладають яєць, а народжують живих маленьких молюсків. Усього відомо близько 100 000 видів червоногих молюсків.

Двостулкові молюски. Крім беззубки, у наших прісних водоймах трапляється подібна до неї, але з товщою черепашкою перлівниця. Двостулкові прісноводні молюски горошинки й кульки мають округлу черепашку 10—25 мм завдовжки і є поживою для риб і птахів. Особливо багато різних двостулкових молюсків живе в морях. Деяких із них, наприклад, гребінців, устриць і мідій, споживають і навіть розводять на спеціальних плантаціях у морі.



Найбільшою із двостулкових молюсків є тридакна: її черепашка буває завдовжки до 140 см, а маса — до 250 кг. Тридакна веде сидячий спосіб життя.

Двостулкові молюски, захоплюючи завислі у воді найдрібніші організми і частинки, є важливими природними очисниками води. Скажімо, мідії з 1 м² морського дна за добу фільтрують близько 280 м³ води. Відомо близько 30 000 видів двостулкових молюсків.

Головоногі молюски. Усі молюски, з якими ми ознайомилися,— це повільні, навіть зовсім нерухомі тварини. Більшість із них живиться рослинами. А от восьминіг — це хижак, який швидко плаває. Тіло його складається і мішкоподібного тулуба і великої голови. Замість однієї ноги, що характерне для червононогих і двостулкових тварин, восьминіг має вісім! Містяться вони на передній частині голови. Молюсків, у яких ноги містяться на голові, як у восьминога, називають головоногими. Черепашки у восьминога немає: вона тільки заважала б йому плавати.

Усі головоногі молюски (близько 800 видів) морські тварини. Восьминоги бувають до 3 м завдовжки разом із щупальцями. Крім восьминогів, є ще каракатиці й кальмари. Вони десятиногі: крім звичайних щупалець, у них є ще два довгих ловильних. Каракатиці, як і восьминоги, ведуть придонний спосіб життя. Кальмари тримаються в товщі води. Це досить швидкі плавці, які рухаються із швидкістю до 50 км/год. Деякі з них можуть навіть виплигувати з води і пролітати в повітрі певну відстань. Глибоководні кальмари, що живуть на глибині кількох сот метрів,— найбільші не тільки серед молюсків, а й серед усіх безхребетних: їхнє тіло з щупальцями буває завдовжки до 18 м, а маса становить понад 300 кг. Загальна характеристика молюсків. У молюсків є особлива шкірна складка — мантия і мантийна порожнина. Ноги в них являють собою відростки на черевній частині тіла. Вони часто мають черепашку й тертушку. Кровоносна система незамкнута, і в ній розвивається серце. Нервова система та органи чуттів слабо розвинені в малорухливих молюсків, але досягають високої довершеності в головоногих, які швидко плавають. Відомо близько 140 000 видів молюсків.

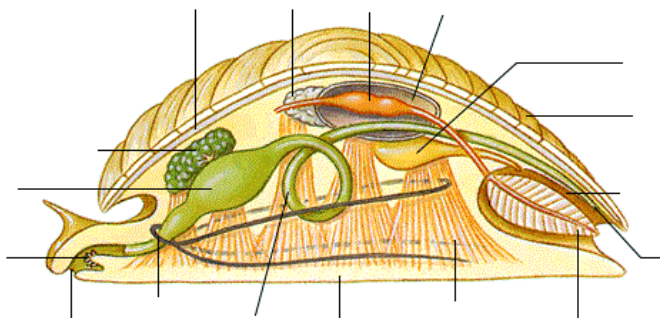


Рис. 22.1. Будова молюска

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Ознайомитися та вивчити будову молюсків.
2. Замалювати будову та звернути особливу увагу на внутрішні органи молюска.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити молюсків.



2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Які є види моллюсків?
2. Чим харчуються моллюски?
3. Розмноження моллюсків.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 24

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ. * ОТРУЙНІ ЧЛЕНИСТОНОГІ

Мета роботи

1. Ознайомитись з будовою членистоногих на прикладі павука.

Основні теоретичні відомості

Членистоногі – найбільший тип тварин, який включає до 10 млн. видів.

Тип членистоногі поділяється на такі класи:

- Павукоподібні
- Ракоподібні
- Комахоподібні

Павукоподібні – клас членистоногих із під типа халіцерових. Будова павука зображена на рис. 24.1
Він включає в себе:

- Павуків;
- Скорпіонів;
- Кліщів.

Зовнішня будова:

Розміри складають від 01 мм до 20 см.

Тіло складається з голови, грудей (які називають головогрудью) та черевця, має зовнішній скелет у вигляді тонкої хітинової оболонки.

Головогруді включають 6 сегментів.

Будова павукоподібних: тіло складається з головогрудей від яких відходять 6 пар додатків: хеліцери, педипальпи і 4 пари ходильних ніг.

Кінцівки першого сегменту халіцери є органами захоплення і подрібнення їжі, на їх кінцівках відкриваються протоки отруйних залоз.

Кінцівки другого сегменту це – педипальпи.

Кінцівки наступних 4-х сегментів - ноги – беруть участь у пересуванні, плетінні павутини, викопуванні нирок, утриманні яєчного кокона та здобичі.

Мають нюхові та дотикові рецептори. З органів чуття розвинені дотик (чутливі волоски на тілі та кінцівках) і нюх. Зір дуже слабкий, є очі.

Внутрішня будова:

Нервова система представлена головним мозком.

Внутрішня порожнина заповнена гемолімфою. Кровоносна система незамкнена.

Органи дихання представлені легеньми або трахеями.

Нервова система складається із мозку.

Мають отруйні залози та павутинову залозу.



Травнева залоза: більшість павуків хижаки, які харчуються членистоногими, червами, молюсками, малими рептиліями. Пристосувались до харчування напіврідкою їжею. У більшості павуків спіймана здобич вбивається отрутою. Потім розріджений вміст жертви всмоктується.

Видільна система представлена мельпігієвими судинами – сліпими виростами кишковика.

Статева система – запліднення в більшості випадків внутрішнє, самка відкладає яйця.

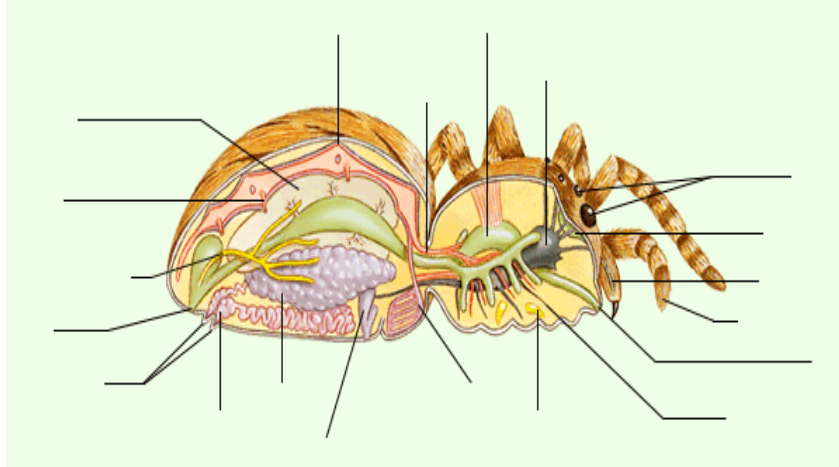


Рис. 24.1. Будова членистоногих на прикладі павука

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову павука.
2. Виділити окремі елементи будови павука різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову павука.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Що таке хеліцери та педипальпи?
2. Як розмножуються павуки?
3. Які органи дихання притаманні павукам?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 25

ТИП ХОРДОВІ. КЛАС РИБИ. ОТРУЙНІ ХОРДОВІ

Мета роботи

1. Ознайомитись з будовою риб.



Основні теоретичні відомості

Риби перші хребетні тварини. Риби поділяються на чотири групи: хрящові, кісткові, скати та хемери.

Акули відносяться до хрящових риб та мають хрящовий скелет насичений солями кальцію. Хорда зберігається протягом життя. Рот розташований на черевній стороні та озброєний зубами вкритими емаллю. Будова акули представлена на рис. 25.1.

Тіло вкрито плакоїдною лускою вкритою дентином.

Будова луски схожа на будову зуба вищих хребетних та складається з базальної пластинки, шийки та коронки.

Дихальна система починається з зябровими щілинами.

Вздовж кишкового тягнеться спіральний клапан(збільшує всмоктувальну поверхню).

Плавальний міхур відсутній.

Кров насичена сечовиною.

Серце двокамерне, органи чуття – нюх, зір, дотик(бокова лінія).

Запліднення внутрішнє, живонароджуючі.

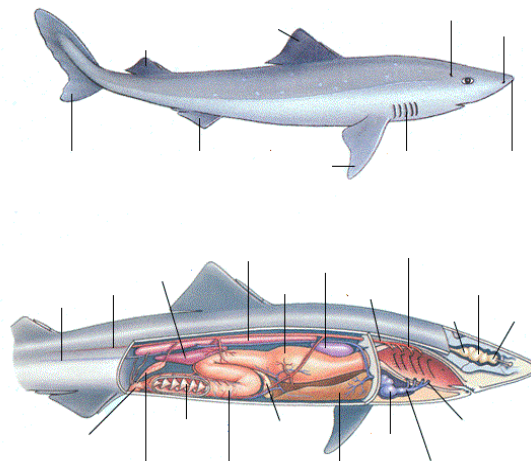


Рис. 25.1. Будова акули

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Ознайомитися та вивчити будову риб.
2. Замалювати будову та звернути особливу увагу на внутрішні органи риб.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову риби.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Яка кровоносна система у хрящових риб?



2. Які органи чуття притаманні риbam?
3. На які ряди поділяються риби?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 26

КЛАС ЗЕМНОВОДНІ

Мета роботи

1. Ознайомитись з будовою земноводних на прикладі жаб.

Основні теоретичні відомості

Земноводні вперше перейшли від водного до наземного життя. Водне середовище потрібне їм тільки для розмноження.

Сучасні земноводні поділяються на три ряди:

- Безногі (представник черв'яг)
- Хвостаті
- Безхвості

Будова :

- голова має здатність повертатися відносно тулуба;
- грудна клітка відсутня, горло також має функцію резонатора;
- шкіра насичена слизовими залозами;
- дихання комбіноване на личиночній стадії.

Кровообіг 2-во колівий, серце розділене на 2 передсердя та шлуночок.

Сечовий міхур – приймає участь у водному обміні.

Органи чуття – очі захищені повіками, акомодация ока відбувається за рахунок переміщення кристалика.

Вухо у вищих земноводних має барабанну перетинку.

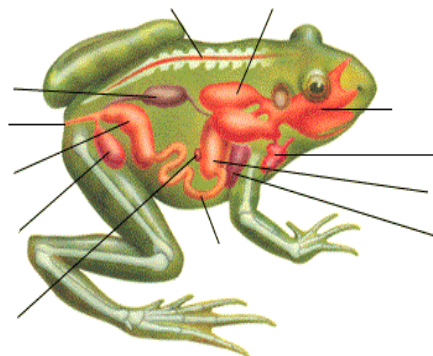



Рис. 26.1. Будова жаби

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову жаби.
2. Виділити окремі елементи будови жаби різними кольорами.

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 232 з 257	

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову жаби.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Яка кровоносна система у жаби?
2. Які органи чуття притаманні земноводним?
3. На які ряди поділяються сучасні земноводні?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 27

КЛАС ПЛАЗУНИ

Мета роботи

1. Ознайомитись з особливостями будови плазунів на прикладі крокодила.

Основні теоретичні відомості

Плазуни (рептилії) наступний за рівнем після земноводних клас хребетних. Температура тіла їх непостійна і залежить від оточуючого середовища (не теплокровні). Шкіра без залоз, але вкрита роговою лускою або щитками. Органи дихання – легені. Будова тіла: голова, шия, тулуб. Кінцівки за виключенням безногих ящірок та змії. Череп складний (велика кількість кісток). Холоднокровність пояснюється частковим переміщенням крові. Недостатнє постачання кисню до органів. Видільна система: наявність тазових нирок та сечового міхура. Головний мозок складається із розвиненого мозочка і півкуль головного мозку. Слух: внутрішнє і середнє вухо. Орган дотику – волоски по краям луски. Акомодация ока за рахунок його кривизни. Наявність мигальної системи. До плазунів відносяться черепахи, ящірки, змії.

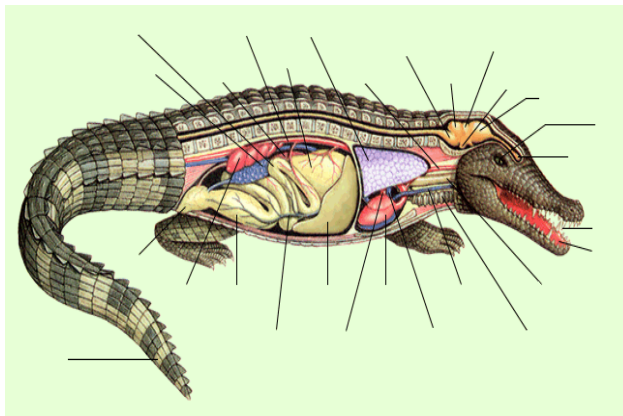


Рис. 27.1. Будова крокодила

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову крокодила.
2. Виділити окремі елементи внутрішньої будови крокодила різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову крокодила.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Чим пояснюється холоднокровність крокодила?
2. Які органи чуття притаманні рептиліям?
3. Яка кровоносна система у крокодила?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 28

КЛАС ПТАХИ

Мета роботи

1. Ознайомитись з будовою птахів на прикладі будови пір'я.

Основні теоретичні відомості

Птиці – це перші теплокровні тварини, передні кінцівки, які перетворюються на крила.

Особливості будови:

- щелепи закінчуються роговими покривами, які утворюють дзьоб;
- шкіра двошарова без потових залоз і вкрита пухом та пір'ям.



Пір'я поділяється: для польоту махові, рульові, покривні.

Махові і рульові – жорсткі. Покривні – невеликі, м'які.

Будова пера: Перо складається з очина, стрижня, опахала.

Опахало складається з бороздок, які розходяться від стрижня у 2 сторони від них в свою чергу відходять інші бороздки.

Куприкова залоза знаходиться у основі хвоста.

Скелет: утворює порожнинні кістки, повітряні порожнини в кістках роблять скелет легким.
Температура тіла до 38 – 45⁰С. Сечовий міхур відсутній.

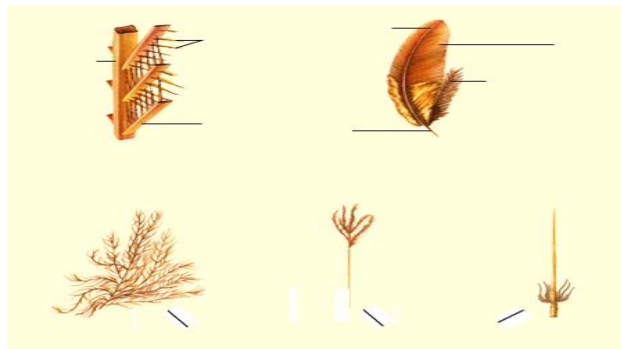


Рис. 28.1. Будова пір'я

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову пір'я птахів.
2. Виділити окремі елементи будови пір'я різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову пір'я.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Яка температура тіла у птахів?
2. Які види оперення у птахів?
3. Особливості скелету птахів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 29

КЛАС ССАВЦІ. * ОТРУЙНІ ССАВЦІ

Мета роботи



1. Ознайомитись з внутрішньою будовою ссавців на прикладі голови кролика.

Основні теоретичні відомості

Ссавці – найбільш високоорганізований клас хребетних. Ссавці вкриті складно влаштованою шкірою, на шкірі є покрив, який виконує терморегулятивну функцію та складається з волосся різного типу: направляючих, пухових, чутливих.

В шкірі є чисельні залози, потові, жирові, пахучі.

Запах є основною пізнавальною ознакою вида.

Будова зубів. зуби знаходяться в лунках і поділяються на 4 типи: різці, ікла, передкорінні і корінні.

Дихання відбувається за рахунок рухів ребер та діафрагми. А також може відбуватися через всю поверхню шкіри.

Кровоносна система замкнута, складається з великого і малого кіл кровообігу. По малому кров рухається до легень та від них, а по великому кров розноситься до голови, внутрішніх органів та кінцівок.

Ссавці підтримують постійну температуру 36-38⁰С.

Захисну функцію виконує імунна система, яка складається з лімфатичних залоз та лімфатичних протоків.

У більшості діти народжуються сліпими або голими. Потомством займається мати, у деяких видів це робить батько.

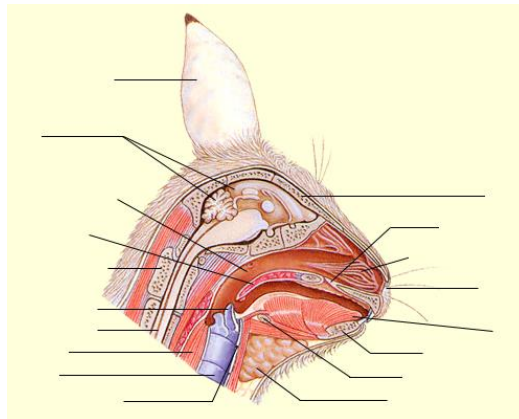


Рис. 29.1. Внутрішня будова ссавців на прикладі голови кролика

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на внутрішньою будовою ссавців на прикладі голови кролика.
2. Виділити окремі елементи внутрішньої будови голови кролика різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити внутрішньою будовою ссавців на прикладі голови кролика.
2. Замалювати будову.
3. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. Температура тіла ссавців.
2. Розмноження ссавців.



3. Чим ссавці вирізняються від інших класів тварин?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 30

БІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ. ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД ЛЮДСЬКОГО ОРГАНІЗМУ. ОПОРНО-РУХОВА СИСТЕМА

Мета роботи

1. Ознайомитись з особливостями будови скелета на прикладі з'єднувальної кістки.

Основні теоретичні відомості

Скелет людини є частиною опорно – рухової системи, в яку входять також і м'язи.

В організмі людини 220 кісток.

З'єднання кісток скелета мають 3 типа:

- нерухомий;
- напіврухомий;
- рухомий.

Будова суглоба:

Складається з суглобових поверхонь, рідини. Суглобова рідина зменшує тертя кісток при русі.

Розрізняють довгі та короткі кістки плеча.

Будова кістки: зверху кістки вкриті щільною оболонкою – надкісниця.

Надкісниця має функцію постачання поживних речовин в кістку, а також забезпечує ріст кісток у довжину. Під нею розташована щільна речовина насичена солями кальцію, а під ними губчата речовина кістки. Довгі трубчасті кістки мають порожнину, яка заповнена кістковим мозком.

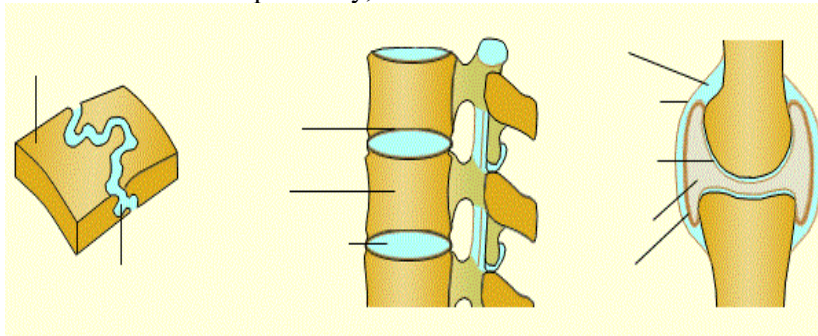


Рис. 30.1. Будова скелета на прикладі з'єднувальної кістки

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову скелета людини на прикладі з'єднувальної кістки.
2. Виділити окремі елементи будови з'єднувальної кістки різними кольорами

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову скелета.
2. Замалювати будову.
3. Зробити висновки.



Контрольні питання

1. Від чого залежить міцність кісток?
2. Які види кісток існують?
3. Скільки кісток у дорослої людини?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 31

НЕРВОВА СИСТЕМА. ОРГАНИ ЧУТТЯ. ЕНДОКРИННА СИСТЕМА. ГОМЕОСТАЗ

Мета роботи

1. Ознайомитись з нервовою системою людини на прикладі зон головного мозку.

Основні теоретичні відомості

Нервова система відповідає за узгоджену діяльність органів і систем.

Нервова система здійснює зв'язок організму із зовнішнім середовищем завдяки чому ми відчуваємо зміни у середовищі та реагуємо на них.

Нервова система поділяється на:

- центральну (спинний і головний мозок);
- периферичну (нервові вузли);

З точки зору регуляції нервова система поділяється на:

- соматичну (діяльність м'язів);
- вегетативну (функцією серцево – судинної, нервової, видільної та ін. систем).

Принципи роботи нервової системи – збудливість та провідність.

Рефлекс – реакція організму на подразнення, що здійснюється через нервову систему.

Рефлекторна дуга – шлях, який проходить від збудника до мозку.

Спинний мозок – довгий шнур нервових тканин, який знаходиться у хребетному каналі.

Спинний мозок складається із сіро-білої речовини, а в центрі його проходить канал заповнений мозковою рідиною.

Головний мозок складається із заднього і переднього мозку, що утворені великими півкулями.

Головний мозок керує роботою органів людини через центри, які знаходяться в ньому.

У корі головного мозку знаходиться ряд зон: шкірно - м'язова, зорова, слухова, смакова, нюхова.

Зони, які властиві лише людині – це зони, які контролюють мову.

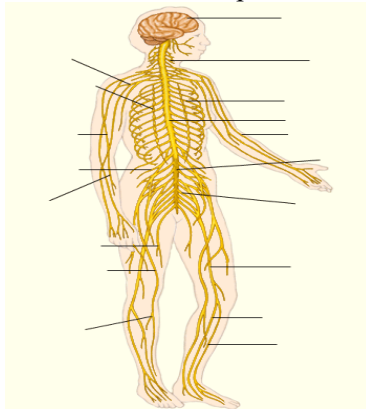


Рис. 31.1. Будова нервової системи

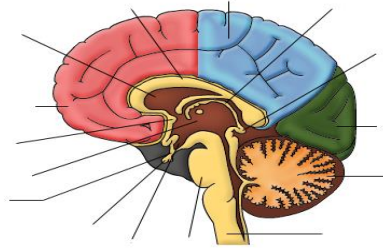


Рис. 32.2. Будова головного мозку

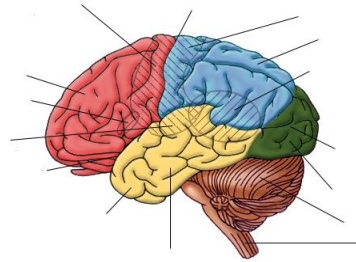


Рис. 32.1. Зони головного мозку
Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути особливу увагу на будову нервової системи та головного мозку.
2. Виділити окремі елементи будови нервової системи та головного мозку різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову нервової системи та головного мозку.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. За що відповідає нервова система людини?
2. Відділи головного мозку.
3. Що таке рефлекс?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 32

КРОВ. ФОРМИ ІМУНІТЕТУ. СИСТЕМА ОРГАНІВ КРОВООБІГУ. ЛІМФООБІГ. ДИХАЛЬНА СИСТЕМА. СЕЧОВИДІЛЬНА СИСТЕМА

Мета роботи

1. Ознайомитись з кровоносною системою на прикладі серця.



Основні теоретичні відомості

Кров є ще одним видом, який забезпечує життєдіяльність людини.

Кровообіг – безперервний рух крові по судинам в результаті чого до органів поступає кисень, поживні речовини та гормони, а також вивід з організмів продуктів розпаду речовини.

Функції крові:

Підтримка постійної температури тіла, захист організму від шкідливих мікроорганізмів.

Склад крові: плазма та клітина.

Плазма – жовтувата рідина, що містить до 10% жирів, білків, вуглеводів та 90% води.

Серце – порожнистий м'язів орган, складає 2 передсердя, 2 шлуночка і між передсердями є отвори, які закриваються і відкриваються клапанами. Клапани забезпечують потік крові з шлуночків до артерії.

В роботі серця є 3 фази:

- скорочення передсердя;
- скорочення шлуночків;
- Пауза.

Скорочення серця – систола.

Розслаблення – діастола.

Лімфа — прозора безколірна рідина, за своєю структурою схожа на плазму крові, проте не містить еритроцитів, і тромбоцитів, але містить багато видів лімфоцитів, близько п'яти тисяч.

Функції лімфи — повернення білків, вод і солей із тканин у кров. В організмі людини міститься 1-2 літри лімфи. Лімфатична система бере участь у створенні імунітету, захищає організм від хвороботворних мікробів. По лімфатичних судинах при зневодненні та загальному зниженні захисних сил імунітету можливе поширення паразитів: найпростіших, бактерій, вірусів, грибків та ін., що називають лімфогенним шляхом розповсюдження інфекції, інвазії або метастазування пухлин.

Людині для своєї життєдіяльності потрібен кисень, без нього людина не в змозі прожити навіть декілька хвилин. Організм отримує кисень в процесі дихання.

До органів дихання відносяться носова порожнина, гортань, трахея, бронхи та легені.

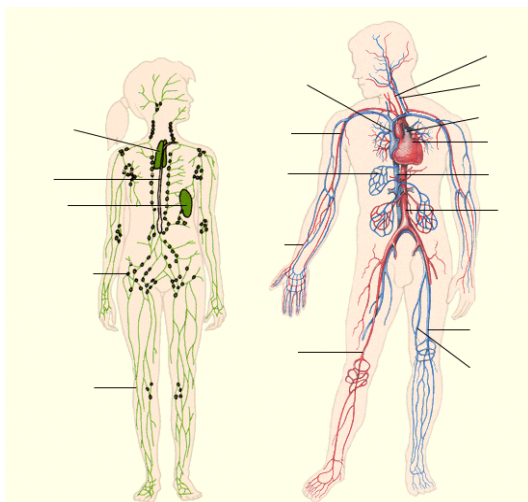


Рис. 32.1. Будова кровоносної та лімфатичної системи

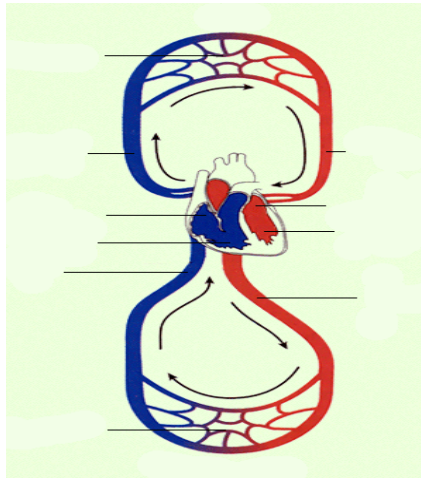


Рис. 32.2. Кровообіг людини

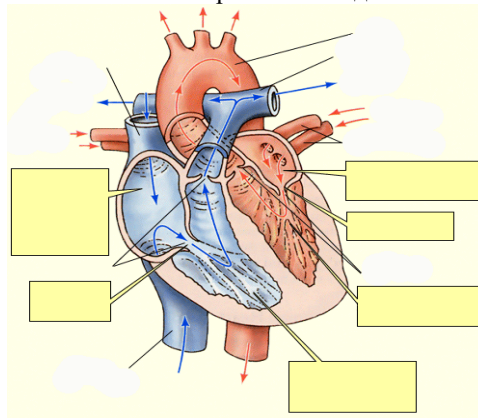


Рис. 32.1. Будова серця

Обладнання та матеріали

- 1.Відеоінформаційний матеріал
- 2.Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути увагу на будову кровоносної системи на прикладі серця.
2. Виділити окремі елементи будови серця різними кольорами.

Оформлення одержаних результатів та основні висновки

- 1.Вивчити будову кровоносної системи на прикладі серця.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. За що відповідає кровоносна система людини?
2. Які бувають кола кровообігу.
3. Як працює серце людини?



ТРАВНА СИСТЕМА. ОБМІН РЕЧОВИН ТА ЕНЕРГІЄЮ

Мета роботи

1. Ознайомитись з травною системою на прикладі серця.

Основні теоретичні відомості

Система органів травлення утворює ротова порожнина, стравохід, шлунок, кишковик та травні залози. Будова зображена на рис. 33.1

Ротова порожнина подрібнює їжу за допомогою язика і зубів перетворивши її на травний ком. Слинні залози виділяють слину, ферменти яких починають розщеплення присутніх в них вуглеводів. Потім через глотку та стравохід їжа потрапляє в шлунок, де під дією шлункового соку перетравлюється. Частково перетравлена їжа попадає в передній відділ тонкого кишковика – дванадцятипалої кишки тут вона остаточна перетравлюється та всмоктування поживних речовин у кров.

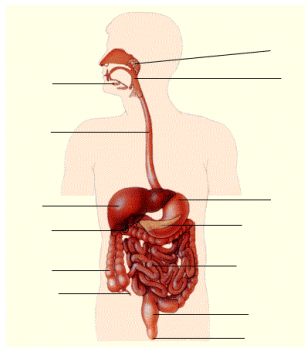


Рис. 33.1. Будова травної системи

Обладнання та матеріали

1. Відеоінформаційний матеріал
2. Роздаточний матеріал.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1. Звернути увагу на будову травної системи.
2. Виділити окремі елементи будови травної системи різними кольорами.


Оформлення одержаних результатів та основні висновки

1. Вивчити будову травної системи.
2. Замалювати будову.
3. Описати рисунок.
4. Зробити висновки.

Контрольні питання

1. За що відповідає травна система людини?

Список використаних джерел

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 242 з 257	

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія: В 3-х т. Т.1-3: Пер. с англ./Под ред. Р. Сопера.-2-ое изд., стереотипное.- М.: Мир, 1996.
2. Біологія / Під ред. В.А. Мотузного - К.: Вища школа, 1997. - 368с.
3. Заостровцева Н.А. Конспекты по биологии. Санкт-Петербург: Питер, 1998. - 379с.
4. Біологія: Посібник для вступників до вузів/Під ред. М.Є. Кучеренко, П.Г. Балан, Ю.Г. Вервес та ін.- К.: Либідь, 1994.-336с.
5. Довідник з біології/За ред. Ситника К. М.-К.: Наукова думка, 1998.-681с.
6. Біологія: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища»/Уклад.: Федорик С. М., Кононко І.В.-К.: НАУ, 2003.-Ч.1.-56с.
7. Кемп П., Армс К. Введение в биологию. М.: Мир, 1988. - 671с.
8. Биология. Под ред. Соколовой Н.П. М., "Высшая школа", 1994.-460с.
9. Пехов А.П. Биология с основами экологии.- СПб.: Изд-во «Лань», 2001.-672с.
10. Біологія: Довідник для абітурієнтів та школярів загальноосвітніх навчальних закладів: Навчально-методичний посібник, 2-ге видання. – К.: Літера ЛТД, 2008. – 656с.
11. Біологія: Довідник школяра та студентів. Донецьк: ТОВ ВКФ «БАО», 2007 – 688с.



Система менеджменту якості
НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС
навчальної дисципліни
«Біологія»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 10.02.03–01–2021

Стор. 243 з 257

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ



**Методичні рекомендації до виконання контрольних робіт для заочної форми
навчання
з дисципліни «БІОЛОГІЯ»**

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього
середовища»
Галузь знань: 10 «Природничі науки»
Спеціальність: 101 «Екологія»

Укладачі:

Савицький В.Д., професор кафедри
екології, к.б.н.

Радомська М.М., к.т.н., доц.,
доцент кафедри екології

Методичні рекомендації до виконання контрольних
робіт (ЗФН) розглянуті та
схвалені на засіданні кафедри екології

Протокол №__ від «__» _____ 202__ р.
Завідувач кафедри _____ Тамара ДУДАР

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 244 з 257	

2.4. Контрольна (домашня) робота (ЗФН)

Контрольна (домашня) робота з дисципліни «Біологія» виконується у другому семестрі з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента з навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання. Контрольна робота є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу, її слід виконувати з використанням запропонованої спеціалізованої літератури та інших літературних джерел, в тому числі науково-популярних видань.

Номер варіанта контрольної (домашньої) роботи визначається за останньою цифрою номера залікової книжки.

Контрольна (домашня) робота полягає у створенні опису певного виду організмів і повинне включати теоретичні положення та конкретні біоекологічні особливості організмів. Робота повинна бути проілюстрована малюнками та схемами. До малюнків повинні бути відповідні пояснення та підписи. Контрольна (домашня) робота повинна закінчуватись узагальненням по кожному питанню.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ



Перелік завдань для підготовки до модульної контрольної роботи
з дисципліни «БІОЛОГІЯ»

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Галузь знань: 10 «Природничі науки»
Спеціальність: 101 «Екологія»

Укладачі:

Савицький В.Д., професор кафедри екології, к.б.н
Радомська М.М., к.т.н., доц.,
доцент кафедри екології

Перелік завдань для підготовки до модульної контрольної роботи розглянутий та схвалений на засіданні кафедри екології

Протокол №__ від «__» _____ 202__р.

Завідувач кафедри _____ Тамара ДУДАР



Модуль №1. «Основи загальної біології. Ботаніка»

1. Які оптичні прилади використовуються при вивченні предмету біології?
2. Дайте визначення мікроскопа.
3. З чого складається мікроскоп.
4. Як користуватися мікроскопом.
5. Правила роботи з мікроскопом.
6. Поясніть поняття «роздільна здатність» мікроскопа.
7. Способи дослідження біоматеріалу?
8. Які бувають розміри біологічних об'єктів?
9. Які бувають фарбники для біологічних об'єктів?
10. Що таке рослинна клітина?
11. Будова рослинної клітини?
12. Що таке пилки і як вони поділяються?
13. Різниця між рослинною та тваринною клітиною?
14. Дайте визначення пластидам.
15. Дайте визначення хлоропластам.
16. Дайте визначення хромопластам.
17. Дайте визначення лейкопластам.
18. Будова оболонки клітини?
19. Функції оболонки клітини?
20. Механізми транспорту речовин?
21. Механізм активного транспорту речовин?
22. Що таке ендоцитоз та екзоцитоз?
23. Дати визначення білкам.
24. Дати визначення жирам.
25. Дати визначення клітинному соку.
26. Що таке шаруватість зерен крохмалю?
27. Які є запасні речовини клітини?
28. Пояснити процес плазмолізу
29. Пояснити процес деплазмолізу
30. Що таке гомеостаз?
31. Дайте визначення фотосинтезу.
32. Поясніть темнову фазу фотосинтезу.
33. Поясніть світлову фазу фотосинтезу
34. Від чого залежить процес фотосинтезу.
35. Роль фотосинтезу в природі.
36. Як відбувається процес фотосинтезу.
37. Дати визначення поняттю каротиноїди.
38. Як впливають токсичні гази на рослини?
39. Які є дози токсичності?
40. Як токсиканти впливають на живі організми?
41. Що таке хлорофіл?
42. Основні представники водоростей?
43. Відмінність водоростей від одноклітинних?
44. Лишайники, як біологічні індикатори.
45. Будова лишайників.



Модуль II. ОСНОВИ ГЕНЕТИКИ ТА ЕВОЛЮЦІЙНІ ВЧЕННЯ. БОТАНІКА

1. Будова мохоподібних.
2. Розмноження мохоподібних.
3. Як поділяються гриби?
4. Розмноження грибів?
5. Будова грибів?

6. Спосіб розмноження папоротеподібних.
7. Будова папоротеподібних.
8. Як поділяються голонасінні.
9. Будова голонасінних.
10. Як поділяються покритонасінні.
11. Що таке гінецей?
12. Що таке суцвіття?
13. Характерні ознаки покритонасінних.
14. Як поділяються покритонасінні.
15. Характерні ознаки покритонасінних.
16. Функції квітки.
17. Що таке водорості.
18. Спосіб харчування трихоплаксу.
19. Дайте загальну характеристику типу кишковопорожнинним.
20. Будова гідри.
21. Що таке протонефридії?
22. Яка кровоносна система у плоских червів?
23. Розмноження плоских червів.
24. Які органи дихання притаманні кільчастим червам?
25. Які органи виділення у кільчастих червів?
26. Які є види молюсків?
27. Чим харчуються молюски?
28. Розмноження молюсків.
29. Що таке хеліцери та педипальпи?
30. Як розмножуються павуки?
31. Які органи дихання притаманні павукам?
32. Яка кровоносна система у хрящових риб?
33. Які органи чуття притаманні риbam?
34. На які ряди поділяються риби?
35. Яка кровоносна система у жаби?
36. Які органи чуття притаманні земноводним?
37. На які ряди поділяються сучасні земноводні?
38. Чим пояснюється холонокровність крокодила?
39. Які органи чуття притаманні рептиліям?
40. Яка кровоносна система у крокодила?
41. Яка температура тіла у птахів?
42. Які види оперення у птахів?
43. Особливості скелету птахів.



44. Температура тіла ссавців.
45. Розмноження ссавців.
46. Чим ссавці вирізняються від інших класів тварин?
47. Від чого залежить міцність кісток?
48. Які види кісток існують?
49. Скільки кісток у дорослої людини?
50. За що відповідає нервова система людини?
51. Відділи головного мозку.
52. Що таке рефлекс?
53. За що відповідає кровоносна система людини?
54. Які бувають кола кровообігу.
55. Як працює серце людини?
56. За що відповідає травна система людини?



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ



Перелік питань для підготовки до екзамену
з дисципліни **«БІОЛОГІЯ»**

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Галузь знань: 10 «Природничі науки»
Спеціальність: 101 «Екологія»

Укладачі:

Савицький В.Д., професор кафедри екології, к.б.н
Радомська М.М., к.т.н., доц.,
доцент кафедри екології

Перелік питань для підготовки до екзамену розглянутий та схвалений на засіданні кафедри екології

Протокол № ___ від « ___ » _____ 202__ р.

Завідувач кафедри _____ Тамара ДУДАР



1. Кому належить термін “ клітина”? Хто відкрив одноклітинні організми? Хто є авторами клітинної теорії? Які положення вона включає?
2. Які методи застосовуються для вивчення будови клітини? Чим відрізняється будова прокаріотичної та еукаріотичної клітин?
4. Як відбувається фагоцитоз? Наведіть приклади клітин, здатних до фагоцитозу. Як відбувається піноцитоз?
5. Що собою являє цитоплазма? Яке її значення в житті клітини? Що собою являють лізосоми? Які їх функції?
6. Яка будова і функції ендоплазматичної сітки? Яка будова і функції рибосом?
7. Що собою являє комплекс Гольджі? Які його функції? Що собою являють мітохондрії? Які їх функції?
9. Яка будова і функція ядра?
10. Чим визначаються властивості води в організмі? Як структура ліпідів впливає на їх розчинність? Що входить до складу молекули жирів?
11. Який хімічний склад білків? З чого складаються прості білки? Що таке денатурація? Яка денатурація називається зворотною?
12. Як сполучаються амінокислоти при утворенні білкової молекули? Назвіть функції білків, вуглеводів та ліпідів у клітині?
13. Чим визначається рухова функція білків? Яка властивість білків лежить в основі подразливості живих організмів?
14. Яка властивість білків лежить в основі подразливості живих організмів? Що лежить в основі захисної функції білків?
15. Що собою являють ферменти?
16. Що собою являє нуклеотид?
17. Які існують види РНК?
18. Які функції обміну речовин?
19. Які етапи можна виділити в процесі розщеплення й окислення глюкози?
20. Що собою являє гліколіз? Чому при окисленні органічних сполук вивільняється енергія? Чому кисневе розщеплення глюкози (аеробне) енергетично більш вигідно, ніж безкисневе (анаеробне)?
21. Чим процес горіння відрізняється від процесу біологічного окислення органічних речовин? Чим будова АТФ відрізняється від будови звичайних нуклеотидів?
22. У якому вигляді АТФ міститься в клітині? Яке дихання називається аеробним і анаеробним? Що спільного для аеробного та анаеробного дихання?
23. Що таке гниття та бродіння? Що спільного та відмінного між цими процесами? Наведіть приклади.
24. При розщепленні якої речовини виділяється вільний кисень у процесі фотосинтезу? У яку стадію фотосинтезу утворюються вільний кисень і АТФ? Який процес має назву фотолізу води? Як цей процес здійснюється в рослинних клітинах? Чи обов'язково темнова фаза фотосинтезу відбувається в темряві? Які процеси відбуваються у темнову фазу?
25. У чому полягає космічна роль зелених рослин? Чим хемосинтез відрізняється від фотосинтезу? Наведіть приклади організмів здатних до хемосинтезу.
26. Що таке трансляція і транскрипція? Як відбувається транскрипція?
27. Яка роль ферментів у біосинтезі білка? Що таке клітинний цикл?
28. Які події відбуваються в інтерфазі?
29. Що таке мітоз? З яких фаз він складається?
30. Яка будова хромосом? Які хромосоми називаються статевими?



31. Який поділ клітини називається мейотичним?
32. У чому полягає біологічне значення мейозу?
33. Чим будова яйцеклітини хребтних відрізняється від будови сперматозоїдів?
35. Чим відрізняється процес запліднення у хребтних тварин та квіткових рослин?
36. Що таке партеногенез? Наведіть приклади. Які стадії проходить організм після запліднення?
37. Що таке саморегуляція організму і як вона відбувається?
38. З яких зародкових листків формуються такі органи: головний і спинний мозок, статеві органи, органи нюху, кровоносна система, зовнішній шар шкіряного покриву, м'язи, органи зору, підшлункова залоза, орган слуху, кишечник, легені, печінка, нирки, скелет? Які особливості будови чоловічих статевих клітин у різних груп організмів?
39. Що таке онтогенез? Що спільного мають такі органи, як печінка, підшлункова залоза, легені?
40. Хто остаточно довів неможливість самозародження життя в сучасних умовах? Що таке онтогенез?
41. Які основні етапи походження життя на Землі за О.І.Опарінім?
42. Чому на початку виникнення живі організми могли існувати лише у водному середовищі? Які стадії проходить організм після запліднення?
43. Порівняйте статеве та безстатеве розмноження організмів?
44. Що таке вегетативне розмноження? опишіть його форми, наведіть приклади. Яка тривалість мітозу?
45. Яке значення постійності форми та кількості хромосом у клітині?
46. Що таке систематика? Що таке наукові назви організмів? Назвіть основні фактори еволюції за Дарвінім і дайте їх визначення.
47. Дайте визначення форм природного добору. Що таке спадкова і неспадкова мінливість? Які ви знаєте види спадкової мінливості?
48. Дайте визначення поняття "вид". Чому одиниця еволюції не особина, а популяція? У чому полягає суть штучного добору?
49. Якими шляхами може відбуватись екологічне видоутворення? Що таке мікроеволюція? Що таке дивергенція? Причини її виникнення.
50. Що таке видоутворення і які його види? У чому полягає творча роль природного добору? Що таке конвергенція? Дайте визначення та приклади.
51. Що таке рудименти? Дайте визначення і приклади. Що таке атавізм? Дайте визначення і приклади. Що таке біологічний прогрес та регрес?
52. Що таке ароморфоз? Наведіть приклади. Що таке ідіоадаптація? Наведіть приклади. Що таке загальна дегенерація? Наведіть приклади.
53. Які критерії виду вам відомі? Назвіть ери історії Землі. Охарактеризуйте основні етапи розвитку життя в архейську еру.
54. Коли відбулося останнє велике зледеніння в історії Землі? Як воно вплинуло на формування сучасної фауни та флори? У якій період історії Землі біосфера зайняла сучасні межі і чому? У які періоди історії Землі виникли риби, земноводні, плазуни, птахи, ссавці?
55. Наведіть приклади дегенерації у тварин як пристосування до паразитизму. До яких систематичних груп належать збудники таких захворювань: чума, малярія, віспа, грип, свербіж (короста), сажка, амебна дизентерія, туберкульоз, парша яблунь, СНІД?
56. Що таке антропогенез і які його рушійні сили? Дайте характеристику австралопітекам. Дайте характеристику синантропам.



57. Дайте характеристику неандертальцям. Яке систематичне положення сучасної людини? Які зміни відбулися в будові черепа сучасної людини порівняно з черепом неандертальця?
58. Дайте визначення екології як науки, назвіть її підрозділи. Хто автор терміну “екологія”? Що мається на увазі під поняттям “екологічне мислення”?
59. Що таке моделювання в біології? Яке значення моделювання в екологічних дослідженнях? Що таке екологічні фактори?
60. Що таке симбіоз (мутуалізм)? Назвіть приклади. Поясніть, чому насіння бобових багате на білок?
61. Які ділянки в спектрі сонячного проміння виділяють за біологічною дією? У чому основна причина добових і сезонних змін у живій природі?
62. Що собою являє біологічний годинник? З чим пов’язане виникнення популяцій? За якими показниками популяції відрізняються одна від іншої?
63. Опишіть основні пристосування рослин до посушливих умов існування. Дайте визначення угруповання.
64. Опишіть основні пристосування наземних тварин до посушливих умов існування. Що таке біоценоз?
65. Що таке планктон і бентос? Дайте визначення і приклади організмів, що входять у ці групи. Покажіть адаптації до умов існування. Що таке біогеоценоз? Хто запропонував цей термін?
66. Що таке продуценти? Структурним компонентом біогеоценозу є консументи. Що це таке? Що таке редуценти? Чим визначається належність консументів до певного трофічного рівня?
67. Що собою являє потік енергії в наземних екосистемах?
68. Що таке ланцюг живлення? Які є типи ланцюгів живлення? Із кількох ланок складаються ланцюги живлення? Чому їх кількість обмежена?
69. Що таке правило екологічної піраміди? Що таке піраміда чисел? Чи завжди основа піраміди чисел більша за вершину? Відповідь обґрунтуйте.
70. Що собою являють агроценози? Наведіть приклади. Чому в агроценозах майже не виражена саморегуляція?
71. Хто ввів термін “біосфера” і хто створив вчення про біосферу? Що таке біосфера?
72. У чому полягає суть вчення В.І. Вернадського про ноосферу? Які функції живої речовини?
73. Яка роль живих організмів у ґрунтоутворенні?
74. Яка роль живих організмів у створенні осадочних порід? Назвіть причини таких захворювань: ехінококоз людини, міксидема, синдром Дауна, дизентерія, мозаїчність листя тютюну.
75. Назвіть причини таких захворювань: базедова хвороба, гемофілія, тайговий енцефаліт, короста, чума. Які причини лежать в основі таких явищ: хвостатість у людини; відсутність качана в капусті при засусі; індивідуальність розташування звивин на кінцях пальців людини; однояйцеві близнюки; білі плями на листках нічної красуні?
76. Чому горох виявився вдалим об’єктом для вивчення явищ спадковості? Які ознаки називають доміантними, а які рецесивними? Які особини називаються гомозиготними, які – гетерозиготними?
77. Яке явище називається зчепленим успадкуванням? Що собою являє група зчеплення? З чим пов’язане хромосомне визначення статі? Хто автор хромосомної теорії спадковості? Які її основні положення?
78. З чим пов’язане успадкування, зчеплення із статтю? Наведіть приклади.
79. Які методи генетики можна застосовувати для вивчення генетики людини, а які – ні?



80. Дайте визначення поняттям “модифікаційна та мутаційна мінливість”? Чи завжди модифікації мають адаптивне значення? Відповідь обґрунтуйте.
81. Які існують типи мутацій? Що таке генофонд популяції?
82. Яке значення генетики для розвитку еволюційної теорії? Яке значення рецесивних мутацій у генетиці популяцій?
83. Що таке селекція? Які завдання сучасної селекції? Що таке сорт або порода?
84. Що собою являє гетерозис? Чим він зумовлюється?
85. Які особливості селекції тварин порівняно з селекцією рослин? Що таке біотехнологія?
- 86.
91. Хто відкрив віруси? Що являє собою дозріла частинка віруса? З яких стадій складається життєвий цикл віруса?
92. Наведіть приклади хвороб людини, тварин та рослин, спричинені вірусами. Що являють собою бактеріофаги?
93. Як вірус проникає в клітину-хазяїна? Які етапи спостерігаються при реплікації вірусів?
94. Які особливості будови бактеріальної клітини?
95. Як розмножуються бактерії? Яку роль відіграють симбіотичні бактерії кишечника людини?
96. Яку роль відіграють бактерії-симбіонти кишечника жуйних тварин? Які захворювання людини викликаються бактеріями?
97. Що собою являють синьо-зелені водорості(ціанобактерії)? Які бактерії називаються хвороботворними?
98. Які види бродіння можуть зумовлювати бактерії? Яка роль ґрунтових бактерій у природі?
99. Що таке бактерії-сапрофіти? Наведіть приклади. Що таке бактерії-паразити? У кого вони можуть паразитувати? Що таке азотфіксуючі бактерії? Яка їх роль у природі?
100. Відомо, що еволюція квітки пов’язана з еволюцією способів запилення. Доведіть це, наведіть приклади пристосувань квітки до агентів запилення. Яке біологічне значення випаровування води рослинами?
101. У чому суть сезонності розвитку рослин? Як впливають рослини на навколишнє середовище? Що вивчає ботаніка?
102. На якому принципі базується вегетативне розмноження рослин? Охарактеризуйте комахоїдну рослину. Які одиниці нестатевого розмноження рослин ви знаєте?
103. Що таке щеплення рослин? Які ви знаєте методи щеплення рослин? Чому більшість дерев скидає на зиму листки? Які ви знаєте видозміни листків?
104. Що таке самозапилення? Як воно відбувається? Що таке нектар? Яке значення він має в процесі запилення квіток? Як можна довести наявність білків, вуглеводів у насінні?
105. Поясніть значення появи плоду в процесі еволюції рослин. Що таке водорості? Дайте загальну характеристику водоростей.
106. Як використовуються водорості в сучасних біотехнологічних процесах? Наведіть приклади вільноплаваючих та прикріплених водоростей.
107. Дайте загальну характеристику папоротей. Дайте загальну характеристику хвощів.
108. Дайте загальну характеристику мохів. Дайте загальну характеристику голонасінних рослин. Як відбувається зміна листків у хвойних?
109. Чим відрізняються між собою папороті та голонасінні? Дайте загальну характеристику квіткових рослин.
110. Дайте характеристику і назвіть представників родини бобових. Дайте загальну характеристику родини складноцвітих. Наведіть приклади видів?
111. Що таке гриби? Дайте загальну характеристику грибів. На яких властивостях дріжджів базується хлібопекарське виробництво? Які ви знаєте їстівні шапкові гриби (у вашій місцевості)? Які ви знаєте отруйні шапкові гриби (у вашій місцевості)?




112. Дайте характеристику основних типів лишайників. Наведіть приклади їх поширення. Яке значення лишайників?
113. Які класи належать до найпростіших тварин? Основні способи живлення та органіди травлення найпростіших. Як людина може заразитись дизентерійною амебою? Дайте характеристику класу інфузорій.
114. Дайте загальну характеристику типу кишковопорожнинних. Яка будова жалкої клітини кишковопорожнинних? Яка роль кишковопорожнинних у природі і житті людини?
115. Дайте загальну характеристику типу Плоскі черви. Дайте загальну характеристику круглих червів.
116. Дайте загальну характеристику типу кільчастих червів. Опишіть цикл розвитку бичачого ціп'яка .
- 117.
118. Чим представлена нервова система дощового черв'яка? У чому проявляється ґрунтоутворююча роль дощових черв'яків?
119. Дайте загальну характеристику типу Членистоногі. Які класи членистоногих ви знаєте? У яких органах утворюються мед, віск, шовк, павутина?
120. 121. Дайте загальну характеристику класу комах. Що таке мед? Що таке віск? Які пристосування є в медоносної бджоли для збору пилку? Навіщо бджоли збирають пилку?
122. Дайте загальну характеристику типу моллюсків. Як утворюються перлини?
123. Загальна характеристика риб. Нерест кісткових риб.
- 124.
125. Загальна характеристика класу плазунів. Відомо, що в крокодилів, як і в теплокровних тварин (птахів, ссавців) серце чотирикамерне, але крокодили, як і інші плазуни холоднокровні. Чим це можна пояснити?
126. Загальна характеристика птахів.
127. Покриви тіла птахів. Осілі, кочівні та перелітні птахи.
- 128.
129. 130. Назвіть основні етапи ускладнення кровоносної системи хордових . Назвіть групи хордових із зовнішнім та внутрішнім заплідненням .
131. Вкажіть систематичне положення , середовище існування , спосіб та об'єкти живлення таких тварин: гробарик , тайговий кліщ , жаба ставкова , білий лелека , орангутан .
- 132.
- Як протистоять дії низьких температур жаба , бурий ведмідь , тюлень та людина?
133. Які пристосування до польоту існують у комах і птахів ?
134. До яких типів і класів належать такі тварини: скорпіон , кальмар , звірозубий ящір, буревісник , морж ?
135. Які тварини утворюють осадкові породи ? Дайте визначення поняття “переносник збудників захворювань” та наведіть приклади різних типів переносу .
136. Дайте визначення поняття “тканина”. Які є основні групи тканини в організмі людини ? Визначіть поняття “орган”, “система органів”, “функціональна система”. Наведіть приклади .
137. Будова та функції опорно-рухової системи людини . Як відбувається ріст кісток ?
138. Особливості скелету людини , пов'язані з прямоходінням і трудовою діяльністю . Особливості скелета людини порівняльно з людиноподібними мавпами .
139. Основні типи м'язів . Будова скелетних м'язів .
140. Нервова і гуморальна регуляція скорочень скелетних м'язів . М'язи голови людини .
141. Дайте визначення поняття “кровообіг”. Яке біологічне значення системи кровообігу? Основні функції крові в організмі людини .



142. Як на еритроцити подіє NACL у концентраціях 0,9%, 2% та 0,05% ?
143. Розрахуйте приблизно, скільки утворюється і руйнується еритроцитів у дорослої людини кожної секунди ?
144. Основні стадії процесу зсідання крові в людини .
145. Будова серця людини . Серцевий цикл і тривалість його фаз у людини .
146. Скільки скорочень робить здорове серце за 70 років життя людини і скільки крові воно перекачує ? Чим пояснюється скорочення серця ? Обґрунтуйте відповідь .
147. Нервова і гуморальна регуляція діяльності серця людини .
148. Пульс у людини і його вимірювання .
149. Швидкість руху крові по кровоносних судинах
150. За рахунок чого виникає кров'яний тиск у людей ? Як його вимірюють?
Які є групи крові у людей ? Правила переливання крові .
151. Як відбувається обмін речовин між кров'ю і міжклітинною рідиною ?
152. Як відбувається запалення ? Який є механізм в організмі людини, призначений для його припинення ?
153. Яке значення для життєдіяльності людини має дихання ? Який об'єм кисню споживає організм здорової дорослої людини при спокійному вдиху ?
154. Нервова і гуморальна регуляція дихання .
155. Які органи людини беруть участь в утворенні голосу, звукової мови ?
156. Основні складові частини харчових продуктів людини . Дайте визначення поняттю "травлення".
157. Нервова і гуморальна регуляція виділення шлункового соку .
158. Всмоктування продуктів перетравлення їжі в кишечнику людини . Роль печінки в обміні речовин .
159. Перетворення енергії в організмі людини .
160. Регулювання температури тіла людини .
161. Які хвороби виникають у людини та які їх симптоми при недостатній кількості вітамінів С, В₁, А, D?
162. Функції нирок в організмі людини . Як відбувається нервова і гуморальна регуляція сечоутворення ?
163. Функції шкіри .
164. Відділи нервової системи людини . Що собою являють нерви ?
165. Будова нейрона . Тип нейронів та їх функції .
166. Загальний план будови головного мозку людини . Регуляцію яких функцій здійснюють лобова, тім'яна, скронева та потилична частини головного мозку людини ?
167. Загальний план будови спинного мозку . Функції спинного мозку людини .
168. Які необхідні умови виникнення умовного рефлексу і який фізіологічний механізм цього процесу . Дайте характеристику поняттям "рефлекс" і "рефлекторна дуга".
Охарактеризуйте складові частини рефлекторної дуги .
169. Дайте визначення поняттю "аналізатор". Які аналізатори притаманні людині? З чого складається зоровий аналізатор ?
170. З чого складається слуховий аналізатор у людини ? З чого складається аналізатор рівноваги і положення тіла в просторі людини?
171. Чуття дотику і його використання людиною . Відчуття пахучих речовин людиною .
172. Чуття смаку у людини і його значення .
173. Як людина сприймає біль ? Дайте визначення поняттю "розумова діяльність".
174. Види пам'яті людини . Які є типи залоз за способом секреції ? Наведіть приклади основних з них .



175. Яке число хромосом у людини: 23,46,48 ? Яку роль виконують чоловічі й жіночі статеві гормони ? Як відбувається запліднення у гаметах людини ?
176. Як відбувається народження дитини ? Чому можуть народитись близнюки , які не дуже подібні між собою і які , навпаки , дуже схожі ?
177. Які ви знаєте основні методи вивчення порушень життєдіяльності організму людини ?

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Біологія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 257 з 257	

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				