

Серія «Усі уроки»
Заснована 2010 року

К. М. Задорожний

Усі уроки БІОЛОГІЇ в 10 класі

Стандарт і академічний рівень

Книга скачана с сайта <http://e.kniga.in.ua>



Издательская группа «Основа» —
«Электронные книги»

Харків
Видавнича група «Основа»
2011

УДК 37.016
ББК 74.262.8
З-15

Серія «Усі уроки»
Заснована 2010 року

Задорожний К. М.

З-15 Усі уроки біології в 10 класі. Стандарт і академічний рівень. — Х.: Вид. група «Основа», 2011. — 190, [2] с.: табл. — (Серія «Усі уроки»).

ISBN 978-617-00-0939-5.

Посібник містить розробки всіх уроків біології для стандартного й академічного рівнів десятого класу за новою програмою. Наведені матеріали за змістом і структурою повністю відповідають чинній програмі курсу біології. Наведено розробки всіх лабораторних і практичних робіт, передбачених програмою. Для контролю знань з кожної теми запропоновано по кілька варіантів контрольних завдань.

УДК 37.016
ББК 74.262.8

ISBN 978-617-00-0939-5

© Задорожний К. М., 2011
© ТОВ «Видавнича група «Основа», 2011

ЗМІСТ

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ	5
ВСТУП. РЕЧОВИНИ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ	7
Урок 1. Історія розвитку біології. Значення біології в житті людини й суспільства	7
Урок 2. Методи біологічних досліджень. Рівні організації живої матерії	10
Урок 3. Елементарний склад живих організмів	14
Урок 4. Вода в живих організмах	18
Урок 5. Мінеральні речовини живих організмів	21
Урок 6. Органічні речовини живих організмів. Малі органічні молекули й макромолекули	24
Урок 7. Різноманіття та функції полісахаридів	27
Урок 8. Різноманіття та функції білків	30
Урок 9. Різноманіття та функції ліпідів	34
Урок 10. Різноманіття та функції нуклеїнових кислот	38
Урок 11. Застосування знань про хімічний склад живих організмів для безпечного використання засобів побутової хімії, біодобавок, медичних препаратів	43
Урок 12. Застосування знань про хімічний склад живих організмів для оцінювання продуктів харчування	47
Урок 13. Узагальнення та контроль знань з теми	52
КЛІТИНА	59
Урок 14. Історія вивчення клітини. Методи цитологічних досліджень	59
Урок 15. Будова клітин прокариотів і еукаріотів	62
Урок 16. Клітинні мембрани. Транспорт речовин через мембрани	64
Урок 17. Поверхневий апарат клітини, його функції	68
Урок 18. Ядро. Будова ядра. Функції ядра. Нуклеоїд прокариотичних клітин	71
ЦИТОПЛАЗМА, ЇЇ КОМПОНЕНТИ	75
Урок 19. Цитозоль, органели, включення	75
Урок 20. Цитоскелет. Клітинний центр	77
Урок 21. Реакції проміжного обміну речовин, що відбуваються в цитозолі, на прикладі гліколізу	80
Урок 22. Рибосоми. Синтез білка	82
Урок 23. Одномембранні органели: ендоплазматична сітка, апарат Гольджи, лізосоми, вакуолі	85

Урок 24. Двомембранні органели. Мітохондрії та процес дихання	90
Урок 25. Двомембранні органели. Пластиди і процес фотосинтезу	92
КЛІТИНА ЯК ЦІЛІСНА СИСТЕМА	96
Урок 26. Принцип функціонування клітини прокаріотів як цілісної системи. Поділ клітин прокаріотів	96
Урок 27. Хромосоми. Каріотип	98
Урок 28. Клітинний цикл. Мітоз. Мейоз	101
Урок 29. Обмін речовин і енергії в клітині	103
Урок 30. Сучасна клітинна теорія. Цитотехнології	106
Урок 31. Узагальнення та контроль знань з теми	109
НЕКЛІТИННІ ФОРМИ ЖИТТЯ	116
Урок 32. Віруси, їх будова, життєві цикли.	116
Урок 33. Пріони, їх будова, поширення	119
Урок 34. Роль вірусів і пріонів у природі й житті людини	124
Урок 35. Профілактика вірусних хвороб людини. Профілактика ВІЛ-інфекції/СНІДу	128
ОДНОКЛІТИННІ ОРГАНІЗМИ	137
Урок 36. Прокаріоти. Особливості їх організації та життєдіяльності	137
Урок 37. Бактерії. Роль бактерій у природі й житті людини. Профілактика бактеріальних хвороб людини	140
Урок 38. Особливості організації та життєдіяльності одноклітинних еукаріотів. Колоніальні організми	146
Урок 39. Узагальнення та контроль знань з теми	149
БАГАТОКЛІТИННІ ОРГАНІЗМИ	157
Урок 40. Багатоклітинні організми без справжніх тканин	157
Урок 41. Багатоклітинні організми зі справжніми тканинами	160
Урок 42. Будова й функції рослинних тканин	162
Урок 43. Будова й функції тваринних тканин. Гістотехнології	166
Урок 44. Органи багатоклітинних організмів	171
Урок 45. Регуляція функцій у багатоклітинних організмів	175
Урок 46. Колонії багатоклітинних організмів	178
Урок 47. Узагальнення та контроль знань з теми	182
Урок 48. Принципи організації та функціонування молекулярного, клітинного і тканинного рівнів життя	188

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ

№ з/п	Тема	Дата
<i>Вступ. Речовини живих організмів</i>		
1	Історія розвитку біології. Значення біології в житті людини й суспільства	
2	Методи біологічних досліджень. Основні властивості живого. Рівні організації живої матерії	
3	Елементарний склад живих організмів	
4	Вода в живих організмах	
5	Мінеральні речовини живих організмів	
6	Органічні речовини живих організмів. Малі органічні молекули й макромолекули	
7	Різноманіття та функції полісахаридів	
8	Різноманіття та функції білків	
9	Різноманіття та функції ліпідів	
10	Різноманіття та функції нуклеїнових кислот	
11	Застосування знань про хімічний склад живих організмів для безпечного використання засобів побутової хімії, біодобавок, медичних препаратів	
12	Застосування знань про хімічний склад живих організмів для оцінювання продуктів харчування	
13	Узагальнення та контроль знань з теми	
<i>Клітина</i>		
14	Історія вивчення клітини. Методи цитологічних досліджень	
15	Будова клітин прокариотів і еукаріотів	
16	Клітинні мембрани. Транспорт речовин через мембрани	
17	Поверхневий апарат клітини, його функції	
18	Ядро. Будова ядра. Функції ядра. Нуклеоїд прокариотичних клітин	
<i>Цитоплазма, її компоненти</i>		
19	Цитозоль, органели, включення	
20	Цитоскелет. Клітинний центр	
21	Реакції проміжного обміну речовин, що відбуваються в цитозолі, на прикладі гліколізу	
22	Рибосоми. Синтез білка	
23	Одномембранні органели: ендоплазматична сітка, апарат Гольджи, лізосоми, вакуолі	

№ з/п	Тема	Дата
24	Двомембранні органели. Мітохондрії та процес дихання	
25	Двомембранні органели. Пластиди та процес фотосинтезу	
<i>Клітина як цілісна система</i>		
26	Принципи функціонування клітини прокариотів як цілісної системи. Поділ клітини прокариотів	
27	Хромосоми. Каріотип	
28	Клітинний цикл. Мітоз. Мейоз	
29	Обмін речовин і енергії в клітині	
30	Сучасна клітинна теорія. Цитотехнології	
31	Узагальнення та контроль знань з теми	
<i>Неклітинні форми життя й одноклітинні організми</i>		
32	Віруси, їх будова, життєві цикли	
33	Пріони, їх будова, поширення	
34	Роль вірусів і пріонів у природі й житті людини	
35	Профілактика вірусних хвороб людини. Профілактика ВІЛ-інфекції/СНІДу	
<i>Одноклітинні організми</i>		
36	Прокариоти. Особливості їх організації та життєдіяльності	
37	Бактерії. Роль бактерій у природі й житті людини. Профілактика бактеріальних хвороб людини	
38	Особливості організації та життєдіяльності одноклітинних еукариотів. Колоніальні організми	
39	Узагальнення та контроль знань з теми	
<i>Багатоклітинні організми</i>		
40	Багатоклітинні організми без справжніх тканин	
41	Багатоклітинні організми зі справжніми тканинами	
42	Будова й функції рослинних тканин	
43	Будова й функції тваринних тканин. Гістотехнології	
44	Органи багатоклітинних організмів	
45	Регуляція функцій у багатоклітинних організмів	
46	Колонії багатоклітинних організмів	
47	Узагальнення та контроль знань з теми	
48	Принципи організації та функціонування молекулярного, клітинного і тканинного рівнів життя	

ВСТУП. РЕЧОВИНИ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ

УРОК 1. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ БІОЛОГІЇ. ЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЇ В ЖИТТІ ЛЮДИНИ Й СУСПІЛЬСТВА

Цілі уроку: ознайомити учнів з історією розвитку біології, виділити головні етапи цього процесу; розповісти про видатних учених-біологів; обговорити значення біології в житті окремої людини й суспільства в цілому.

Обладнання й матеріали: портрети видатних учених-біологів, фотографії або таблиці із зображенням біологічних об'єктів, зразки продукції, виготовлені з використанням біологічних технологій, підручники біології.

Базові поняття й терміни: наука, біологія, екологія, медицина, фармакологія, біотехнологія, історія біології, розвиток суспільства.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які розділи біології ви вивчали в молодших класах?
2. Яке значення для суспільства мають ці галузі біології?
3. Які види продукції, отриманої з допомогою біологічних об'єктів, ви використовуєте у своєму повсякденному житті?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Історію біології можна розділити на кілька етапів. Першим етапом можна вважати період до появи землеробства і скотарства. У цей час відбувалося накопичення знань про саму людину, тварин і рослини. Потреба допомоги своїм товарищам у разі травм і хвороб

поклала початок розвитку медицини. Полюючи на тварин, люди дізнавалися про особливості їх будови, розвитку й поведінки. Використовуючи рослини для їжі та в господарських цілях, вони отримали перші знання з використання біологічних технологій. Наприклад, речовини, що утворюються такими рослинами, як дуб або верба, широко використовувалися для обробки шкіри. Та й основи народної медицини закладалися саме в ті часи.

Перехід до землеробства і скотарства сприяв виходу на новий ступінь розвитку біології. Перехід на новий тип харчування та великі скупчення людей викликали поширення нових хвороб, що примусило більше розвивати галузь медичних знань. Постійна турбота про підвищення врожайності культурних рослин і продуктивності тварин призвела до появи перших прийомів і технологій селекції. З появою перших держав давнього світу досі розрізнені біологічні знання почали систематизуватися. Фактично основи сучасної біологічної науки закладалися саме в часи Давньої Греції. З цього періоду нам уже відомі перші вчені, які працювали в галузі біології. Ми можемо назвати Аристотеля, який описав багатьох тварин і спробував систематизувати живі організми, Теофраста, який був учнем Аристотеля і вважається «батьком» сучасної ботаніки, і Галена — видатного римського лікаря, який багато зробив для розвитку медицини.

У часи Середньовіччя розвиток біології загальмувався, і систематичне наукове дослідження природи почалося лише в епоху Відродження. Цьому сприяла поява друкарського верстата і друкованої книги. До того ж, епоха великих географічних відкриттів ознайомила європейців із різноманітним життям в різних частинах світу. Уся ця нова інформація для свого практичного використання потребувала узагальнення й систематизації.

У XVII столітті з'являються мікроскопи з достатнім збільшенням, що дозволяє вивчати дрібні живі організми й деталі будови тканин і органів великих організмів. Серед визначних дослідників цього періоду слід відмітити Вільяма Гарвея (досліджував кровообіг), Роберта Гука (відкрив клітини) та Антоні ван Левенгука (відкрив мікроорганізми).

У XVIII столітті Карл Лінней створює основи сучасної систематики. У той же час формуються порівняльні анатомія й фізіологія, закладаються основи ембріології, біогеографії та багатьох інших галузей біології.

У XIX столітті формуються перші наукові еволюційні теорії (Ж. Б. Ламарк, Ч. Дарвін), клітинна теорія (М. Шлейдена і Т. Шванна), теорія зародкової схожості (К. Бер). Луї Пастер доводить неможливість самозародження життя в сучасних умовах

та розробляє технології створення вакцин. Д. Й. Івановський відкриває віруси, а І. П. Павлов створює вчення про рефлекси й типи вищої нервової діяльності. Жорж Кюв'є та Річард Оуен закладають основи сучасної палеонтології. Відбувається бурхливий розвиток усіх біологічних дисциплін.

У XX столітті поява нових приладів і технологій спричинила формування нових і значний розвиток старих галузей біології. Електронний мікроскоп, люмінесцентна й фазово-контрастна мікроскопія дозволили докладно дослідити будову клітин і тканин. Досягнення фізики та хімії спричинили появу молекулярної біології й надали можливість аналізувати життєві процеси на рівні окремих молекул. Бурхливий розвиток отримала генетика. Саме розвиток генетики забезпечив успіхи селекції та різке збільшення продуктивності сільського господарства у XX столітті. Об'єднання положень генетики й дарвінівської еволюційної теорії призвело до формування сучасної синтетичної теорії еволюції. Велике значення для розвитку біології мало створення сучасних методів математичної обробки наукових даних.

Серед видатних учених, які працювали в цей період, можна назвати Р. Фішера, Е. Майра, М. І. Вавилова, О. І. Опаріна, Я. Флемінга, Дж. Вотсона, Ф. Кріка та інших.

У XXI столітті одним з головних напрямків розвитку біології стає біотехнологія, яка відкриває широкі можливості для покращення життя людини й надає нові можливості сучасній медицині.

Суттєвий внесок у розвиток біології зробили українські вчені. Серед них можна назвати І. І. Мечникова (творець теорії імунітету), В. І. Вернадського (один з організаторів Академії наук України, засновник біогеохімії та вчення про ноосферу), І. І. Шмальгаузен (видатний зоолог та еволюціоніст), М. Г. Холодного (видатний ботанік і мікробіолог) і багатьох інших учених.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які особливості мав розвиток біології в давньому світі?
2. Чому епоха Відродження призвела до інтенсивного розвитку біологічних дисциплін?
3. Які галузі біології виникли в XIX столітті?
4. Які українські вчені зробили суттєвий внесок у розвиток світової біології?

V. Домашнє завдання

УРОК 2. МЕТОДИ БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОЇ МАТЕРІЇ

Цілі уроку: ознайомити учнів з основними методами біологічних досліджень, з основними властивостями живих організмів та рівнями їх організації; проаналізувати переваги й недоліки цих методів; пояснити ситуації, в яких є доцільним використання основних методів біологічних досліджень; докладніше розглянути перспективні технології проведення досліджень; порівняти властивості живих і неживих систем.

Обладнання й матеріали: рисунки або фотографії приладів для проведення біологічних досліджень, мікроскопи, лупи, біноклі, таблиці із зображенням схеми проведення біологічних досліджень, таблиці, які ілюструють основні властивості та особливості різних рівнів організації живого, або мультимедійний проектор чи інтерактивна дошка, на яких ці таблиці можна демонструвати; фотографії або малюнки живих і неживих систем; підручник біології.

Базові поняття й терміни: науковий факт, теорія, гіпотеза, метод, емпіричні методи, теоретичні методи, спостереження, експеримент, моделювання, математична обробка, статистика, хімічний склад, рівні організації, подразливість, розмноження, розвиток, обмін речовин.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які особливості мав розвиток біології в давньому світі?
2. Чому епоха Відродження призвела до інтенсивного розвитку біологічних дисциплін?

3. Які галузі біології виникли в XIX столітті?
4. Які українські вчені зробили суттєвий внесок у розвиток світової біології?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Основою наукового пізнання є побудова системи достовірного 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 з 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, що 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 корегування.

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 проводиться 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 теоретичних методів 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. Результати співставляються з реальними фактами для існуючих 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.

Моделювання широко використовується в тих ситуаціях, коли проведення реального експерименту неможливе. Так, наприклад, досліджують еволюційні процеси, зміни екосистем у планетарному масштабі тощо.

Заповнення таблиці разом з учнями

Основні властивості живого

Властивість живого	Характеристика властивості
Певний хімічний склад	Для всіх живих систем є характерним певне співвідношення за вмістом різних хімічних елементів, яке відрізняється від співвідношення за вмістом хімічних елементів у неживих системах, і наявність певних груп речовин, які називають органічними речовинами
Багаторівневість організації	Біологічні системи мають кілька рівнів організації, кожному з яких притаманні певні риси й особливості

Властивість живого	Характеристика властивості
Наявність обміну речовин	Усі живі системи можуть функціонувати лише за умови існування обміну речовин та енергії з навколишнім середовищем. Припинення обміну призводить до припинення життєдіяльності живої системи
Здатність до саморегуляції	Наявність обміну речовин вимагає від живих систем здійснення постійної регуляції своїх внутрішніх процесів і процесів взаємодії з навколишнім середовищем. Відсутність або порушення саморегуляції призводить до припинення процесів обміну
Подразливість	Це здатність адекватно реагувати на зовнішні або внутрішні впливи. Подразливість живої системи є основою її ефективної саморегуляції, бо без одержання адекватної інформації щодо впливів будь-яка регуляція неможлива
Здатність до розмноження	Будь-яка жива система здатна до самовідтворення. Неможливість розмноження призводить до вимирання певної живої системи
Здатність до розвитку	Усі живі системи протягом індивідуального існування поступово видозмінюються (процес онтогенезу). Крім того, вони змінюються і в процесі еволюції

Перед тим як перейти до розгляду рівнів організації живих систем, слід нагадати учням визначення поняття «система».

Система — це ціле, що складається зі 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 різнорівневої організації живих організмів полягає в тому, що частини біологічних систем у багатьох випадках самі є окремими системами.

Головними рівнями організації живих систем вважають такі:

- молекулярний;
- клітинний;
- органо-тканинний;
- організменний;
- екосистемний;
- біосферний.

Цікаво, що не завжди в біологічних системах можна виділити всі із зазначених рівнів. Так, одноклітинні організми не мають органо-тканинного рівня організації, а їх організменний рівень співпадає із клітинним.

Інколи для зручності вчені виділяють додаткові рівні організації, наприклад, рівень органел, рівень систем органів, популяційний рівень тощо. Необхідність такого виділення зазвичай визначається особливістю проведених досліджень чи поставлених завдань.

Слід звернути увагу учнів на те, що особливості організменого й органо-тканинного рівнів організації живих організмів вони докладно вивчали в попередніх класах. У цьому навчальному році вони будуть розглядати переважно молекулярний і клітинний рівні організації, а з екосистемним і біосферним більш докладно ознайомляться пізніше. Проте всі рівні організації живих систем тісно пов'язані між собою, та під час вивчення будь-якого з них доведеться використовувати знання про інші рівні.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Як формуються наукові теорії?
2. Які методи досліджень використовує біологія?
3. Коли раціонально використовувати моделювання?
4. Які основні властивості живого вам відомі?
5. Чому ми можемо вважати живі організми системами?
6. Які головні рівні організації живого виділяють учені?

V. Домашнє завдання

УРОК 3. ЕЛЕМЕНТАРНИЙ СКЛАД ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ

Цілі уроку: ознайомити учнів з особливостями хімічного складу живих організмів, проаналізувати відмінність та спільні риси у складі живих і неживих об'єктів, звернути увагу на єдність хімічного складу живої та неживої природи.

Обладнання й матеріали: таблиці, на яких указано елементарний склад живих і неживих об'єктів, або мультимедійний проектор чи інтерактивна дошка, на яких ці таблиці можна демонструвати; періодична таблиця хімічних елементів; підручники біології.

Базові поняття й терміни: елементарний склад, мікроелементи, макроелементи, ультрамікроелементи, органогенні елементи.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Скільки хімічних елементів включають до складу періодичної системи?
2. Які хімічні елементи вам частіше за все траплялися під час вивчення неорганічної хімії?
3. Які хімічні елементи трапляються в навколишньому середовищі частіше за все?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Слід звернути увагу учнів на те, що, хоча майже всі відомі елементи трапляються в живих організмах, але їх співвідношення в живих і неживих об'єктах є різним. Якщо в неживих об'єктах на нашій планеті за кількістю атомів найбільш поширеними є O (63 %), Si (21,2 %), Al (6,5 %), Na (2,4 %), Fe (1,9 %) і Ca (1,9 %), то в живих перші місця за вмістом займають H (64 %), O (25,6 %), C (7,5 %), N (1,25 %), P (0,24 %), S (0,06 %).

Аналізуючи цю інформацію, треба підвести учнів до думки, що така відмінність обумовлена певними особливостями елементів, які переважають у живих об'єктах. Це прямо пов'язано з їхніми хімічними й фізичними властивостями. Так, Оксиген і Гідроген утворюють воду, що є універсальним розчинником і середовищем, у якому відбуваються біохімічні реакції. Наявність Нітрогену вкрай важлива для утворення найважливіших інформаційних молекул — ДНК і РНК. Фосфор бере участь в утворенні макроергічних зв'язків, тобто є найважливішим компонентом систем забезпечення клітин енергією. А Сульфур відіграє важливу роль у формуванні просторової будови біологічних молекул.

Якщо ж узяти, наприклад, Силіцій, якого надзвичайно багато на нашій планеті, то він, як і Карбон, здатен зв'язуватись із чотирма

іншими атомами, але, через більший діаметр свого атома, він гірше утворює макромолекулярні ланцюжки.

За вмістом у живих організмах хімічні елементи можна поділити на три групи: макроелементи, мікроелементи й ультрамікроелементи.

Заповнення таблиці разом з учнями

Хімічні елементи живих організмів

Хімічні елементи у складі живих організмів		
Макроелементи	Мікроелементи	Ультрамікроелементи
Становлять від 10 до 0,001 % маси тіла	Становлять від 0,001 до 0,000001 % маси тіла	Становлять менше 0,000001 % маси тіла
C, H, O, N, P, S, Na, K, Mg, Ca, Cl	Fe, Cu, Zn, Mn, Co, I, Mo, V, Ni, Cr, F, Se, Si, Sn, B, As	U, Ra, Au, Hg, Se

Макроелементи

До цієї групи відносять елементи, маса яких становить від 10 до 0,001 % маси тіла. Вони є основною масою речовини живих організмів і беруть участь в утворенні їх органічних і неорганічних сполук. C, H, O, N, P і S входять переважно до складу органічних сполук. Чотири елементи (C, H, O, N), які за загальною масою та кількістю атомів у органічних сполуках значно перевищують усі інші, називають органогенними. Na, K, Mg, Ca і Cl у живих організмах частіше за все трапляються у вигляді йонів.

Мікроелементи

До цієї групи відносять елементи, маса яких становить від 0,001 до 0,000001 % маси тіла. Вони входять до складу ферментів, гормонів і ряду інших важливих сполук. Наприклад, I входить до складу гормонів щитовидної залози, а Fe — до складу гемоглобіну. Деякі з них мають велике значення лише для певних систематичних груп організмів. Так, бурі водорості містять багато I, молюски — багато Cu, який входить до складу їх дихальних пігментів, а хвощі — багато Si і Cr, які виконують захисні функції.

Ультрамікроелементи

До цієї групи відносять елементи, маса яких становить менше 0,000001 % маси тіла. Їх біологічна роль мало досліджена. Скоріше за все, вони потрапляють до організму випадково у вигляді домішок у складі необхідних речовин. Проте в ряді випадків було відмічено їхній вплив на організм. Наприклад, препарати, які містили дуже

низькі концентрації Au, виявили суттєвий профілактичний ефект щодо атеросклерозу.

Проблеми, пов'язані з порушенням умісту елементів

Порушення вмісту хімічних елементів у живих організмах досить часто призводить до негативних для них наслідків. Причиною негативних наслідків може бути як нестача, так і надлишок елемента. Так, нестача I призводить у людини до порушення роботи щитовидної залози, а надлишок важких металів (Hg, Pb, Cu, As тощо) викликає важкі отруєння та порушує роботу печінки й нирок. Нестача Fe у людини викликає анемію, нестача P підвищує ламкість кісток, а його надлишок викликає ураження нервової системи.

Дефіцит N у рослин пригнічує їхній ріст, викликає пожовтіння й опадання листя та зменшує врожайність. Дефіцит P також викликає пригнічення росту і зміну забарвлення листків. Різноманітні порушення розвитку рослин і забарвлення їх окремих частин викликає й дефіцит таких елементів, як Fe, Mo, Ca, Mg тощо. Надлишок Mn викликає у рослин пожовтіння листків, а надлишок B призводить до відмирання країв листків.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які елементи трапляються в живих організмах частіше за все?
2. Чому співвідношення хімічних елементів у живих і неживих організмах є різним?
3. Які елементи й чому називають органогенними?
4. Які елементи й чому називають макроелементами?
5. Які елементи й чому називають мікроелементами?
6. Які елементи й чому називають ультрамікроелементами?

За можливості можна розділити клас на групи й запропонувати для обговорення питання: Чому Алюміній і Ферум увійшли до складу мікроелементів, а не макроелементів?

V. Домашнє завдання

УРОК 4. ВОДА В ЖИВИХ ОРГАНІЗМАХ

Цілі уроку: ознайомити учнів із функціями води в живих організмах; проаналізувати особливості будови й хімічні властивості води, які дозволяють їй ефективно виконувати свої функції, і звернути увагу на значення води для життєдіяльності живих організмів.

Обладнання й матеріали: таблиці, які ілюструють особливості будови та функції води, або мультимедійний проектор чи інтерактивна дошка, на яких ці таблиці можна демонструвати; моделі молекули води; підручники біології.

Базові поняття й терміни: вода, полярні речовини, неполярні речовини, дифузія, біологічні мембрани, осмотичний тиск.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які елементи й чому називають органогенними?
2. Які елементи й чому називають макроелементами?
3. Які елементи й чому називають мікроелементами?
4. Яка хімічна формула води?
5. Які властивості води вам відомі?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Води в живих організмах міститься дуже багато. У більшості випадків вона становить більше половини маси живого організму, а інколи її частка в організмі сягає 95–99 %. Усе це обумовлено надзвичайно великою роллю води для життєдіяльності живих організмів. Своїми особливими властивостями вода завдячує своїй будові.

Молекула води складається із двох атомів Гідрогену й одного атома Оксигену. Ці атоми утворюють полярні полюси молекули

(позитивний полюс — атоми Гідрогену, а негативний полюс — атом Оксигену). Існування полюсів робить можливим утворення водневих зв'язків, які дозволяють молекулам води утворювати між собою та з іншими речовинами різноманітні комплекси. Подібні комплекси молекул суттєво підвищують температури кипіння і танення води (порівняно зі схожими молекулами) та збільшують її теплоємність. Вони ж такі роблять воду дуже гарним розчинником і сприятливим середовищем для перебігу цілого ряду реакцій.

Найважливішими для живих організмів властивостями води можна назвати такі:

1. Вода є чудовим розчинником для полярних і неполярних речовин, які мають заряджені ділянки.
2. Вода здатна утворювати агрегатні групи молекул між своїми молекулами та з молекулами інших речовин. Це значно посилює силу поверхневого натягу, що дозволяє воді підійматися по капілярах ґрунту й судинах рослин.
3. Через наявність між молекулами води водневих зв'язків її випаровування потребує великої кількості енергії, а в разі її замерзання виділяється тепло. Тому наявність на нашій планеті води у трьох агрегатних станах значно пом'якшує її клімат. Крім того, багато організмів використовує випаровування води за умов високих температур для охолодження свого організму.
4. Найбільшої густини вода досягає за 4 °С. Лід має меншу густину, ніж вода. Тому взимку він розміщується на поверхні водойм і захищає організми, які в них живуть, від переохолодження.

Молекули органічних або неорганічних речовин, які є полярними або мають заряджені ділянки, легко взаємодіють з молекулами води та, відповідно, легко в ній розчиняються. Такі речовини називають гідрофільними. Якщо ж молекули органічних або неорганічних речовин не є полярними й не мають заряджених ділянок, то вони мало взаємодіють з молекулами води та, відповідно, у ній не розчиняються. Такі речовини називають гідрофобними.

Через те що вода в рідкому стані все ж таки не має жорсткої внутрішньої структури, тепловий рух молекул призводить до постійного перемішування молекул водного розчину. Це явище називають дифузєю. Унаслідок дифузії концентрації розчинених речовин у різних частинах розчину вирівнюються.

Наявність у живих організмах біологічних мембран призводить до появи явища осмосу. Унаслідок того, що біологічні мембрани є напівпроникними, через них не можуть проходити великі органічні молекули, але можуть проходити молекули води. У випадку, коли концентрація великих молекул по різні боки мембрани

є різною, молекули води починають інтенсивно переміщуватися на той бік, де концентрація розчинених речовин є вищою. Унаслідок цього й виникає надлишок речовин по один бік мембрани, що можна спостерігати у вигляді осмотичного тиску.

Осмотичний тиск є дуже важливим для живих організмів. Завдяки йому виникає тургор (пружність рослинних тканин) та відбувається клітинний транспорт.

IV.* Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які особливості будови молекули води зумовили її специфічні властивості?
2. Які властивості води є найважливішими для живих організмів?
3. Як виникає осмотичний тиск?

IV. Практична робота**

Визначення вмісту води у власному організмі

Мета: навчитися визначати вміст води у власному організмі й добути потребу свого організму у воді.

Обладнання й матеріали: ручка, зошит, підручник, калькулятор.

Хід роботи

1. Запишіть вагу свого тіла в зошит.
2. Визначте вміст води у власному організмі, урахувавши те, що у підлітків маса води становить 70 % від маси тіла. Результат запишіть у зошит.
3. Визначте добову потребу свого організму у воді, враховуючи те, що кожної доби з вашого організму виводиться кількість води, яка дорівнює 4 % від маси тіла.
4. Зробіть висновок і запишіть його в зошит.

V. Домашнє завдання

* Для рівня стандарту.

** Для академічного рівня.

УРОК 5. МІНЕРАЛЬНІ РЕЧОВИНИ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ

Цілі уроку: ознайомити учнів із різноманіттям і функціями мінеральних речовин живих організмів; проаналізувати особливості будови й хімічні властивості мінеральних речовин, які дозволяють їм ефективно виконувати свої функції; звернути увагу на значення мінеральних речовин для життєдіяльності живих організмів.

Обладнання й матеріали: таблиці, які ілюструють особливості будови, різноманіття та функції мінеральних речовин, або мультимедійний проектор чи інтерактивна дошка, на яких ці таблиці можна демонструвати; підручники біології.

Базові поняття й терміни: мінеральні речовини, солі, кислоти, аніони, катіони.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які особливості будови молекули води зумовили її специфічні властивості?
2. Які властивості води є найважливішими для живих організмів?
3. Як виникає осмотичний тиск?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

У живих організмах мінеральні речовини можуть бути представлені у вигляді йонів або нерозчинних солей. У вигляді йонів трапляються катіони K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , аніони Cl^- , HCO_3^- , $H_2PO_4^-$, SO_4^{2-} та ін. Нерозчинними сполуками в живих організмах є $Ca_2(PO_4)_2$ і $CaCO_3$. Ряд живих організмів здатен виробляти неорганічні кислоти, наприклад, хлоридну й сульфатну.

Заповнення разом з учнями таблиці

Значення деяких мінеральних речовин для живих організмів

Мінеральна речовина	Значення для живих організмів
Mg	У рослинних і тваринних організмах магній міститься в кількостях близько 0,01 %, а до складу хлорофілу входить до 2 % Mg. За нестачі магнію припиняється ріст і розвиток рослин. Накопичується він переважно в насінні. Уведення магнієвих сполук у ґрунт помітно підвищує врожайність деяких культурних рослин. У тварин магній є будівельним матеріалом для кісткової тканини (приблизно 70 % усього магнію). Крім цього він бере участь у багатьох процесах клітинного метаболізму й необхідний для правильного функціонування різноманітних ферментів
Na	Натрій є основним позаклітинним катіоном. Він бере участь у підтриманні кислотно-лужної рівноваги і входить до складу бікарбонатної, фосфатної буферних систем. Обмін Натрію є основою водно-сольового обміну організму. Натрій забезпечує постійність осмотичного тиску в організмі. За участі його йонів передається збудження по нервовому волокну, від них залежить нервово-м'язова активність. Разом з Калієм Натрій відіграє основну роль у скоротливій функції міокарда
Ca	Кальцій є основним структурним елементом кісткових тканин, впливає на проникність клітинних мембран, бере участь у роботі багатьох ферментних систем, передачі нервових імпульсів, м'язовому скороченні, відіграє важливу роль у всіх стадіях зсідання крові. У крові кальцій міститься в неорганічних сполуках і білкових комплексах. Його йони, будучи наявними в різних білкових структурах, керують функціями, життєвим циклом клітин. У рослинній клітині кальцій регулює фізико-хімічний стан цитоплазми: підтримує колоїдний стан, визначає поряд з магнієм та іншими елементами кислотність середовища. Завдяки стабільності стану цитоплазми спостерігається тургор рослини, йде активний обмін і синтез сполук
K	Калій є у складі тканин рослинних і тваринних організмів. Однією з найважливіших функцій калію є підтримка потенціалу клітинної мембрани. Концентрація йонів Калію впливає на осмотичний тиск у клітинах — тиск розчину на напівпроникну перетинку, яка відокремлює його від розчинника або розчину меншої концентрації. Конкурентність між йонами Калію й Натрію обумовлює участь калію в регуляції кислотно-лужної рівноваги в організмі

Мінеральна речовина	Значення для живих організмів
Cl	Хлор у формі хлорид-аніона бере участь у регуляції тургору в деяких рослинах. Переміщаючись разом з Калієм, він підтримує в клітинах електронейтральність. Однак уміст хлориду рідко досягає такого високого рівня, як уміст Калію. Відомо також, що хлор стимулює фотосинтетичне фосфорилування, але його точна біохімічна роль у цьому процесі ще не встановлена
I	Основною фізіологічною роллю Іоду є участь у метаболізмі щитовидної залози й гормонів, які вона виробляє. Нестача Іоду призводить до виникнення характерних симптомів: слабкості, пожовтіння шкіри, відчуття холоду й сухості. Лікування тиреоїдними гормонами або Іодом усуває ці симптоми. Недолік тиреоїдних гормонів може призвести до збільшення щитовидної залози. В окремих випадках утворюється зоб. Нестача Іоду особливо сильно відбивається на здоров'ї дітей — вони відстають у фізичному й розумовому розвитку. Надлишок гормонів щитовидної залози призводить до виснаження, нервозності, тремору, втрати ваги та підвищеної пітливості. Це пов'язано зі збільшенням пероксидазної активності та, внаслідок цього, зі збільшенням іодування тиреоглобуліном. Надлишок гормонів може бути наслідком пухлини щитовидної залози. Для лікування використовують радіоактивні ізотопи Іоду, що легко засвоюються клітинами щитовидної залози
Хлоридна кислота	Виробляється у шлунку хребетних тварин. Відіграє важливу роль у процесах травлення

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

1. Які мінеральні речовини трапляються в живих організмах?
2. Яке значення для живих організмів має Кальцій?
3. Яке значення для живих організмів має Іод?
4. Яке значення для живих організмів має Магній?

V. Домашнє завдання

УРОК 6. ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ. МАЛІ ОРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ Й МАКРОМОЛЕКУЛИ

Цілі уроку: ознайомити учнів із різноманіттям і функціями малих органічних молекул; проаналізувати особливості будови й хімічні властивості малих органічних молекул, які дозволяють їм ефективно виконувати свої функції; звернути увагу на значення малих органічних молекул для життєдіяльності живих організмів; розглянути процеси утворення з малих органічних молекул макромолекул.

Обладнання й матеріали: таблиці, які ілюструють особливості будови, різноманіття та функції малих органічних молекул і процеси утворення макромолекул, або мультимедійний проєктор чи інтерактивна дошка, на яких ці таблиці можна демонструвати; моделі малих органічних молекул; підручники біології.

Базові поняття й терміни: моносахариди, амінокислоти, нуклеотиди, вуглеводи, ліпіди, білки, нуклеїнові кислоти.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які елементи трапляються в живих організмах частіше, ніж у сполуках неживої природи?
2. Які функції в живих організмах виконує вода?
3. Навіщо живим організмам потрібні мінеральні речовини?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Основні органічні речовини живих організмів можна розділити на такі великі групи, як ліпіди, білки, вуглеводи й нуклеїнові

кислоти. Усі ці речовини зазвичай представлені дуже великими молекулами, до складу яких входять тисячі, десятки тисяч або навіть мільйони атомів. Але всіх їх ми можемо назвати біополімерами, бо складаються ці величезні молекули з невеликих компонентів, які зібрані у складі єдиної структури.

Так, молекули нуклеїнових кислот складаються з окремих нуклеотидів, молекули білків — з амінокислот, а молекули оліго- та полісахаридів — з моносахаридів. Більшість ліпідів утворюються з гліцерину й жирних кислот, але їх буде розглянуто окремо. Крім утворення макромолекул малі біологічні молекули виконують і різноманітні спеціальні функції.

Моносахариди, або прості цукри, є органічними сполуками із загальною формулою $(\text{CH}_2\text{O})_n$. У моносахаридів n може приймати значення від трьох до семи. Усі вони мають у своєму складі гідроксильні групи, тому добре розчиняються у воді. За кількістю атомів Карбону в молекулі моносахариди поділяють на п'ять груп — тріози, тетрози, пентози, гексози й гептози.

Заповнення разом з учнями таблиці

Основні функції моносахаридів

Моносахариди	Функції
Тріози ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$)	Відіграють важливу роль проміжних продуктів у процесах дихання і фотосинтезу
Тетрози ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$)	У живих організмах трапляються рідко, переважно в деяких прокариотів
Пентози ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$)	Входять до складу нуклеїнових кислот, беруть участь у синтезі деяких коферментів, полісахаридів і макроергічних сполук (АМФ, АТФ тощо), у процесі фотосинтезу
Гексози ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)	Є джерелами енергії, яка вивільняється під час реакцій окиснення в процесі дихання, входять до складу оліго- та полісахаридів
Гептози ($\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_7$)	У рослин з родини Товстянкові відіграють важливу роль як один із проміжних продуктів фотосинтезу

Нуклеотиди є мономерами нуклеїнових кислот, які складаються з моносахариду пентози (рибоза в молекулах РНК і дезоксирибоза в молекулах ДНК), залишка фосфатної кислоти й азотистої основи. З цих основ до складу РНК входять аденін (А), гуанін (Г), урацил (У) і цитозин (Ц), а до складу ДНК — аденін (А), гуанін (Г), тимін (Т) і цитозин (Ц). Крім того, що нуклеотиди є мономерами нуклеїнових кислот, вони відіграють роль коферментів, без яких не може

працювати цілий ряд важливих ферментів. Ще одна функція нуклеотидів — утворення макроергічних сполук шляхом приєднання залишків ортофосфатної кислоти. Саме в такій формі зберігається і використовується енергія, яку отримують з їжею чи виробляють шляхом фотосинтезу чи хімічних реакцій живі організми. Циклічні форми нуклеотидів відіграють важливу роль у регуляції цілого ряду процесів у клітинах та організмі в цілому.

Амінокислоти — це група карбонових кислот, до складу яких крім карбоксильної групи входять одна або кілька аміногруп. В утворенні білкових молекул беруть участь лише так звані α -амінокислоти, в яких і карбоксильна й аміногрупа знаходяться біля одного атома Карбону. Їх загальна формула $H_2N-CHR-COOH$, де R — це амінокислотний радикал. Усього для утворення білків живі організми використовують двадцять амінокислот, тобто існує двадцять варіантів амінокислотного радикала.

Під час узаємодії між карбоксильною групою однієї амінокислоти й аміногрупою іншої утворюється так званий пептидний зв'язок, а подальше збільшення цього ланцюга призводить до утворення молекули білка (пептиду). До речі, деякі амінокислоти організм людини не здатен синтезувати самостійно. Такі амінокислоти називають незамінними. Вони можуть надходити до організму людини лише з їжею. Незамінними амінокислотами є валін, лейцин, ізолейцин, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін, триптофан.

IV. Лабораторна робота

Визначення деяких органічних речовин та їхніх властивостей

Мета: ознайомитися з методами ідентифікації деяких органічних речовин, що входять до складу живих організмів, і властивостями цих речовин.

Обладнання й матеріали: олія, 0,1% -й розчин крохмалю, пробірки, піпетки, воронка, вода, очищений газ або бензин, розчин Люголя.

Хід роботи

1. Налийте у пробірку 2 мл розчину крохмалю й додайте кілька краплин розчину Люголя. Уміст пробірки перемішайте. Комплексна сполука, яку іод зі складу розчину Люголя утворив із крохмалем, має надати розчину синього забарвлення.
2. Нагрійте суміш у пробірці на водяній бані чи в посудині з гарячою водою. Підвищення температури руйнує сполуку іоду та крохмалю й знебарвлює розчин. Результати спостережень запишіть у зошит.

3. Помістіть у дві пробірки 0,5 мл олії та додайте в одну пробірку 5 мл води, а в другу — 5 мл очищеного гасу або бензину.
4. Уміст пробірок енергійно струсніть або перемішайте.
5. Через одну хвилину відмітьте, що можна спостерігати в кожній із пробірок, і запишіть результати в зошит.
6. Зробіть висновок, в якому вкажіть, з якими способами ідентифікації органічних речовин ви ознайомилися та які властивості досліджуваних речовин ви спостерігали.

V. Домашнє завдання

УРОК 7. РІЗНОМАНІТТЯ ТА ФУНКЦІЇ ПОЛІСАХАРИДІВ

Цілі уроку: ознайомити учнів із різноманіттям і функціями полісахаридів; проаналізувати особливості будови й хімічні властивості полісахаридів, які дозволяють їм ефективно виконувати свої функції; звернути увагу на значення полісахаридів для життєдіяльності живих організмів.

Обладнання й матеріали: таблиці, які ілюструють особливості будови, різноманіття та функції полісахаридів, або мультимедійний проектор чи інтерактивна дошка, на яких ці таблиці можна демонструвати; зразки полісахаридів; підручники біології.

Базові поняття й терміни: моносахариди, олігосахариди, полісахариди, запасаюча функція, структурна функція, целюлоза, крохмаль, глікоген, хітин.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які групи органічних речовин ви знаєте?
2. Які речовини називають вуглеводами?

3. Які моносахариди використовують живі організми?
4. Які функції виконують моносахариди?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Спочатку слід звернути увагу учнів на те, що поділ на олігосахариди й полісахариди є кількісним. Обидві групи вуглеводів утворюються шляхом об'єднання молекул моносахаридів у полімерні структури. Якщо кількість молекул моносахаридів у полімері є невеликою, то його відносять до олігосахаридів. Якщо ж кількість молекул моносахаридів у складі полімеру досягає сотень і тисяч, то його називають полісахаридом. Частіше за все в живих організмах трапляються дисахариди (складаються із двох молекул моносахаридів), трисахариди (складаються із трьох молекул моносахаридів) і полісахариди (складаються з кількох тисяч молекул моносахаридів).

Крім того, здатність моносахаридів утворювати як лінійні, так і розгалужені молекули призводить до того, що один моносахарид може утворити кілька різних полісахаридів, і ці полісахариди можуть досить сильно відрізнятися за своїми властивостями.

Далі разом з учнями слід заповнити таблицю, яка відображає особливості будови й функції найбільш поширених оліго- і полісахаридів.

Особливості будови й функції оліго- і полісахаридів

Назва речовини	Особливості будови	Функції
Сахароза	Дисахарид, який складається із залишків двох молекул — глюкози і фруктози	Дуже поширена речовина, що широко використовується рослинами як транспортна форма вуглеводів
Лактоза	Дисахарид, який складається із залишків двох молекул — глюкози й галактози	У великій кількості міститься в молоці ссавців, може входити до складу гліколіпідів
Мальтоза	Дисахарид, який складається із залишків двох молекул глюкози	Основний структурний елемент ряду полісахаридів (наприклад, крохмалю і глікогену). У великій кількості міститься у пророслих насіннях злаків

Назва речовини	Особливості будови	Функції
Трегало-за	Дисахарид, який складається із залишків двох молекул глюкози, але, через інший спосіб їх з'єднання, відрізняється за властивостями від мальтози	Головний вуглевод гемолім-фи багатьох видів комах. Трапляється в клітинах ряду водоростей, грибів і вищих рослин
Рафіноза	Трисахарид, який складається із залишків трьох молекул — глюкози, фруктози й галактози	Один з основних запасуючих вуглеводів рослин. У великій кількості цю речовину містять цукровий буряк і цукрова тростина
Інулін	Полісахарид, який складається із залишків фруктози	Запасаючий полісахарид рослин, який відкладається у підземних органах представників родини Айстрові та деяких інших родин
Крохмаль	Полісахарид, який складається із залишків глюкози. Складається з полімерних молекул двох типів — лінійної амілози (приблизно на 25 %) та розгалуженого амілопектину (приблизно на 75 %)	Основний резервний вуглевод більшості рослин
Глікоген	Полісахарид, який складається із залишків глюкози. Має сильно розгалужені молекули	Основний резервний вуглевод більшості тварин і грибів
Целюлоза	Полісахарид, який складається із залишків глюкози. На відміну від крохмалю та глікогену молекули целюлози утворені іншим оптичним ізомером глюкози	Основний структурний полісахарид клітинних стінок рослин і покривних структур деяких тварин (наприклад, асцидій)
Хітин	Полісахарид, який складається із залишків N-ацетил-D-глюкозаміну	Основний структурний полісахарид клітинних стінок більшості грибів; основа зовнішнього скелета членистоногих

Далі слід звернути увагу на зв'язок особливостей будови полісахаридів із функціями, які вони виконують. Краще за все це робити, порівнюючи крохмаль, глікоген і целюлозу. Усі ці речовини утворені залишками глюкози. Проте їх просторова будова різна. Молекули глікогену є компактними сильно розгалуженими структурами. Вони не утворюють міцних структур, але мають велику

кількість «кінцевих» молекул глюкози, які розташовані на кінцях відгалужень. Ферменти тварин за потреби в енергії починають відривати для використання саме «кінцеві» молекули. Кінців же у глікогену багато, і, відповідно, мобілізація енергетичних ресурсів відбувається дуже швидко. А для тварин це має вирішальне значення, бо їхні швидкі рухи у скрутному становищі потребують саме швидкої мобілізації енергетичних резервів.

Для рослин проблема швидкої мобілізації ресурсів є менш актуальною. А от зберігати лінійні молекули можна в більш компактних структурах. Крохмаль їх цілком задовольняє. А целюлоза взагалі в першу чергу відіграє роль структурної речовини. Її лінійні й дуже довгі молекули без розгалужень дозволяють створювати надзвичайно міцні й ефективні клітинні стінки. До того ж розщеплювати ці молекули, створені з іншого оптичного ізомеру глюкози, ферменти тварин не можуть. Для того щоби процеси травлення рослинної маси відбувалися більш-менш ефективно, тваринам доводиться використовувати прокаріотичних кишечних симбіонтів.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які функції виконує лактоза?
2. З яких моносахаридів складається рафіноза?
3. Які живі організми використовують хітин?
4. Які особливості будови глікогену дозволяють йому ефективно виконувати свою функцію?
5. Які особливості будови целюлози дозволяють їй ефективно виконувати свою функцію?

V. Домашнє завдання

УРОК 8. РІЗНОМАНІТТЯ ТА ФУНКЦІЇ БІЛКІВ

Цілі уроку: ознайомити учнів із різноманіттям і функціями білків; проаналізувати особливості будови й хімічні властивості білків, які дозволяють їм ефективно виконувати свої функції; звернути увагу на значення білків для життєдіяльності живих організмів.

Обладнання й матеріали: таблиці, які ілюструють особливості будови, різноманіття та функції білків, або мультимедійний проектор чи інтерактивна дошка, на яких ці таблиці можна демонструвати; зразки білків; підручники біології.

Базові поняття й терміни: амінокислоти, білки, каталізатори, ферменти, захисна функція, каталітична функція, транспортна функція, запасуюча функція, структурна функція.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які функції виконує мальтоза?
2. З яких моносахаридів складається хітин?
3. Які живі організми використовують глікоген?
4. Які особливості будови крохмалю дозволяють йому ефективно виконувати свою функцію?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Білки (або поліпептиди) — це високомолекулярні полімерні молекули, які складаються із залишків амінокислот. У білках амінокислоти з'єднані між собою з допомогою пептидного зв'язку, що утворюється під час взаємодії між карбоксильною групою однієї амінокислоти й аміногрупою іншої. До складу білків живих організмів входять двадцять амінокислот.

За складом білки можна розділити на дві великі групи — прості та складні. Прості білки містять у своєму складі лише амінокислоти, а до складу складних входять ще й небілкові компоненти. Простими білками є, наприклад, альбуміни, глобуліни й гістони. До складних відносять глікопротеїни, ліпопротеїни, хромопротеїни, нуклеопроpteїни, металопротеїни тощо.

Молекули білків відрізняються складною просторовою структурою, в якій виділяють чотири рівні організації. Первинна структура

білків обумовлена кількістю й порядком розташування амінокислот у поліпептидному ланцюзі. Карбоксильні й аміногрупи амінокислот у поліпептидному ланцюзі регулярно повторюються. Це дозволяє їм узаємодіяти між собою, утворюючи водневі зв'язки. Ці зв'язки певним чином змінюють положення у просторі окремих ділянок поліпептидного ланцюга, створюючи вторинну структуру білкової молекули у вигляді спіральних або складчастих ділянок. Різні спіральні та складчасті ділянки білкової молекули також узаємодіють між собою. Це відбувається з допомогою гідрофобних чи електростатичних узаємодій між ними або внаслідок утворення водневих чи навіть ковалентних зв'язків між окремими радикалами амінокислот. Таким чином виникає третинна структура білка. Четвертинна ж структура білка виникає внаслідок об'єднання кількох білкових молекул у єдиний структурно-функціональний комплекс.

Саме особлива просторова структура дозволяє білкам виконувати більшість їх функцій. Розташування різних типів амінокислотних радикалів в одній точці простору створює унікальні умови для перебігу біохімічних реакцій, а складчасті ділянки білкового ланцюга виявляють значну стійкість до впливу зовнішніх факторів.

За формою білкової молекули білки поділяють на три великі групи — фібрилярні, глобулярні та проміжні. Фібрилярні білки складаються з довгих ниткоподібних молекул або складчастих структур. У них слабо виражена третинна структура білка й вони погано розчиняються у воді. Глобулярні білки мають добре виражену третинну структуру й добре розчиняються у воді. Їх молекули приймають форму компактних глобул, що й дозволяє їм ефективно виконувати свої функції. Структура проміжних білків є перехідною між глобулярними й фібрилярними формами.

Просторова структура білків може порушуватися під впливом зміни температури, хімічного середовища, фізичних факторів. У цьому випадку спочатку руйнується четвертинна структура, потім третинна, вторинна і, наостанок, первинна, коли розпадається поліпептидний ланцюг. Цей процес називається денатурацією. Вона може бути зворотною, коли після припинення дії денатуруючого фактора білок самостійно відновлює свою структуру, і незворотною, коли після припинення дії фактора відновлення структури білка (або ренатурації) не відбувається.

У зв'язку з великим різноманіттям білків вони в живих організмах виконують багато функцій.

Заповнення разом з учнями таблиці

Функції білків

Група білків	Функції	Приклади
Структурні білки	Є компонентами опорних структур і покривів. Входять до складу сполучних тканин. Беруть участь в утворенні скелета, зв'язок, шкіри, пір'я, шерсті та інших похідних епідермісу	Колаген, кератин, еластин, мукопротеїни
Ферменти	Є каталізаторами біохімічних реакцій. Забезпечують життєдіяльність організму	Трипсин, пероксидаза, алкогольдегідрогеназа
Гормони	Регулюють обмін речовин в організмі	Інсулін, глюкагон
Транспортні білки	Забезпечують в організмі транспорт кисню, жирних кислот, ліпідів та інших сполук	Гемоглобін, гемоціанін, альбумін
Захисні білки	Утворюють комплекси із чужими білками, інактивуючи їх. Беруть участь у процесі зсідання крові	Антитіла, фібриноген, тромбін
Скоротливі білки	Забезпечують скорочення м'язів	Актин, міозин
Запасні білки	Беруть участь у створенні в організмі запасу речовин, які необхідні для забезпечення подальшої життєдіяльності	Ячний альбумін, казеїн
Токсини	Залежно від способу життя організму, який їх виробляє, можуть слугувати як засобом захисту, так і засобом нападу	Зміїна отрута, дифтерійний токсин

IV. Лабораторна робота

Вивчення властивостей ферментів

Мета: дослідити властивості ферментів і вплив на них фізичних факторів.

Обладнання й матеріали: невеликі кубики сирової та вареної картоплі, пробірки, гідроген пероксид, який має кімнатну температуру, гідроген пероксид з холодильника, підручник.

Хід роботи

У цій роботі властивості ферментів розглядаються на прикладі ферменту пероксидази, що міститься в клітинах картоплі. У випадку контакту пероксидази з гідроген пероксидом відбувається розклад пероксиду на воду й кисень, який виділяється у вигляді невеликих пухирців газу.

1. Візьміть три пробірки й помістіть у них невеликі кубики картоплі. У перші дві помістіть кубики сирої картоплі, а в третю — вареної.
2. Залийте першу пробірку розчином гідроген пероксиду, який перед цим знаходився в холодильнику.
3. Спостерігайте, чи виділяються пухирці газу. Відмітьте інтенсивність їх виділення.
4. Залийте другу і третю пробірки розчином гідроген пероксиду, який має кімнатну температуру.
5. Спостерігайте, чи виділяються пухирці газу. Відмітьте інтенсивність їх виділення.
6. Зробіть висновок, у якому вкажіть результати спостережень і поясніть, чи вплинули низька температура й теплова обробка на роботу ферменту пероксидази.

V. Домашнє завдання

УРОК 9. РІЗНОМАНІТТЯ ТА ФУНКЦІЇ ЛІПІДІВ

Цілі уроку: ознайомити учнів із різноманіттям і функціями ліпідів; проаналізувати особливості будови й хімічні властивості ліпідів, які дозволяють їм ефективно виконувати свої функції; звернути увагу на значення ліпідів для життєдіяльності живих організмів.

Обладнання й матеріали: таблиці, які ілюструють особливості будови, різноманіття та функції ліпідів, або мультимедійний проектор чи інтерактивна дошка, на яких ці таблиці можна демонструвати; зразки ліпідів; підручники біології.

Базові поняття й терміни: ліпіди, жири, жирні кислоти, гліцерин, воски, тригліцериди, стероїди, терпени, мембрани, гормони.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які функції в живих організмах виконують білки?
2. Як працюють ферменти?
3. Які захисні білки є в живих організмів?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Ліпіди — це олієподібні або жирні речовини, які можуть бути екстраговані з клітин з допомогою неполярних розчинників (наприклад, хлороформом). До складу молекул більшості ліпідів входять жирні кислоти і спирти.

Ліпіди традиційно поділяють на прості та складні. Прості складаються тільки із залишків жирних кислот (або альдегідів) і спиртів. Складні ліпіди є комплексами простих ліпідів із білками, вуглеводнями або похідними ортофосфатної кислоти.

Жирними називають карбонові кислоти, які містять у складі свого вуглеводного «ланцюжка» від чотирьох до двадцяти чотирьох атомів Карбону. Хоча вони можуть траплятися в живих організмах і у вільному стані, але переважно представлені як компоненти ліпідів. Особливості будови цих кислот надають їм важливих для живих організмів властивостей. Вони складаються з карбоксильної групи й вуглеводневого «хвоста». Карбоксильна група дозволяє реагувати зі спиртами, утворюючи ліпіди, а вуглеводневий «хвіст» надає гідрофобних властивостей. Жирні кислоти можуть бути насиченими (мають лише одинарні зв'язки між атомами Карбону) або ненасиченими (можуть мати один або кілька подвійних зв'язків між атомами Карбону). Обидва ці типи жирних кислот трапляються в природних ліпідах. Із насичених жирних кислот у живих організмах часто міститься пальмітинова, стеаринова або лауринова. Із ненасичених жирних кислот у живих організмах часто міститься олеїнова, лінолева, ліноленова й арахідонова (для людини остання кислота є незамінною).

Найчастіше прості ліпіди жирні кислоти утворюють із триатомним спиртом гліцерином. Цю групу сполук називають тригліцеридами. Група восків утворюється внаслідок узаємодії жирних кислот з одноатомними спиртами. Крім того, до групи простих ліпідів включають стероїди й терпени, які є похідними ізопренів і не містять у своєму складі жирних кислот.

Заповнення разом з учнями таблиці

Функції простих ліпідів

Клас сполук	Функції
Воски	Утворюють водонепроникні шари на поверхні тіла. Входять до складу зовнішнього скелета комах. Використовуються бджолами для будівництва стільників
Тригліцериди	Виконують структурні й енергетичні функції. Є основою біологічних мембран. Тригліцериди, які за температури 20 °С залишаються твердими, традиційно називають жирами, а ті, які за цієї температури є рідкими, — оліями
Стероїди й терпени	Виконують структурні, регуляторні й захисні функції. Відіграють важливу роль в обміні речовин

Розглядаючи функції простих ліпідів, слід звернути увагу учнів на такі факти. Тригліцериди є основним енергетичним резервом більшості тварин. На одиницю маси вони запасують удвічі більше енергії, ніж вуглеводи. А це дуже важливо для тварин, яким зайва маса енергетичних запасів може заважати рухатися. Тригліцериди у тварин запасуються у спеціальній жировій тканині (це різновид сполучної тканини). Зберігаються вони всередині клітин у вигляді жирових крапельок. Крім запасання енергії жирової тканина теплокровних тварин виконує ще й важливу термоізоляційну функцію. Вона дуже ефективно зберігає тепло й дозволяє ссавцям і птахам цілком комфортно почувати себе в холодних водах Арктики й Антарктики.

Воски виробляються багатьма рослинами, утворюючи на поверхні їх листків і плодів захисний шар. Серед тварин їх широко використовують не лише комахи, а й хребетні тварини. У них ці сполуки синтезують шкірні залози, які таким чином пом'якшують шкіру й захищають її від води. До того ж воски успішно виробляє і використовує цілий ряд морських організмів.

До групи стероїдів і терпенів відносять холестерин, який надає жорсткості клітинним мембранам, ряд гормонів (тестостерон, естроген), вітамінів (вітаміни А та D) і захисних речовин (основою живиці хвойних є саме терпени).

Прикладами складних ліпідів можуть бути фосфоліпіди, гліколіпіди та ліпопротеїди. До складу фосфоліпідів крім гліцерину й жирних кислот входить залишок ортофосфатної кислоти. Наявність цього залишку сприяє формуванню різних властивостей у двох кінців молекули ліпідів. Залишки жирних кислот утворюють довгий «хвіст» молекули з яскраво вираженими гідрофобними властивостями. А от залишок ортофосфатної кислоти утворює на протилежному кінці молекули від'ємний заряд, що надає цій

ділянці (її називають полярною «голівкою») гідрофільних властивостей. До залишку ортофосфатної кислоти може приєднуватися ще одна молекула спирту, що спричиняє виникнення великого різноманіття форм фосфоліпідів.

Фосфоліпіди відіграють важливу роль у функціонуванні клітинних мембран, взаємодіють з рядом білків-рецепторів і беруть участь у транспорті деяких речовин крізь мембрану.

Гліколіпіди у своєму складі частіше за все мають галактозу або її похідні, хоча трапляються й інші представники вуглеводів. Їх найважливіша функція в мембранах клітин — утворення рецепторних структур. Ліпопротеїди утворюються внаслідок асоціації ліпідів зі специфічними білками. Вони трапляються в біологічних мембранах, мієлінових оболонках нервів, хлоропластах та, у вільному вигляді, у плазмі крові (де виконують транспортні функції).

На завершення слід розглянути групу ліпідів у цілому і з'ясувати головні функції, які ці сполуки виконують у живих організмах.

Функції ліпідів

Структурна — ліпіди є основою клітинних мембран та основою складовою жирової тканини.

Енергетична — ліпіди є одним з основних джерел енергії у тварин і ряду рослин, крім того, як вітаміни вони беруть участь у цілому ряді реакцій обміну речовин.

Запасаюча — ліпіди дозволяють організмам ефективно запасати енергію, крім того, вони можуть бути джерелом ендогенної води, яка утворюється внаслідок їх окиснення.

Захисна — ліпіди у складі мембран захищають уміст клітин від потрапляння шкідливих речовин і втрати корисних, а жирова тканина захищає організм від втрати тепла й пошкоджень внутрішніх органів під час ударів; деякі ліпіди є захисними речовинами, що захищають організм від проникнення паразитів і збудників захворювань.

Регуляторна — ліпіди утворюють важливі гормони, які регулюють життєдіяльність організмів.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які речовини відносять до ліпідів?
2. Яку структуру мають молекули ліпідів?
3. Які функції ліпіди виконують у живих організмах?

За можливості бажано провести узагальнення нового матеріалу у формі роботи в групах з обговоренням проблемних питань.

Можливі питання для обговорення

1. Чому в живих організмах широко використовуються складні ліпіди, хоча для їх синтезу потрібні більші енергетичні витрати, ніж для синтезу простих ліпідів?
2. Чому здатність ліпідів утворювати у водних розчинах краплі виявилася дуже важливою для появи життя?
3. Як пов'язана структура ліпідів із функціями, які вони виконують?

V. Домашнє завдання**УРОК 10. РІЗНОМАНІТТЯ ТА ФУНКЦІЇ НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ**

Цілі уроку: ознайомити учнів із різноманіттям і функціями нуклеїнових кислот; проаналізувати особливості будови й хімічні властивості нуклеїнових кислот, які дозволяють їм ефективно виконувати свої функції; звернути увагу на значення нуклеїнових кислот для життєдіяльності живих організмів.

Обладнання й матеріали: таблиці, які ілюструють особливості будови, різноманіття та функції нуклеїнових кислот, або мультимедійний проектор чи інтерактивна дошка, на яких ці таблиці можна демонструвати; модель будови ДНК; підручники біології.

Базові поняття й терміни: нуклеїнові кислоти, ДНК, РНК, р-РНК, т-РНК, і-РНК, аденін, гуанін, цитозин, тимін, урацил.

ХІД УРОКУ**I. Організаційний етап****II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів****Питання для бесіди**

1. Які речовини відносять до ліпідів?
2. Яку структуру мають молекули ліпідів?

3. Які функції виконують у живих організмах ліпіди?
4. Які функції виконують у живих організмах білки?
5. Які молекули є основою поліпептидів?
6. Які молекули є основою полісахаридів?
7. Які молекули є основою нуклеїнових кислот?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Нуклеїнові кислоти — це лінійні біополімери, мономерами яких є нуклеотиди. У живих організмах вони представлені рибонуклеїновими (РНК) та дезоксирибонуклеїновими (ДНК) кислотами. У більшості випадків ДНК мають вигляд подвійного полінуклеотидного ланцюга. Нуклеотиди ДНК містять у своєму складі дезоксирибозу й одну з чотирьох основ — аденін (А), гуанін (Г), тимін (Т) або цитозин (Ц). Дві нитки ДНК з'єднані між собою водневими зв'язками, утвореними основами, які входять до складу нуклеотидів. Такі зв'язки можуть утворювати лише певні пари: гуанін із цитозином, а аденін — із тиміном. Водневі зв'язки між іншими компонентами нуклеотидів надають молекулі ДНК форму спіралі.

Основна функція ДНК — зберігання і відтворення спадкової інформації та передача її нащадкам. Здійснюється це завдяки процесам реплікації та транскрипції. У ході реплікації спеціальні білкі-ферменти розплітають ДНК на одинарні нитки. Після цього інші ферменти на кожній з ниток добудовують її дзеркальну копію, розміщаючи тимін навпроти аденіну, а гуанін — навпроти цитозину. Таким чином організм отримує дві однакові копії ДНК, які можна розподілити між дочірними клітинами після поділу материнської клітини.

Процес транскрипції відрізняється тим, що в цьому випадку розплітається лише невелика ділянка подвійної нитки ДНК і копія синтезується лише на одній з її половин. До того ж у цьому випадку відбувається синтез не ДНК, а РНК.

Нуклеотиди РНК містять у своєму складі рибозу й одну з чотирьох основ — аденін (А), гуанін (Г), урацил (У) або цитозин (Ц). РНК в живих організмах виконує велику кількість функцій і поділяється на декілька типів. На відміну від ДНК, РНК частіше за все має вигляд одинарного ланцюга, але різні частини цього ланцюга можуть взаємодіяти між собою, утворюючи окремі дволанцюгові ділянки. Завдяки цьому молекула РНК може мати дуже складну

просторову структуру. Крім того, вона часто утворює комплекси з білками (рибонуклеопротейди).

Найбільшу частину РНК в клітинах складають три її різновиди: рибосомальна РНК (р-РНК), транспортна РНК (т-РНК) та інформаційна РНК (і-РНК). Інформаційні РНК переносять інформацію про послідовність амінокислот у білкових молекулах від ДНК до місця синтезу білків. Транспортні РНК доставляють у місце синтезу білків вільні амінокислоти, а рибосомальні РНК разом із білками утворюють рибосоми, які здійснюють синтез білків. Існує ще кілька видів РНК, функції й особливості будови яких учені зараз інтенсивно вивчають.

IV.* Практична робота

Розв'язання елементарних вправ із транскрипції та реплікації

Мета: закріпити вміння розв'язувати елементарні вправи з транскрипції та реплікації.

Обладнання й матеріали: кілька варіантів карток із послідовностями нуклеотидів для транскрипції та реплікації, зошит, підручник.

Хід роботи

1. Розгляньте послідовність нуклеотидів, надану вам для проведення реплікації. Запишіть, яка послідовність нуклеотидів утвориться на цьому ланцюзі, враховуючи, що під час реплікації ДНК навпроти аденіну (А) стає тимін (Т), навпроти тиміну (Т) — аденін (А), навпроти гуаніну (Г) — цитозин (Ц), а навпроти цитозину (Ц) — гуанін (Г).
2. Повторіть це для всіх наданих вам для реплікації послідовностей.
3. Розгляньте послідовність нуклеотидів, надану вам для проведення транскрипції. Запишіть, яка послідовність нуклеотидів утвориться на цьому ланцюзі, враховуючи, що під час транскрипції ДНК у синтезованому ланцюзі РНК навпроти аденіну (А) стає урацил (У), навпроти тиміну (Т) — аденін (А), навпроти гуаніну (Г) — цитозин (Ц), а навпроти цитозину (Ц) — гуанін (Г).
4. Повторіть це для всіх наданих вам для транскрипції послідовностей.
5. Зробіть висновок.

* Для рівня стандарту.

Картки для виконання практичної роботи**Варіант 1**

Послідовності для реплікації:

АТГ ЦЦЦ ГТА ТТЦ ГГА
ТТТ ААГ ЦТА ГЦГ ААТ
ГЦЦ АЦА ЦЦЦ ТАТ ГЦТ

Послідовності для транскрипції:

ТТЦ ГАГ ТТТ ААЦ ГЦА
ЦЦА ТГТ ААЦ ГГТ ЦАЦ
ААТ ЦГГ ГЦА ААА ГГЦ

Варіант 2

Послідовності для реплікації:

ТАЦ ГЦЦ ААА ГЦТ ТАТ
ЦАГ ТТТ АГГ ЦТЦ ГГТ
ЦГТ ТТГ ААЦ ГГТ ЦТА

Послідовності для транскрипції:

АТГ ЦЦЦ ГТА ТТЦ ГГА
ТТТ ААГ ЦТА ГЦГ ААТ
ГЦЦ АЦА ЦЦЦ ТАТ ГЦТ

Варіант 3

Послідовності для реплікації:

ЦЦЦ ГАТ ТАА ГЦГ ТТА
ГАГ ЦТА ААА ЦТГ ГЦГ
ТАЦ ГГГ АЦА АГГ ТЦТ

Послідовності для транскрипції:

ТАЦ ГЦЦ ААА ГЦТ ТАТ
ЦАГ ТТТ АГГ ЦТЦ ГГТ
ЦГТ ТТГ ААЦ ГГТ ЦТА

Варіант 4

Послідовності для реплікації:

ТТЦ ГАГ ТТТ ААЦ ГЦА
ЦЦА ТГТ ААЦ ГГТ ЦАЦ
ААТ ЦГГ ГЦА ААА ГГЦ

Послідовності для транскрипції:

ЦЦЦ ГАТ ТАА ГЦГ ТТА
ГАГ ЦТА ААА ЦТГ ГЦГ
ТАЦ ГГГ АЦА АГГ ТЦТ

IV.* Практична робота

Розв'язання елементарних вправ із транскрипції та реплікації. Визначення довжини, маси, нуклеотидного складу молекул нуклеїнових кислот

Мета: закріпити вміння розв'язувати елементарні вправи з транскрипції та реплікації й визначати довжину, масу, нуклеотидний склад молекул нуклеїнових кислот.

Обладнання й матеріали: кілька варіантів карток із завданнями, зошит, підручник.

Хід роботи

1. Розгляньте послідовність нуклеотидів, надану вам для проведення реплікації. Запишіть, яка послідовність нуклеотидів утвориться на цьому ланцюзі, враховуючи, що під час реплікації ДНК навпроти аденіну (А) стає тимін (Т), навпроти тиміну (Т) — аденін (А), навпроти гуаніну (Г) — цитозин (Ц), а навпроти цитозину (Ц) — гуанін (Г).
2. Розгляньте послідовність нуклеотидів, надану вам для проведення транскрипції. Запишіть, яка послідовність нуклеотидів утвориться на цьому ланцюзі, враховуючи, що під час транскрипції ДНК у синтезованому ланцюзі РНК навпроти аденіну (А) стає урацил (У), навпроти тиміну (Т) — аденін (А), навпроти гуаніну (Г) — цитозин (Ц), а навпроти цитозину (Ц) — гуанін (Г).
3. Розгляньте завдання з визначення довжини, маси, нуклеотидного складу молекул нуклеїнових кислот. Розв'яжіть їх, враховуючи, що в молекулі ДНК кількість залишків аденіну (А) дорівнює кількості залишків тиміну (Т), а кількість залишків гуаніну (Г) дорівнює кількості залишків цитозину (Ц); відстань між сусідніми азотистими основами становить 0,34 нм; середня молекулярна маса одного нуклеотида становить 345 Да (дальтон або атомних одиниць маси).
4. Зробіть висновок.

Картки для виконання практичної роботи

Варіант 1

1. Послідовності для реплікації:
АТГ ЦЦЦ ГТА ТТЦ ГГА
2. Послідовності для транскрипції:
ТТЦ ГАГ ТТТ ААЦ ГЦА
3. ДНК містить 28% гуаніну. Скільки в її складі аденіну?

* Для академічного рівня.

4. До складу молекули ДНК входить 100 000 нуклеотидів. Яка довжина цієї молекули?

Варіант 2

1. Послідовності для реплікації:
ТАЦ ГЦЦ ААА ГЦТ ТАТ
2. Послідовності для транскрипції:
АТГ ЦЦЦ ГТА ТТЦ ГГА
3. ДНК містить 21% тиміну. Скільки в її складі цитозину?
4. До складу молекули ДНК входить 50 000 нуклеотидів. Яка маса цієї молекули?

Варіант 3

1. Послідовності для реплікації:
ЦЦЦ ГАТ ТАА ГЦГ ТТА
2. Послідовності для транскрипції:
ТАЦ ГЦЦ ААА ГЦТ ТАТ
3. ДНК містить 31% цитозину. Скільки в її складі тиміну?
4. До складу молекули ДНК входить 80 000 нуклеотидів. Яка довжина цієї молекули?

Варіант 4

1. Послідовності для реплікації:
ТТЦ ГАГ ТТТ ААЦ ГЦА
2. Послідовності для транскрипції:
ЦЦЦ ГАТ ТАА ГЦГ ТТА
3. ДНК містить 23% аденіну. Скільки в її складі гуаніну?
4. До складу молекули ДНК входить 40 000 нуклеотидів. Яка маса цієї молекули?

V. Домашнє завдання

УРОК 11. ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ ПРО ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ПОБУТОВОЇ ХІМІЇ, БІОДОБАВОК, МЕДИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Цілі уроку: навчити учнів правильно застосовувати свої знання про хімічний склад живих організмів для безпечного використання засобів побутової хімії, біодобавок, медичних препаратів.

Обладнання й матеріали: таблиці «Добова потреба організму людини в мінеральних елементах», «Добова потреба організму людини у вітамінах», інструкції з використання медичних препаратів і засобів побутової хімії, підручник.

Базові поняття й терміни: хімічний склад живих організмів, добова потреба, вітаміни, медичні препарати, біодобавки, засоби побутової хімії, добова потреба, техніка безпеки.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які групи сполук входять до складу живих організмів?
2. Які функції в організмі людини виконують мінеральні речовини?
3. Які функції в організмі людини виконують органічні речовини?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Хімічна промисловість пропонує понад 3000 найменувань препаратів побутової хімії. До них належать засоби для миття, очищення, дезінфекції, полірування предметів, виведення плям із них, а також фарби, лаки, клеючі матеріали та ін., асортимент яких постійно зростає. Усі вони становлять потенційну небезпеку для здоров'я людини, особливо дітей.

Найпоширенішими препаратами побутової хімії є синтетичні миючі засоби, до яких належать пральні порошки, засоби для миття посуду, сантехніки та ін. Як правило, їх виробляють із сировини, що використовується в хімічній і нафтовій промисловості. Щоденне використання в домашніх умовах синтетичних миючих засобів спричинює алергічні захворювання, які проявляються у різних формах. Призначені для прання білизни синтетичні засоби не рекомендуються застосовувати для миття посуду, оскільки вони погано змиваються, а їх залишки на посуді можуть із їжею потрапити до шлунково-кишкового тракту.

Досить поширеними в побуті є засоби чищення — дрібнодисперсні, абразивні (тверді, дрібнозернисті) компоненти, які використовують у формі порошків, паст, гелів для видалення тонкого шару окисненого металу й забруднювачів з поверхонь твердих і м'яких виробів. Для зменшення їх негативного впливу на стан здоров'я необхідно знати їх хімічний склад, дотримуватися правил особистої гігієни (працювати в тонких гумових рукавичках). Користуватися порошками для чищення посуду категорично протипоказано особам, які хворіють бронхіальною астмою та іншими алергічними захворюваннями.

До лакофарбових і клеючих засобів належать натуральні та штучні пігменти, оліфи, фарби, лаки, емалі, розчинники тощо. Самі барвники здебільшого нешкідливі, але розбавляють їх органічними розчинниками, які зумовлюють отруєння організму. З такими матеріалами не рекомендується працювати вагітним жінкам, особам із хронічними захворюваннями печінки, дихальних шляхів, серцево-судинної системи.

У своєму побуті люди використовують інсектициди — дезінфікуючі препарати, засоби боротьби з побутовими комахами і гризунами у вигляді розчинів, емульсій, аерозолів, суспензій і порошків. Більшість із них алергенно діє на організм людини, що вимагає неухильного дотримання правил особистої гігієни, забезпечення чистоти приміщення. При цьому дуже важливим застереженням є недопустимість їх використання у великих кількостях і через короткі проміжки часу.

Загалом у побуті використовуються до 60 тис. препаратів, серед яких майже 5,5 тис. харчових добавок, 4000 медикаментозних засобів, понад 1300 пестицидів.

Біологічно активні добавки (БАДи) формально не належать до лікарських засобів і входять до категорії харчових продуктів. Проте, оскільки їх використання спрямоване на ліквідацію дефіциту мінеральних елементів і вітамінів в організмі людини, лікувальну роль вони все ж таки відіграють. Головною проблемою застосування цих речовин є значна загроза передозування. Надлишок мінеральних елементів і вітамінів може суттєво погіршити здоров'я людини. Тому застосування подібних добавок слід узгоджувати з лікарем і уважно стежити за тим, щоб їх споживання не перевищувало добові норми для людини.

Застосування медичних препаратів також потребує уваги, обережності та знання особливостей функціонування людського організму. Головна проблема застосування медичних препаратів — самолікування й недотримання інструкцій з використання.

Добова потреба організму людини в мінеральних елементах

Елемент	Добова потреба	Елемент	Добова потреба
Натрій	4–6 г	Цинк	15 мг
Калій	3–5 г	Ферум	1–2 мг
Магній	400 г	Купрум	30 мкг/кг для дорослих 40 мкг/кг для підлітків
Фосфор	1,2 г	Манган	2–3 мг
Кальцій	1 г	Іод	200 мкг
Сульфур	850 г	Молібден	150 мкг

Добова потреба організму людини у вітамінах

Вітамін	Добова потреба	Вітамін	Добова потреба
Аскорбінова кислота (вітамін С)	70–100 мг	Піридоксин (вітамін В ₆)	2–3 мг
Тіамін (вітамін В ₁)	1,5–2 мг	Кобаламін (вітамін В ₁₂)	15–20 мкг
Рибофлавін (вітамін В ₂)	1,5–2 мг	Ретинол (вітамін А)	1,3 мг
Нікотинова кислота (вітамін РР)	15–25 мг	Ергокальциферол (вітамін D)	100 МО

IV. Практична робота

Ознайомлення з інструкціями з використання окремих хімічних речовин як медичних препаратів, засобів побутової хімії тощо та оцінювання їхньої безпеки

Мета: навчитися правильно користуватися інструкціями з використання окремих хімічних речовин, таких як медичні препарати, засоби побутової хімії тощо, та об'єктивно оцінювати їхню безпеку.

Обладнання й матеріали: інструкції з використання медичних препаратів і засобів побутової хімії, зошит, підручник.

Хід роботи

1. Уважно прочитайте інструкцію з використання медичного препарату. Запишіть, у разі яких захворювань його можна використовувати.
2. Укажіть випадки, коли використання препарату є неможливим.
3. Укажіть можливу побічну дію препарату.

4. Уважно прочитайте інструкцію з використання препарату побутової хімії. Запишіть, для чого його треба використовувати.
5. Укажіть, яких правил техніки безпеки слід дотримуватися під час застосування цього препарату.
6. Зробіть висновок, у якому вкажіть на що треба звертати увагу під час ознайомлення з інструкцією щодо застосування медичного препарату або засобу побутової хімії.

V. Домашнє завдання

УРОК 12. ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ ПРО ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Цілі уроку: навчити учнів правильного застосування знань про хімічний склад живих організмів для оцінювання продуктів харчування; закріпити вироблені знання шляхом виконання практичної роботи.

Обладнання й матеріали: таблиці «Хімічний склад і калорійність основних продуктів харчування», «Функції та джерела вітамінів», «Добова потреба людини в поживних речовинах», підручник.

Базові поняття й терміни: білки, жири, вуглеводи, вітаміни, калорійність, добова потреба, продукти харчування.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Навіщо організму потрібні білки?
2. Навіщо організму потрібні жири?
3. Навіщо організму потрібні вуглеводи?
4. Які функції виконують вітаміни?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Спочатку треба коротко нагадати учням основні функції органічних речовин в організмі. Далі слід звернути увагу на те, що вміст різних груп органічних речовин у продуктах харчування людини є різним, тому незбалансоване харчування може призвести до дефіциту певних речовин в організмі людини. Для того щоб запобігти цьому, слід раціонально підбирати продукти харчування.

Після цього учнів слід ознайомити з таблицями, що відображають хімічний склад і калорійність основних продуктів харчування й основними джерелами вітамінів.

Хімічний склад і калорійність основних продуктів харчування

Найменування продуктів	Їстівна частина 100 г продукта, що засвоюється, г			Калорійність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
<i>Хлібобулочні вироби</i>				
Хліб житній	5,1	1,0	42,5	204
Хліб пшеничний, грубий	6,9	0,4	45,2	217
Хліб пшеничний, крацій	5,8	0,5	56,1	268
Батони	7,5	1,0	49,5	240
Бублики	8,6	0,5	56,8	272
Печиво сухе	12,0	14,6	58,4	424
Печиво цукрове	9,9	9,8	67,7	408
Пряники	8,9	—	72,5	334
<i>Молочні продукти, жири</i>				
Молоко коров'яче цільне	2,8	3,5	4,5	62
Молоко сухе знежирене	32,5	0,8	48,0	338
Кефір	3,1	2,6	2,5	48
Молоко згущене з цукром	6,8	8,3	63,5	324
Сметана	2,1	28,2	3,1	284
Сиркова маса нежирна	11,8	0,5	15,8	117
Сир 50% -ї жирності	21,4	30,3	2,5	379
Масло вершкове шоколадне	1,2	59,0	18,9	631
Масло вершкове несолене	0,4	78,5	0,5	734
Маргарин столовий	1,0	83,0	0,8	780
Сало свиняче	1,6	82,1	—	841
Яйце	12,0	11,4	0,5	157

Найменування продуктів	Їстівна частина 100 г продукта, що засвоюється, г			Калорійність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
<i>М'ясо та м'ясні продукти</i>				
Яловичина жирна	16,6	20,8	—	261
Яловичина пісна	19,0	5,0	—	130
Свинина жирна	13,0	36,0	—	390
Свинина м'ясна	20,4	4,0	—	121
Телятина жирна	18,5	6,8	—	136
Кролик	18,0	7,0	—	140
Кури	17,0	12,0	—	185
Ковбаса сирокочена	20,4	37,4	—	431
Ковбаса напівкочена	13,5	35,0	—	370
Ковбаса любительська варена	12,0	26,0	—	290
Ковбаса варена	10,0	11,0	1,0	150
Ковбаса ліверна	9,6	13,9	22,2	259
Сосиски з яловичини	11,7	13,5	5,5	156
Шашлик з баранини	19,2	24,8	—	310
Шашлик зі свинини	19,9	24,0	—	304
Свинина тушкована консерв.	13,4	27,8	0,3	315
Яловичина тушкована консерв.	16,5	12,4	0,4	186
Баранина тушкована консерв.	15,7	19,3	0,3	245
Паштет м'ясний консерв.	10,7	12,6	3,1	174
Паштет печінковий консерв.	15,6	25,2	1,0	302
<i>Риба й рибні продукти</i>				
Тріска	15,0	0,5	—	66
Щука	17,9	0,7	—	79
Ляц	16,0	6,6	—	129
Карп	15,2	3,2	—	92
Оселедець свіжий	16,0	12,0	—	172
Оселедець солений	10,8	8,1	—	129
Шпроти в олії	16,0	30,8	0,7	854
Ікра чорна паюсна	25,4	14,2	—	236
<i>Крупи, макаронні вироби</i>				
Горох	15,7	2,2	50,1	293
Гречка	8,8	2,3	63,4	317

Найменування продуктів	Їстівна частина 100 г продукта, що засвоюється, г			Калорійність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	
Кукурудза	8,4	4,3	64,9	340
Манка	9,5	0,7	70,4	334
Вівсянка	8,9	5,9	59,8	336
Перловка	6,3	1,2	66,2	310
Пшоно	8,4	2,3	62,4	324
Рис	6,7	0,9	72,8	334
Толокно	11,6	5,9	62,7	359
Квасоля	16,2	1,9	50,7	292
Ячмінна крупа	6,3	1,2	66,2	310
Макарони, локшина, вермішель	9,3	0,8	70,9	336
<i>Цукор, кондитерські вироби</i>				
Цукор-рафінад, пісок	—	—	99,8	400
Мед	0,3	—	77,2	318
Карамель льодяникова	—	—	89,2	357
Цукерки шоколадні грильяж	5,4	27,0	62,2	514
Цукерки шоколадні, фруктові	2,5	8,7	66,6	356
Шоколад молочний (десертний)	6,9	39,9	44,2	556
Какао (порошок)	23,6	20,2	17,9	350
Мармелад желейний формовий	—	—	69,9	280
Зефір	—	—	78,5	314

Функції та джерела вітамінів

Вітаміни	Функції вітамінів	Гіповітаміноз	Основні джерела
<i>Водорозчинні вітаміни</i>			
Аскорбінова кислота (вітамін С)	Бере участь у синтезі білків і утворенні органічної речовини кісток, підвищує імунітет	Цинга	Чорна смородина, шипшина, лимон
Тіамін (вітамін В ₁)	Бере участь в обміні білків, жирів і вуглеводів	Бері-бері	Чорний хліб, ячний жовток, печінка
Рибофлавін (вітамін В ₂)	Бере участь в окисно-відновних реакціях, необхідний для синтезу ферментів	Виразки на слизових оболонках	Рибні продукти, печінка, молоко

Вітаміни	Функції вітамінів	Гіповітаміноз	Основні джерела
Нікотинова кислота (вітамін РР)	Бере участь в окисно-відновних реакціях	Пелагра	Пташине м'ясо, яловичина, печінка, дріжджі
Піридоксин (вітамін В ₆)	Бере участь в обміні білків шкіри, нервової системи та кровотворенні	Дерматити	Рисові висівки, зародки пшениці, нирки
Кобаламін (вітамін В ₁₂)	Бере участь у перенесенні пов'язаного з вуглеводом атома Гідрогену на сусідній атом Карбону	Анемія	Яловича печінка, мікроорганізми кишечнику
Жиророзчинні вітаміни			
Вітамін А	Бере участь у процесі світлосприйняття	Куряча сліпота, зниження імунітету	Морква, кропива, абрикоси, печінка, ікра, масло, молоко
Вітамін D	Бере участь у регуляції обміну Кальцію	Рахіт	Риб'ячий жир, яєчний жовток, молоко

Для того щоб підібрати оптимальний комплект продуктів харчування, слід урахувувати добові потреби організму людини в білках, жирах, вуглеводах і вітамінах. Також треба пам'ятати про загальні енергетичні потреби організму. Для здорової людини співвідношення основних груп органічних речовин зазвичай рекомендують на рівні 1:1,2:4 (білки : жири : вуглеводи відповідно). Добова потреба у вітамінах для людини значною мірою залежить від її віку.

Добова потреба людей різного віку у вітамінах

Вітаміни	Вік (років)			
	4–6	7–10	11–12	>12 і дорослі
Вітамін А (МЕ)	2500	3500	5000	5000
Вітамін В ₁ (мг)	0,9	1,0	1,3	1,5
Вітамін В ₂ (мг)	1,1	1,2	1,5	1,7
Вітамін В ₆ (мг)	1,1	1,4	1,7-2,0	2,0
Вітамін В ₁₂ (мкг)	1,0–1,5	1,5–2,0	2,0–4,0	4,0–6,0
Вітамін С (мг)	45	45	50	60
Вітамін D (МЕ)	400	400	400	400
Вітамін Е (МЕ)	7	7–10	10–15	15–30
Вітамін К (мкг)	20	30	45–60	65–80

Індивідуальні потреби людей у органічних речовинах суттєво залежать від їхнього способу життя, рівня фізичних навантажень та індивідуальних особливостей організму. Тому для визначення власного раціону бажано порадитися зі спеціалістом-дієтологом.

Для закріплення отриманих знань учні виконують практичну роботу.

IV. Практична робота

Оцінювання продуктів харчування за їх хімічним складом

Мета: закріпити навички оцінювання продуктів харчування за їх хімічним складом.

Обладнання й матеріали: таблиці «Хімічний склад і калорійність основних продуктів харчування», «Функції та джерела вітамінів», підручник.

Хід роботи

1. Ознайомтесь із таблицею хімічного складу й калорійності продуктів харчування та основними джерелами вітамінів.
2. Визначте список продуктів харчування та їх кількість, достатню для забезпечення потреб людини вагою 60 кг, якій щодоби треба отримувати 80 г білків, 100 г жирів та 360 г вуглеводів загальною енергетичною цінністю 2 700–2 800 ккал.
3. Укажіть, які продукти їй обов'язково треба вживати для забезпечення потреби у вітамінах.
4. Зробіть висновки й запишіть у зошит.

V. Домашнє завдання

УРОК 13. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ З ТЕМИ

Цілі уроку: узагальнити й закріпити знання про історію біології, методи біологічних досліджень та молекулярний рівень організації живої матерії.

Обладнання й матеріали: таблиці з теми, підручник, зошит.

Базові поняття й терміни: біологія, методи досліджень, спостереження, експеримент, моделювання, моніторинг, молекулярний рівень організації життя, макромолекули, білки, ліпіди, вуглеводи, нуклеїнові кислоти.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап**II. Обговорення й узагальнення матеріалів теми****Питання для бесіди**

1. Чим живі системи відрізняються від неживих?
2. Яке значення має біологія для людини?
3. Які характерні особливості має молекулярний рівень життя?
4. Які функції в живих організмах виконують неорганічні речовини?
5. Які особливості притаманні основним групам органічних речовин?
6. Чи пов'язана будова органічних речовин з функціями, які вони виконують?

III. Контроль знань з теми**Варіант I**

Виберіть одну правильну відповідь.

1. Прокаріотичні організми вивчає:
 - а) бактеріологія;
 - б) зоологія;
 - в) мікологія;
 - г) герпетологія.
2. До мікроелементів належить:
 - а) Оксиген;
 - б) Купрум;
 - в) Нітроген;
 - г) Гідроген.
3. Білки складаються:
 - а) з моносахаридів;
 - б) з амінокислот;
 - в) з нуклеотидів;
 - г) з ліпідів.
4. Полісахаридом є:
 - а) сахароза;
 - б) крохмаль;
 - в) глюкоза;
 - г) галактоза.
5. Установіть відповідність між явищами та рівнями організації живої матерії, на яких вони відбуваються.

1	Молекулярний рівень
2	Біосферний рівень
3	Популяційно-видовий рівень
4	Організменний рівень

А	Утворення Великого бар'єрного рифу коралами
Б	Перетворення личинки на дорослу комаху
В	Перетворення пропластид на хлоропласти
Г	Фотоліз води
Д	Нерестова міграція осетрових риб

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть вуглеводи в послідовності за кількістю атомів Карбону, які входять до складу молекули, від найменшої до найбільшої:

- а) тріоза; б) пентоза;
в) тетроза; г) гексоза.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант II

Виберіть одну правильну відповідь.

- Мохи вивчає:

а) альгологія; б) бріологія;
в) ентомологія; г) арахнологія.
- Аспарагін — це:

а) моносахарид; б) амінокислота;
в) азотиста основа; г) ліпід.
- Полісахариди складаються:

а) з моносахаридів; б) з амінокислот;
в) з нуклеотидів; г) з ліпідів.
- Наявність циклічних форм є характерною рисою:

а) білків; б) нуклеотидів;
в) моносахаридів; г) ліпідів.
- Установіть відповідність між функціями та процесами.

1	Каталітична функція
2	Регуляторна функція
3	Транспортна функція
4	Захисна функція

А	Активна робота гіпоталамусу
Б	Зниження енергії активації
В	Утворення еластину
Г	Доставка гемоглобіном кисню
Д	Синтез імуноглобулінів

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть речовини в послідовності за кількістю залишків фосфатної кислоти від найменшої до найбільшої:

- а) АМФ; б) АТФ;
в) глюкоза; г) АДФ.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант III

Виберіть одну правильну відповідь.

- Постійне спостереження за процесами в екосистемах — це:
 - моніторинг;
 - біотехнологія;
 - експеримент;
 - екологія.
- Пептидний зв'язок є характерною рисою:
 - білків;
 - нуклеотидів;
 - моносахаридів;
 - ліпідів.
- Аденін — це:
 - моносахарид;
 - амінокислота;
 - азотиста основа;
 - ліпід.
- Незамінною амінокислотою у людини є:
 - пролін;
 - треонін;
 - гліцин;
 - аспарагін.
- Установіть відповідність між термінами й визначеннями.

1	Ферменти
2	ДНК
3	Вітаміни
4	Протеїни

А	Білки, які складаються винятково із залишків амінокислот
Б	Процес порушення природної структури білка без руйнування пептидних зв'язків
В	Органічні сполуки, які регулюють обмін речовин та енергії в організмі
Г	Клас білків, які виконують каталітичну функцію
Д	Органічна сполука, яка зберігає спадкову інформацію

Відповідність	1	2	3	4

- Розмістіть події в послідовності від найдавнішої до найновішої:
 - винайдення світлового мікроскопа;
 - винайдення електронного мікроскопа;
 - розшифровка генома людини;
 - розшифровка структури ДНК.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант IV

Виберіть одну правильну відповідь.

- Учення про біосферу заснував:
 - І. І. Мечников;
 - І. І. Шмальгаузен;
 - С. Г. Навашин;
 - В. І. Вернадський.
- Амінокислотою є:
 - гліцин;
 - віск;
 - фруктоза;
 - лактоза.
- До мікроелементів належить:
 - Цинк;
 - Сульфур;
 - Фосфор;
 - Нітроген.
- Структура білків, представлена α -спіраллю:
 - первинна;
 - вторинна;
 - третинна;
 - четвертинна.
- Установіть відповідність між термінами й визначеннями.

1	Наукова теорія
2	Систематика
3	Гіпотеза
4	Мікологія

А	Наука, що вивчає видове розмаїття живих істот
Б	Узагальнення певної системи фактів і закономірностей
В	Наука, яка вивчає гриби
Г	Закономірність, що, як правило, не має винятків, яку можна пояснити тільки певним чином
Д	Науково обґрунтоване припущення, висунуте для пояснення факту, який безпосередньо не спостерігається

Відповідність	1	2	3	4

- Розмістіть хімічні елементи в послідовності за їхнім умістом у живих клітинах від найменшого до найбільшого:
 - Au;
 - N;
 - O;
 - Fe.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант V

Виберіть одну правильну відповідь.

- Еволюційну теорію запропонував:
 - М. Шлейден;
 - Г. Мендель;
 - Ч. Дарвін;
 - С. Г. Навашин.
- Незамінною амінокислотою у людини є:
 - триптофан;
 - аспарагін;
 - пролін;
 - валін.
- Органогенним елементом є:
 - Гідроген;
 - Аурум;
 - Калій;
 - Купрум.
- Запасається в клітинах рослин:
 - хітин;
 - глікоген;
 - крохмаль;
 - сало.
- Установіть відповідність між функціями та процесами.

1	Захисна функція
2	Структурна функція
3	Каталітична функція
4	Енергетична функція

А	Накопичення глікогену
Б	Утворення т-РНК сполуки з амінокислотою
В	Відкладення восків на поверхні листка
Г	Синтез хітину
Д	Зв'язування ферменту із субстратом

Відповідність	1	2	3	4

- Розмістіть вуглеводи в послідовності за кількістю атомів Карбону, які входять до складу молекули, від найбільшої до найменшої:
 - тріоза;
 - пентоза;
 - тетроза;
 - гексоза.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант VI

Виберіть одну правильну відповідь.

- Наука, що вивчає клітини:
 - генетика;
 - орнітологія;
 - цитологія;
 - гістологія.

2. Структура білків, утворена з допомогою пептидних зв'язків:
 - а) первинна;
 - б) вторинна;
 - в) третинна;
 - г) четвертинна.
3. Дисахаридом є:
 - а) сахароза;
 - б) крохмаль;
 - в) глюкоза;
 - г) целюлоза.
4. До макроелементів належить:
 - а) Ванадій;
 - б) Молібден;
 - в) Селен;
 - г) Натрій.
5. Установіть відповідність між термінами й визначеннями.

1	Денатурація
2	Жири
3	Білки
4	Урацил

А	Високомолекулярні полімери, мономерами яких є амінокислоти
Б	Процес порушення природної структури білка без руйнування пептидних зв'язків
В	Азотиста основа, яка входить до складу РНК
Г	Найпоширеніший клас ліпідів
Д	Біологічно активні речовини, які виробляються грибами, бактеріями й іншими організмами та згубно впливають на мікроорганізми й ракові клітини

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть події в послідовності від найдавнішої до найновішої:
 - а) створення клітинної теорії;
 - б) створення теорії еволюції Ч. Дарвіна;
 - в) створення бінарної системи біологічної номенклатури;
 - г) створення синтетичної теорії еволюції.

Послідовність	1	2	3	4

IV. Домашнє завдання

Повторити матеріали теми.

КЛІТИНА

УРОК 14. ІСТОРІЯ ВИВЧЕННЯ КЛІТИНИ. МЕТОДИ ЦИТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Цілі уроку: ознайомити учнів з історією вивчення клітини, розглянути основні методи цитологічних досліджень та особливості їх використання для вивчення різних типів клітин.

Обладнання й матеріали: мікроскоп, лупа, таблиця зі схемою будови рослинної та тваринної клітини фотографії або малюнки приладів для дослідження клітин, портрети Р. Гука, А. Левенгука, М. Шлейдена, Т. Шванна.

Базові поняття й терміни: клітина, клітинний рівень організації життя, клітинна теорія, мікроскопія, центрифугування, метод мічених атомів, метод культури клітин.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які властивості є характерними для живих систем?
2. Які рівні організації виділяють у живих системах?
3. Які речовини входять до складу живих організмів?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Клітину відкрив Роберт Гук — англійський фізик, який працював у Оксфордському університеті. Він удосконалив конструкцію мікроскопа й дослідив з його допомогою різні об'єкти, у тому числі корок коркового дубу. Розглядаючи з допомогою мікроскопа корок, Гук побачив комірки (це були клітинні стінки), які нагадали йому монастирські келії, і він назвав їх англійським словом *cell* (камера, клітка, клітина). Свої дослідження він описав у статті

1665 р. Пізніше Гук спостерігав і описав клітини таких рослин, як бузина, кріп, морква тощо.

Наступний етап формування цитології як науки пов'язаний із голландцем Антоні ван Левенгуком, який працював у кінці XVII — на початку XVIII ст. Він відкрив одноклітинні організми (першим побачив найпростіших), еритроцити, сперматозоїди та інші клітини.

Протягом XVIII ст. суттєвих зрушень у науці про клітини не відбувалося через недосконалу конструкцію мікроскопів. А от у XIX ст. мікроскопи значно вдосконалили і, до того ж, створили методики забарвлення клітин. Це призвело до цілої низки відкриттів. 1827 р. Карл Бер відкриває яйцеклітину ссавців. 1831 р. Роберт Броун описує ядра рослинних клітин. У той же період Маттіас Шлейден довів, що всі рослини складаються з клітин. І, нарешті, 1839 р. Теодор Шванн, порівнюючи клітини рослин і тварин і спираючись на висновки Шлейдена, сформулював клітинну теорію.

Основними положеннями цієї теорії були такі:

- Усі організми складаються з клітин або різними способами утворені з них.
- Клітини рослин і тварин подібні за головними рисами.
- Ріст і розвиток організмів пов'язані з утворенням клітин.

1859 р. Рудольф Вірхов довів, що клітини виникають лише з клітин-попередників. Це все призвело до того, що наприкінці XIX століття цитологія стала самостійною наукою.

У XX ст. розвиток цитології інтенсивно продовжувався. Цьому сприяла поява нових методів досліджень — спочатку електронної мікроскопії, а потім центрифугування і методів молекулярної біології.

Основними методами сучасної цитології є такі:

- оптична мікроскопія;
- електронна мікроскопія;
- забарвлення клітин;
- мікротомування;
- центрифугування;
- метод мічених атомів;
- метод культури клітин.

Заповнення разом з учнями таблиці

Метод досліджень	Прилади й засоби, які використовуються	Результати використання методу
Оптична мікроскопія	Оптичний мікроскоп, бінокляр, фазово-контрастний мікроскоп, люмінесцентний мікроскоп, темнопольний мікроскоп	Метод дозволяє досліджувати форму й розміри клітин, найбільші клітинні структури, органели руху, капсули та слизові шари

Метод досліджень	Прилади й засоби, які використовуються	Результати використання методу
Електронна мікроскопія	Трансмійсійний електронний мікроскоп, скакуючий електронний мікроскоп	Метод дозволяє досліджувати ультраструктуру клітин і всі їх органели, поверхневі структури клітин і міжклітинні контакти
Забарвлення клітин	Барвники та фіксуючі речовини	Метод дозволяє диференційно забарвлювати окремі структури або клітину в цілому для одержання якісного зображення під час мікроскопіювання
Мікротомування	Мікротоми	Метод дозволяє виготовити ультратонкі препарати для їх дослідження з допомогою всіх різновидів світлового та трансмісійного електронного мікроскопів
Центрифугування	Центрифуги	Метод дозволяє розділити вміст клітин на фракції за формою та розміром окремих компонентів для подальшого окремого дослідження кожної з фракцій
Метод мічених атомів	Радіоактивні ізотопи, прилади для радіоавтографії	Метод дозволяє відстежити шлях речовин усередині клітини, механізми обміну речовин, дослідити функції окремих органел
Метод культури клітин	Ламінари, поживні середовища	Метод дозволяє вирощувати певні типи клітин і відстежувати їх реакції на дію зовнішніх і внутрішніх факторів

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Хто першим побачив клітини в мікроскоп?
2. Що з допомогою мікроскопа відкрив А. Левенгук?
3. Хто створив клітинну теорію?
4. Якими методами користується сучасна цитологія?

V. Домашнє завдання

УРОК 15. БУДОВА КЛІТИН ПРОКАРІОТІВ І ЕУКАРІОТІВ

Цілі уроку: розглянути особливості будови клітин прокаріотів та еукаріотів; пересвідчитися, що клітини прокаріотів та еукаріотів мають схожий план будови, навчитися розпізнавати еукаріотичні й прокаріотичні клітини з допомогою світлового мікроскопа й на електронних мікрофотографіях.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова прокаріотичної клітини», «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», мікропрепарати епідерми цибулі, клітин печінки, мукора, бактерій, мікроскоп, електронні мікрофотографії прокаріотичних та еукаріотичних клітин.

Базові поняття й терміни: клітина, прокаріоти, еукаріоти, ядро, органели, клітинна стінка, бактерії, гриби, рослини, тварини, мікрофотографії, мікропрепарати.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Хто першим побачив клітини в мікроскоп?
2. Що з допомогою мікроскопа відкрив А. Левенгук?
3. Хто створив клітинну теорію?
4. Якими методами користується сучасна цитологія?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Характерною ознакою, за якою клітини живих організмів можна розділити на два основні типи, є наявність у клітині ядра. Саме тому живі організми поділяють на еукаріотичні (ядерні) та прокаріотичні (доядерні). Цю ознаку добре видно з допомогою світлового мікроскопа. Тому подібний поділ виник досить давно. Дослідження

з використанням найсучасніших технологій дозволили виявити набагато більше відмінностей між цими групами.

Прокаріотичні клітини складаються з поверхневого апарата й цитоплазми. До складу поверхневого апарата зазвичай входять плазматична мембрана і клітинна стінка. Але в деяких прокаріотичних організмів клітинна стінка може бути відсутньою. Як додаткові елементи до поверхневого апарата у прокаріотів можуть входити бактеріальні джгутики, слизові капсули й різноманітні вирости плазматичної мембрани.

Цитоплазма прокаріотів представлена напіврідким цитозолем, у якому розташовані поодинокі рибосоми, та нуклеоїдом (кільцевою молекулою ДНК). Мембранні органели в цитоплазмі відсутні, але плазматична мембрана клітини може утворювати впинання, які виконують різноманітні функції. Середній розмір клітин прокаріотів — від 0,1 до 10 мкм.

На відміну від прокаріотів, еукаріотичні організми мають складну структуру клітин. Їх поверхневий апарат крім плазматичної мембрани (плазмалеми) містить надмембранний і підмембранний комплекси. Деякі групи еукаріотів мають клітинні стінки. В еукаріотичних організмів також є поверхневі структури, які забезпечують рух клітин (джгутики й війки). Але вони мають складну внутрішню будову й не є результатом розвитку прокаріотичних джгутиків. Крім того, еукаріотичні клітини можуть рухатися завдяки випинанням мембрани клітини (амебоїдний рух).

Внутрішня складова клітини еукаріотів містить три важливі групи органел, відсутні у прокаріотичних організмів: неклітинні органели (цитоскелет), одномембранні органели (лізосома, комплекс Гольджи) та двомембранні органели (мітохондрії, пластиди).

Складна внутрішня структура клітини, наявність цитоскелета, ядра й мембранних органел дозволяють еукаріотичним клітинам досягати набагато більших розмірів. Середній розмір клітин еукаріотів — близько 100 мкм. Крім того, вони набули здатності утворювати стійкі комплекси клітин з розподілом функціональних обов'язків між окремими клітинами. Це призвело до виникнення справжньої багатоклітинності й появи великих за розмірами організмів — тварин, рослин і грибів.

IV. Лабораторна робота

Будова клітин прокаріотів і еукаріотів

Цілі: пересвідчитися, що клітини прокаріотів та еукаріотів мають схожий план будови, навчитися розпізнавати еукаріотичні

та прокаріотичні клітини з допомогою світлового мікроскопа й на електронних мікрофотографіях.

Обладнання й матеріали: мікропрепарати епідерми цибулі, клітин печінки, мукора, бактерій, мікроскоп, електронні мікрофотографії прокаріотичних та еукаріотичних клітин.

Хід роботи

1. Спочатку за малого, а потім за великого збільшення мікроскопа розгляньте клітини епідерми цибулі та зробіть малюнок однієї клітини. На малюнку позначте клітинну стінку, ядро, цитоплазму, вакуолю. Знайдіть ці компоненти на електронній мікрофотографії.
2. Спочатку за малого, а потім за великого збільшення мікроскопа розгляньте клітини печінки та зробіть малюнок однієї клітини. На малюнку позначте ядро й цитоплазму. Знайдіть ці компоненти на електронній мікрофотографії.
3. Спочатку за малого, а потім за великого збільшення мікроскопа розгляньте клітини міцелію мукора та зробіть малюнок однієї клітини. На малюнку позначте клітинну стінку, ядро й цитоплазму. Знайдіть ці компоненти на електронній мікрофотографії.
4. За малого збільшення знайдіть на мікропрепараті скупчення клітин бактерій і розгляньте його за великого збільшення. Розгляньте клітини бактерій на електронній мікрофотографії. Зробіть малюнки клітин бактерій різної форми.
5. На підставі розглянутих мікропрепаратів та електронних мікрофотографій зробіть висновки щодо особливостей будови еукаріотичних і прокаріотичних клітин, риси їх схожості й відмінності.

V. Домашнє завдання

УРОК 16. КЛІТИННІ МЕМБРАНИ. ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН ЧЕРЕЗ МЕМБРАНИ

Цілі уроку: розглянути особливості будови клітинних мембран і механізми транспорту речовин крізь них; проаналізувати зв'язок особливостей будови мембран із функціями, які вони виконують; ознайомитися з явищами плазмолізу й деплазмолізу.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова мембрани», «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», схема транспорту речовин через мембрану, мікроскоп, предметні й накривні скельця, пінцети, піпетка, склянка з водою, склянка з 10% -м розчином натрій хлориду, фільтрувальний папір, молоді листки елодеї або лусочки цибулі, дистильована вода, холодна й тепла (40 °С) вода.

Базові поняття й терміни: клітина, біологічна мембрана, напівпроникність, транспорт, активний транспорт, пасивний транспорт, фагоцитоз, піноцитоз, плазмоліз, деплазмоліз, осмотичний тиск.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які особливості будови є характерними для клітин прокаріотичних організмів?
2. Які особливості будови є характерними для клітин еукаріотичних організмів?
3. Як на мікрофотографіях можна відрізнити прокаріотичні й еукаріотичні клітини?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Клітинні мембрани складаються з двох шарів ліпідів, у яких розташовані білкові молекули. До зовнішнього боку мембран можуть прикріплюватися вуглеводневі компоненти. Зовнішню частину кожного із шарів ліпідів утворюють їх гідрофільні головки, а внутрішню — гідрофобні хвости. Мембранні білки виконують різні функції та можуть розташовуватися на поверхні ліпідного шару, в одному із шарів або пронизувати обидва шари. Дві сторони мембрани можуть відрізнятися між собою за складом і властивостями. Мембранні білки й ліпіди можуть вільно переміщуватися в площині мембрани (крім тих випадків, коли вони жорстко закріплені).

Більша частина мембранних ліпідів належить до групи фосфоліпідів. Саме вони надають обом шарам мембрани «рухливих» властивостей — можливість молекул мембранних ліпідів і білків відносно вільно переміщуватися в межах мембрани. Інша група ліпідів, до якої належить, наприклад, холестерол, робить мембрану більш «жорсткою» і знижує можливість руху молекул у межах мембрани.

Найважливішими функціями біологічних мембран є бар'єрна, транспортна й рецепторна. Мембрани є бар'єрами з вибірковою проникністю, які регулюють обмін речовин між клітиною й навколишнім середовищем, а також між окремими компонентами всередині клітини. Бар'єрні функції мембран виконують, у першу чергу, ліпіди. Саме вони утворюють основу мембранної «стінки». Більшу частину транспортних функцій виконують білки. Вони можуть утворювати в мембрані наскрізні канали або транспортувати деякі речовини у зв'язаному вигляді (утворюючи з ними тимчасові сполуки). Разом з вуглеводами білки утворюють рецепторні комплекси, які відіграють важливу роль у обміні речовин між клітиною та навколишнім середовищем. До того ж, ці комплекси є головним інструментом міжклітинних взаємодій.

Заповнення разом з учнями таблиці

Транспорт речовин через мембрану

Різновид транспорту	Механізм	Що транспортується
Дифузія	Самостійне переміщення речовин через мембрану в напрямку меншої їх концентрації, яке не потребує витрат енергії	Кисень, вуглекислий газ
Полегшена дифузія	Переміщення речовин через мембрану в напрямку меншої їх концентрації, яке здійснюється білками-переносниками	Малі органічні молекули (глюкоза, деякі амінокислоти тощо)
Активний транспорт	Переміщення речовин через мембрану, яке здійснюється з допомогою спеціальних білкових комплексів і з витратами енергії. Частіше за все відбувається в напрямку більшої концентрації	Йони та великі молекули, для яких мембрана є непроникною
Цитоз	Переміщення через мембрану об'єктів у мембранній упаковці. Мембранний транспорт у клітину називається ендоцитозом. Мембранний транспорт із клітини — екзоцитозом. Транспорт твердих часток — фагоцитоз, транспорт рідких речовин і крапель — піноцитоз	Великі молекули або їх комплекси (у тому числі віруси й бактерії)

IV.* Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Питання для бесіди

1. Як побудовані мембрани живих організмів?
2. Як пов'язана будова мембран із функціями, які вони виконують?
3. Чому в плазмалемі кількість холестеролу вища, ніж у мембранах органел?
4. Які речовини транспортуються в клітини з допомогою дифузії?
5. Які речовини транспортуються в клітини з допомогою полегшеної дифузії?
6. Чим між собою відрізняються активний і пасивний транспорт?

IV. Лабораторна робота**

Спостереження явища плазмолізу й деплазмолізу в клітинах рослин

Мета: пересвідчитися у вибірковій проникності мембран клітин, спостерігати явища плазмолізу й деплазмолізу.

Обладнання й матеріали: мікроскоп, предметні й покривні скельця, пінцети, склянка з водою, склянка з 10% -м розчином натрій хлориду, піпетка, фільтрувальний папір, молоді листки елодеї або лусочки цибулі, дистильована вода.

Хід роботи

1. Приготуйте тимчасовий препарат листка елодеї або лусочки цибулі та розгляньте його за малого збільшення мікроскопа.
2. Розгляньте препарат за великого збільшення мікроскопа й замалюйте вигляд клітин, які ви спостерігаєте.
3. Замініть воду в препараті на 10% -й розчин натрій хлориду. Для цього піпеткою з одного боку накривного скельця нанесіть розчин натрій хлориду, а з другого — прикладіть фільтрувальний папір.
4. Замалюйте вигляд клітин, які ви спостерігаєте.
5. Замініть розчин натрій хлориду в препараті на воду, виконавши ті самі операції.
6. Замалюйте вигляд клітин, які ви спостерігаєте.
7. Зробіть висновки й запишіть їх у зошит.

V. Домашнє завдання

* Для рівня стандарту.

** Для академічного рівня.

УРОК 17. ПОВЕРХНЕВИЙ АПАРАТ КЛІТИНИ, ЙОГО ФУНКЦІЇ

Цілі уроку: розглянути особливості будови поверхневого апарата клітин прокаріотичних та еукаріотичних організмів; проаналізувати зв'язок особливостей будови поверхневого апарата з функціями, які він виконує.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова мембрани», «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», «Поверхневий апарат клітини».

Базові поняття й терміни: клітинна стінка, джгутики, війки, надмембранний комплекс, підмембранний комплекс, рецепторні молекули, глікокалікс.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Як побудовані мембрани живих організмів?
2. Як пов'язана будова мембран із функціями, які вони виконують?
3. Чому в плазмалемі кількість холестеролу вища, ніж у мембранах органел?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Поверхневий апарат прокаріотів

Плазмалема є єдиною мембраною прокаріотичних клітин. Для захисту клітини ззовні від плазмалеми в більшості випадків розташована клітинна стінка. Також, досить часто, ззовні клітина захищається ще й слизовою капсулою. Клітинна стінка прокаріотів утворює складні сполуки амінокислот і моносахаридів — пептидоглікани. Підмембранного комплексу в клітинах прокаріотів не було виявлено.

На поверхні бактеріальних клітин часто трапляються бактеріальні джгутики й пілі (шипики, ворсинки, вирости). Джгутики

забезпечують рух бактерій, а пілі допомагають клітинам прикріплюватися до інших клітин або яких-небудь об'єктів. Один із типів пілі забезпечує обмін генетичним матеріалом між різними клітинами.

Загальні особливості поверхневого апарата еукаріотів

Поверхневий апарат еукаріотів є більш складним і має більші розміри. Це пов'язано з більшим розміром еукаріотичних клітин, яким для здійснення ефективного обміну речовин із навколишнім середовищем потрібна більша поверхня. Збільшення поверхні клітини часто досягається завдяки утворенню на ній різноманітних виростів. Джгутики й війки еукаріотів відрізняються від прокаріотичних і мають більш складну будову. Взаємодія поверхневого апарата з цитоплазмою клітини відбувається з допомогою підмембранного комплексу. Підмембранний комплекс є похідним цитоскелета і представлений системою мікрониток і мікротрубочок, які взаємодіють із білками плазмалеми і впливають на їхнє розташування і функціонування.

Поверхневий апарат клітин рослин і грибів

Характерною особливістю поверхневого апарата цих груп еукаріотичних організмів є наявність жорсткої клітинної стінки. Розвитку цієї структури сприяє нерухомий або малорухомий спосіб життя грибів і рослин. Основою клітинної стінки більшості грибів є хітин. Проте, цілий ряд грибів (наприклад, звичайні дріжджі) має клітинну стінку, утворену переважно іншими полісахаридами (глюканами й маннанами). Клітинна стінка рослин побудована переважно з целюлози. До її складу також входять більш складні полісахариди — пектини. Для надання клітинній оболонці більшої міцності деревні рослини насичують шари целюлози оболонки своїх клітин особливою речовиною — лігніном. Це дозволяє їм утворювати в умовах суходолу високі й міцні стовбури, здатні витримувати великі навантаження. Саме здерев'янілі клітинні стінки, просочені лігніном, обумовлюють господарські властивості дерев, які широко використовуються в будівельних роботах і під час виготовлення дерев'яних побутових предметів.

Клітинна стінка ізолює клітини організму одна від одної. Тому для здійснення обміну речовин між ними утворюються плазмодесми — спеціальні тяжі цитоплазми, які з'єднують сусідні клітини. У тому випадку, коли відбувається значне здерев'яніння клітин у певній тканині рослини, клітинні стінки стають товщими. При цьому плазмодесми зникають, а клітини гинуть унаслідок припинення обміну речовин.

Поверхневий апарат клітин тварин

Більшість тварин — рухливі організми, тому їх тканини мають бути пружними. Через це клітинна стінка в них відсутня. Але у найпростіших поверхневий апарат може утворювати жорстку опорну структуру (скелет, пелікулу) для забезпечення руху клітини.

Тварини мають складну організацію, й ефективна взаємодія окремих клітин для них є життєво необхідною. Тому надмембранний комплекс у клітин тварин розвинутий дуже сильно. Вуглеводи, які входять до складу глікопротеїдів і гліколіпідів, утворюють глікокалікс, який має вигляд волокнисто-слизової маси. До складу глікокаліксу можуть входити компоненти міжклітинної речовини або частини глікокаліксу сусідніх клітин.

Крім безпосередньої взаємодії для обміну інформацією між клітинами тварин часто використовуються сигнальні молекули. Класичним прикладом таких молекул є гормони, які виробляються залозами внутрішньої секреції і транспортуються з допомогою крові. Після досягнення клітини-мішені молекула гормону взаємодіє з рецептором плазмалеми. Це викликає ланцюжок реакцій, з допомогою якого ініціюється певна реакція клітини.

Важливу роль поверхневій структурі клітин тварин відіграють і в роботі імунної системи. Клітини імунної системи розпізнають чужі клітини саме за особливостями їх поверхневого апарата. Постраждалі клітини власного організму також набувають нехарактерних рис у будові поверхневих структур і також знищуються імунною системою.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які функції виконує поверхневий апарат клітин?
2. Які характерні особливості має поверхневий апарат прокариотичних клітин?
3. Які характерні особливості має поверхневий апарат клітин рослин?
4. Які характерні особливості має поверхневий апарат клітин грибів?
5. Які характерні особливості має поверхневий апарат клітин тварин?
6. Як пов'язана будова поверхневого апарата клітин із функціями, які він виконує?

V. Домашнє завдання

УРОК 18. ЯДРО. БУДОВА ЯДРА. ФУНКЦІЇ ЯДРА. НУКЛЕОЇД ПРОКАРІОТИЧНИХ КЛІТИН

Цілі уроку: розглянути особливості будови й функції ядра клітини еукаріотів та нуклеоїда прокаріотичних клітин; проаналізувати зв'язок особливостей будови ядра з функціями, які воно виконує.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова ядра», «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», «Будова бактеріальної клітини».

Базові поняття й терміни: клітина, ядро, нуклеоїд, каріоплазма, ядерний матрикс, хроматин, ядерце.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які функції виконує поверхневий апарат клітин?
2. Які характерні особливості має поверхневий апарат прокаріотичних клітин?
3. Які характерні особливості має поверхневий апарат клітин тварин?
4. Як пов'язана будова поверхнього апарата клітин із функціями, які він виконує?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Нуклеоїд прокаріотичних клітин розташований усередині клітини й містить кільцеву молекулу ДНК. Він не відокремлений мембраною від умісту клітини, а ДНК нуклеоїда утворює комплекс із позитивно зарядженими молекулами та йонами. Разом ДНК і приєднані до неї молекули утворюють так звану «прокаріотичну хромосому», яка суттєво відрізняється від хромосом ядер еукаріотів. Бактеріальна хромосома завжди зв'язана із зовнішньою мембраною. Головна функція нуклеоїда — відтворення ДНК під час розмноження клітини й забезпечення процесів транскрипції в ході синтезу білка.

Ядра еукаріотичних клітин виконують фактично ті самі функції, що й нуклеоїд. Але робота їх набагато складніша, і її ефективність забезпечується особливостями будови ядер.

Частіше за все в клітинах еукаріотів розташоване одне ядро, проте трапляються і двоядерні (наприклад, у багатьох грибів та інфузорій) і багатоядерні (у ряду грибів і деяких найпростіших) клітини. Форма ядра частіше за все сферична або еліпсоподібна, але трапляються і ядра неправильної форми. Ядерна оболонка складається з двох мембран. У багатьох місцях вона пронизана порами, на краях яких внутрішня мембрана переходить у зовнішню. Залежно від функціонального стану клітини кількість пор на поверхні ядра може змінюватися. Кожна пора закрита спеціальною структурою — поросою, яка регулює обмін речовин між ядром і цитоплазмою. До внутрішньої мембрани ядра прикріплена білкова ядерна пластинка, яка забезпечує форму ядра і є місцем прикріплення хромосом. Важливою функцією оболонки є недопущення до ДНК всередині ядра речовин, які можуть її пошкодити. До того ж, у ядрі існує система репарації, яка дозволяє за вцілілим ланцюгом ДНК відтворювати пошкоджений ланцюг. Під час поділу клітини її оболонка розбирається на окремі молекули і знову збирається після завершення поділу.

Усередині ядра розташовані каріоплазма, хроматин, ядерця, різні фібрили і гранули. Ядро керує синтезом білків і фізіологічними й морфологічними процесами, які відбуваються у клітині. Воно забезпечує зберігання і відтворення спадкової інформації.

Каріоплазма є напівпрозорим внутрішнім середовищем клітини, в якому відбуваються всі біохімічні реакції. У ній розташовані комплекси ДНК з білками, впорядковане розташування яких досягається за рахунок ядерного матриксу (ниткоподібних структур білкових фібрил товщиною 2–3 нм, які розподілені по всьому ядру й утворюють його внутрішній каркас). Крім опорної ядерний матрикс виконує ще й регуляторну функцію завдяки ферментам, що розташовані на ньому. Каріоплазма об'єднує в одне ціле всі структури ядра.

Під час поділу клітини в ній легко помітити паличкоподібні структури — хромосоми. Хромосоми є складним і високовпорядкованим комплексом ДНК і спеціальних білків. У період між поділами хромосоми деспіралізуються і мають вигляд довгих ниток з окремими неспіралізованими ділянками у формі гранул. Такі гранули називаються хроматином. Кінці хромосом завжди

конденсовані та приєднуються до ядерної пластинки. Хромосоми розташовані в ядрі дуже впорядковано, бо довжина ниток ДНК дуже велика й без упорядкованого розміщення вона не зможе функціонувати.

Унаслідок транскрипції в ядрі з РНК і білків утворюються рибонуклеопротейдні комплекси (РНП-комплекси). Найбільшими такими комплексами є ядерця. Зазвичай у ядрі розташоване одне ядерце. Але інколи їх може бути й кілька. Зовні ядерце має вигляд щільного пружного тільця округлої форми. Більшу його частину складають попередники рибосом. Ядерця формуються на певних ділянках окремих хромосом (ядерцевих організаторах). Функція ядерця — формування основних компонентів для створення рибосом. Інші РНП-комплекси містять у своєму складі різні види РНК (і-РНК, т-РНК тощо).

IV.* Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмій учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які складові містяться в ядрі?
2. Які функції виконує ядро клітини?
3. Для чого потрібні ядерні пори?
4. Які функції виконує ядерце?
5. Чи відбувається в ядрі синтез РНК?
6. Чи відбувається в ядрі синтез білка?
7. Яка структура виконує функцію ядра у прокаріотичних організмів?
8. Згадайте матеріали курсу зоології та поясніть, які функції в інфузорій виконує мале ядро (мікронуклеус), а які — велике ядро (макронуклеус).

IV. Лабораторна робота**

Мікроскопічна й ультрамікроскопічна будова ядра

Мета: ознайомитися з особливостями мікроскопічної та ультрамікроскопічної будови ядра клітин еукаріотичних організмів.

Обладнання й матеріали: мікропрепарати рослинних і тваринних клітин з добре видимими ядрами, електронно-мікроскопічні фотографії ядер клітин.

* Для рівня стандарту.

** Для академічного рівня.

Хід роботи

1. Розгляньте мікропрепарати клітин тварин і рослин. Знайдіть на них ядра клітин.
2. Замалюйте клітини тварин і рослин, позначте на малюнках клітинні ядра.
3. Розгляньте мікрофотографії ядер. Замалюйте ультрамікроскопічну структуру ядра. Позначте на малюнку каріоплазму, ядерний матрикс, хроматин, ядерце.
4. Зробіть висновок, де поясніть, як особливості будови ядра допомагають йому ефективно виконувати свої функції.

V. Домашнє завдання

ЦИТОПЛАЗМА, ЇЇ КОМПОНЕНТИ

УРОК 19. ЦИТОЗОЛЬ, ОРГАНЕЛИ, ВКЛЮЧЕННЯ

Цілі уроку: розглянути хімічний склад та особливості будови цитозолю й цитоплазми в цілому; проаналізувати зв'язок особливостей будови цитозолю з функціями, які він виконує; ознайомитися з рухом цитоплазми в клітині й факторами, які на нього впливають.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова мембрани», «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», мікроскоп, предметні й накривні скельця, пінцети, склянка з холодною водою, склянка з теплою (40 °С) водою, піпетка, фільтрувальний папір, молоді листки елодеї.

Базові поняття й терміни: клітина, цитоплазма, цитозоль, органели, хлоропласти, ядро.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які складові містяться в ядрі?
2. Які функції виконує ядро клітини?
3. Яка структура виконує функцію ядра у прокаріотичних організмів?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Цитоплазма клітин складається з цитозолю, цитоскелета, органел і включень. У клітинах прокаріотів цитоскелет і органели відсутні. Цитозоль забезпечує взаємозв'язок усіх компонентів клітини. Крім того, у ньому відбуваються важливі біохімічні реакції.

Для успішного виконання цих функцій цитозоль має специфічну будову. Для того щоб органели клітини були розташовані в певних її місцях, цитозоль має бути досить щільним. Але для того щоб органели можна було переміщати залежно від потреб клітини, він же має бути достатньо рідким. Тому цитозоль є напіврідкою субстанцією, щільність якої може змінюватися в досить широкі межі.

Зміна щільності цитозолю відбувається завдяки його переходам у стани гелю-золь. У стані гелю окремі білкові компоненти цитозолю полімеризуються, утворюючи пружну сітку з високою в'язкістю. У стані золь великі молекули білків у складі цитозолю розщеплюються на малі фрагменти, знову утворюючи рідке середовище з досить низькою в'язкістю.

Стан гелю є дуже зручним для підтримання форми клітини й фіксації окремих її компонентів у певному положенні. Стан золь дозволяє переміщати окремі органели і включення всередині клітини. Крім того, у такому стані легко відбуваються важливі біохімічні реакції.

Хімічний склад цитозолю досить різноманітний і може коливатися в широких межах. Це пов'язано з тим, що він є зв'язуючою структурою для інших компонентів клітини й місцем проведення біохімічних реакцій, унаслідок яких постійно зникають одні речовини й синтезуються інші. У цитозолі відбувається синтез і розщеплення глюкози, жирних кислот, нуклеотидів, амінокислот. Одним з найважливіших процесів, які відбуваються в цитозолі, є синтез білка на рибосомах.

Включеннями у складі цитоплазми частіше за все є продукти життєдіяльності клітини. Дуже часто у вигляді включень клітини запасують поживні речовини. У вигляді включень можуть накопичуватися глікоген, крохмаль, білки, жири та інші сполуки.

Рух цитоплазми в клітині пов'язаний із переходами цитозолю між станами золь-гель. Він відбувається з витратами енергії та може змінювати свою інтенсивність залежно від впливу різних факторів. Наприклад, підвищення температури може прискорити перебіг біохімічних реакцій у цитозолі та, відповідно, вплинути на рух цитоплазми. Зміна освітлення рослинних клітин також може впливати на рух цитоплазми. Це пов'язано з необхідністю правильного розміщення хлоропластів у клітині для найбільш ефективного фотосинтезу.

Питання до учнів

Які ще фактори можуть вплинути на рух цитоплазми в клітині?

IV. Лабораторна робота

Рух цитоплазми в клітинах рослин

Мета: пересвідчитися в рухливості внутрішнього вмісту клітин, спостерігати рух цитоплазми.

Обладнання й матеріали: мікроскоп, предметні й накривні скельця, пінцети, склянка з холодною водою, склянка з теплою (40 °С) водою, піпетка, фільтрувальний папір, молоді листки елодеї.

Хід роботи

1. Приготуйте тимчасовий препарат листка елодеї, використовуючи холодну воду, та розгляньте його за малого збільшення мікроскопа.
2. Розгляньте препарат за великого збільшення мікроскопа й за малюйте вигляд клітин, які ви спостерігаєте.
3. Замініть воду в препараті на теплу. Для цього піпеткою з одного боку накривного скельця нанесіть теплу воду, а з другого — прикладіть фільтрувальний папір.
4. Спостерігайте за рухом цитоплазми в клітинах, стежачи за переміщенням хлоропластів.
5. Відмітьте, чи змінилася інтенсивність руху після розміщення клітин у теплій воді.
6. На малюнку клітин стрілками вкажіть напрям руху цитоплазми.
7. Зробіть висновки й запишіть їх у зошит.

V. Домашнє завдання

УРОК 20. ЦИТОСКЕЛЕТ. КЛІТИННИЙ ЦЕНТР

Цілі уроку: розглянути склад та особливості будови цитоскелета й клітинного центру; проаналізувати зв'язок особливостей будови цих структур із функціями, які вони виконують.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова рибосоми», «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», «Генетичний код».

Базові поняття й терміни: немембранні органели, цитоскелет, клітинний центр, мікронитки, мікротрубочки, рух клітин, внутрішньоклітинний транспорт, центріолі, поділ клітини.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які компоненти входять до складу цитоплазми?
2. Які функції виконує цитоплазма?
3. Навіщо клітині потрібні органели?
4. Що може впливати на рух цитоплазми?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Цитоскелет виконує в еукаріотичних клітинах функції, аналогічні функціям опорно-рухової системи багатоклітинних організмів. Він складається з мікрониток і мікротрубочок, які відрізняються за діаметром. Між собою мікронитки й мікротрубочки зв'язуються з допомогою спеціальних білків. Ці структури здійснюють переміщення клітини, окремих органел і макромолекул. Цитоскелет також утворює підмембранний комплекс.

Важливою особливістю мікротрубочок і мікрониток є їхня здатність легко збиратися і розбиратися. Залежно від потреби клітини в опорі й русі в цитоскелеті відбуваються відповідні зміни, які й забезпечує процес збирання-розбирання елементів цитоскелета.

Зазвичай розташування мікрониток у клітині зумовлено розподілом механічних напружень. Проте в деяких клітинах мікронитки утворюють сталі скорочувальні системи. Прикладом таких клітин є м'язові. Мікронитки в них розташовані паралельно й можуть ковзати вздовж сусідніх ниток, спричиняючи скорочення м'яза. Цей процес відбувається з витратою енергії АТФ.

Мікротрубочки виконують рухові функції іншим чином. Уздовж мікротрубочки рухаються спеціальні білки-мотори, які тягнуть за собою органели або макромолекули. Білок-мотор має дві ділянки. Одна з них складається з двох голівок, які містять фермент, що розщеплює АТФ. Унаслідок цього розщеплення голівки здатні «крокувати» мікротрубочкою, по черзі приєднуючись до неї і пересуваючись далі. Друга ділянка білка-мотора прикріплюється до макромолекули або іншої структури, яку треба транспортувати.

Рух окремих еукаріотичних клітин може бути амебоїдним або відбуватися з допомогою джгутиків чи війок. Амебоїдний рух

властивий не лише амебам. Таким чином рухаються, наприклад, і лейкоцити крові. Відбувається він за рахунок утворення псевдоніжок. Головну роль у цьому процесі відіграє цитоскелет. Рух з допомогою війок і джгутиків також забезпечує цитоскелет. І війки, і джгутики рухаються за рахунок ковзання одна відносно одної мікротрубочок, що входять до їхнього складу. Відрізняються вони між собою характером руху. Джгутики роблять колові рухи, нагадуючи маленький гвинт, а війки роблять гребні рухи й за принципом роботи більше схожі на весла.

Головним організатором роботи цитоскелета в більшості еукаріотичних клітин є клітинний центр. Клітинний центр складається з двох гранул — центріолей і мікротрубочок, що відходять від нього. З допомогою електронного мікроскопа вдалося встановити, що центріолі являють собою циліндри з мікротрубочок. Клітинний центр розташований у навколядерній зоні в геометричному центрі клітини. Він пов'язаний з комплексом Гольджи та ядром. У разі зміни форми клітини клітинний центр переміщується до її нового геометричного центру, і разом з ним переміщуються ядро й комплекс Гольджи.

Перед поділом клітини центріолі клітинного центру подвоюються. У процесі поділу по дві центріолі розходяться до полюсів клітини і з допомогою мікротрубочок утворюють веретено поділу. Це веретено відповідає за розходження хромосом до полюсів клітини.

Заповнення таблиці разом з учнями

Будова й функції немембранних органел

Органели	Особливості будови	Основні функції
Цитоскелет	Утворений складною мережею фібрил трьох основних типів — мікротрубочками, мікрофіламентами (мікронитками) і проміжними філаментами. Мікротрубочки складаються з глобул тубуліну, укладених у формі спіралі. Їх діаметр найбільший (24 нм). Мікрофіламенти є тонкими білковими нитками, побудованими з білка актину. Їх діаметр найменший. Проміжні філаменти мають у діаметрі 10 нм і складаються з різних білків (десмін, прекератин тощо)	Цитоскелет забезпечує підтримання форми клітини і її рух. Також він відіграє важливу роль у переміщенні клітинних органел усередині клітини

Органели	Особливості будови	Основні функції
Клітинний центр	Складається із центріолей, які мають форму порожнього циліндра довжиною 0,3–0,5 мкм і діаметром 0,15 мкм. Кожна з центріолей містить дев'ять триплетів мікротрубочок і оточена тонковолокнистим матриксом	Відіграє важливу роль у поділі клітин тварин і деяких рослин. Бере участь у формуванні веретена поділу

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які функції виконує цитоскелет?
2. Які компоненти входять до складу цитоскелета?
3. Які особливості будови цитоскелета дозволяють йому ефективно виконувати свої функції?
4. Навіщо в клітині потрібні центріолі?

V. Домашнє завдання

УРОК 21. РЕАКЦІЇ ПРОМІЖНОГО ОБМІНУ РЕЧОВИН, ЩО ВІДБУВАЮТЬСЯ В ЦИТОЗОЛІ, НА ПРИКЛАДІ ГЛІКОЛІЗУ

Цілі уроку: розглянути особливості проміжного обміну речовин, проаналізувати механізми гліколізу та їх значення для життєдіяльності клітини.

Обладнання й матеріали: таблиці або мультимедійна презентація «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», «Гліколіз».

Базові поняття й терміни: проміжний обмін речовин, гліколіз, цитозоль, каталіз, ферменти, вуглеводні, глюкоза.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які функції виконує цитоскелет?
2. Які компоненти входять до складу цитоскелета?
3. Які особливості будови цитоскелета дозволяють йому ефективно виконувати свої функції?
4. Навіщо в клітині потрібні центріолі?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Проміжний обмін — процеси перетворення речовин в організмі з моменту їх потрапляння у клітини й до утворення кінцевих продуктів обміну. Окремі компартменти клітини (органели, цитозоль) є місцем перебігу різних реакцій проміжного обміну, які доповнюють одна одну. Проміжний обмін в різних органах і тканинах має специфічні особливості. Активність процесів проміжного обміну змінюється залежно від умов існування, функціонального стану організму, віку. Регуляція процесів проміжного обміну здійснюється переважно з допомогою гормонів.

Одним з найважливіших процесів проміжного обміну є гліколіз. Гліколіз є послідовністю десяти біохімічних реакцій у ході якої глюкоза ($C_6H_{12}O_6$) перетворюється на піруват ($C_3H_5O_3$). При цьому утворюються молекули з макроергічними зв'язками — по дві АТФ і НАДН, які надалі використовуються клітиною для задоволення своїх енергетичних потреб. Усі ці реакції відбуваються за участі ферментів.

В аеробних організмів утворений унаслідок гліколізу (аеробний гліколіз) піруват надходить до мітохондрій, де він узаємодіє з киснем з утворенням карбон(IV) оксиду, води й молекул АТФ. В анаеробних умовах (анаеробний гліколіз) піруват у різних організмів може перетворюватися на лактат або етанол. Крім синтезу АТФ процес гліколізу забезпечує клітину матеріалом для створення жирних кислот з довгим ланцюгом.

У гліколізі виділяють три основні етапи. На першому перетворенням піддаються гексози, на другому — тріози, на третьому — карбонові кислоти.

Характеристика гліколізу:

- більшість реакцій оборотні;
- всі метаболіти знаходяться у фосфорильованій формі;
- джерелом фосфатної групи в реакціях фосфорилування є АТФ або неорганічний фосфат;

- регенерація НАД відбувається під час аеробного гліколізу з допомогою дихального ланцюга. Водень транспортується в мітохондрії за участі переносників (мембрана мітохондрій непроникна для протонів). Під час анаеробного гліколізу регенерація НАД⁺ здійснюється незалежно від дихального ланцюга. У цьому випадку акцептором водню від НАДН є піруват, який відновлюється в лактат.

Анаеробний і аеробний гліколіз енергетично нерівноцінні. Утворення двох моль лактату з глюкози супроводжується синтезом усього 2 моль АТФ, тому що НАДН, отриманий під час окиснення глицероальдегідфосфату, не використовується дихальним ланцюгом, а акцептується піруватом. Анаеробний гліколіз, незважаючи на невеликий енергетичний ефект, є основним джерелом енергії для скелетних м'язів у початковому періоді інтенсивної роботи, тобто в умовах, коли постачання киснем обмежене. Цікаво також те, що зрілі еритроцити не мають мітохондрій і також отримують енергію за рахунок анаеробного окиснення глюкози.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які компоненти входять до складу цитоплазми?
2. Які функції виконує цитозоль?
3. Які особливості цитозолю дозволяють йому ефективно виконувати свої функції?
4. Що утворюється внаслідок реакцій гліколізу?
5. Яке значення гліколіз має для живих організмів?

V. Домашнє завдання

УРОК 22. РИБОСОМИ. СИНТЕЗ БІЛКА

Цілі уроку: розглянути склад та особливості будови рибосом; проаналізувати зв'язок особливостей будови рибосоми з функціями, які вона виконує; ознайомитися із процесом трансляції.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова рибосоми», «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», «Генетичний код».

Базові поняття й терміни: рибосома, синтез білків, мала субодинаця, велика субодинаця, трансляція, генетичний код, транспортна РНК, інформаційна РНК, рибосомальна РНК.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які компоненти входять до складу цитоплазми?
2. Які функції виконує цитозоль?
3. Які фактори можуть впливати на рух цитоплазми?
4. Які особливості цитозолу дозволяють йому ефективно виконувати свої функції?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Рибосоми є органелами клітин, які мають складну форму і складаються з двох субодинаць (великої та малої). Ці субодинаці можуть розпадатися й об'єднуватися знову. У цитоплазмі еукаріотичних клітин розташовані рибосоми еукаріотичного типу, а в мітохондріях, пластидах і цитоплазмі прокаріотичних клітин — рибосоми прокаріотичного типу. Ці типи рибосом відрізняються за деякими РНК і білками, які входять до їхнього складу. Функцією обох типів рибосом є синтез білків. Еукаріотичні рибосоми містять чотири типи РНК і близько ста білків. Прокаріотичні — три типи РНК і меншу кількість білків.

Для синтезу білка інформацію, яка міститься в молекулі ДНК, треба перевести в послідовність з'єднаних між собою амінокислот. Для цього використовуються молекули РНК. Спочатку в результаті транскрипції інформація про послідовність амінокислот у білку переноситься на інформаційну РНК. До складу РНК входить лише чотири типи нуклеотидів (аденін, урацил, гуанін і цитозин), а до складу білків входить двадцять амінокислот. Тому кожна амінокислота кодується з допомогою трьох нуклеотидів. Така трійка (триплет) нуклеотидів, яка відповідає певній амінокислоті, називається кодоном. Відповідність між усіма можливими варіантами триплетів і амінокислотами називається генетичним кодом.

Можливих варіантів триплетів 64, а амінокислот — 20. Тому більшості амінокислот відповідає по кілька триплетів (у теорії інформачії такі коди називають виродженими). Але кожний триплет кодує лише одну амінокислоту (тобто код є однозначним). Межі між триплетами спеціальними засобами в генетичному коді не позначаються (код безперервний). Крім того, три кодони генетичного коду амінокислот не кодують. Вони позначають кінець процесу трансляції (так звані стоп-кодони). Однією з найважливіших особливостей генетичного коду є те, що він універсальний — однаковий для всіх живих організмів.

Наступним після транскрипції етапом синтезу білка є трансляція. Під час трансляції інформація з і-РНК переводиться в послідовність амінокислот синтезованого білка згідно з генетичним кодом. Відбувається цей процес у рибосомах. Починається він з першого старт-кодона, який є однаковим для всіх і-РНК. Це кодон АУГ, який кодує амінокислоту метіонін. Субодиниці рибосоми розпізнають його і приєднуються до нього. Транспортна РНК, яка відповідає за транспорт метіоніну (всього існує 20 типів т-РНК за кількістю амінокислот), підходить до рибосоми і взаємодіє зі старт-кодоном з допомогою свого антикодона УАЦ. Після цього з допомогою власних білків-моторів і цитоскелета рибосома переміщується вздовж і-РНК на один триплет. До наступного триплету приєднується відповідна т-РНК із другою амінокислотою, і між нею та метіоніном утворюється пептидний зв'язок. Усі ці процеси відбуваються з витратами енергії. Далі рибосома рухається до наступного триплету, і процес повторюється. Триває від до того моменту, поки рибосома не дійде до стоп-кодона, після чого процес трансляції завершується.

На одній інформаційній РНК можуть одночасно розміщуватися кілька рибосом, утворюючи полісому. Це дозволяє синтезувати білки набагато швидше.

Після закінчення синтезу може відбуватися процес дозрівання білка. У ході цього процесу деякі ділянки білків можуть вирізатися спеціальними ферментами, білок може змінювати свою конформацію, об'єднуватися з іншими білками чи приєднувати до себе небілкову частину.

IV. Практична робота

Розв'язання елементарних вправ із трансляції

Мета: удосконалити навички учнів у розв'язанні елементарних вправ із трансляції.

Обладнання й матеріали: таблиця генетичного коду, підручник, зошит, картки із завданнями.

Хід роботи

1. Розгляньте надані на картках послідовності інформаційних РНК.
2. Використовуючи таблицю генетичного коду, визначте склад і послідовність амінокислотних залишків у синтезованих за наданими і-РНК молекулах білків.
3. Зробіть висновок і запишіть його в зошит.

Варіанти карток для виконання практичної роботи

Варіант 1

АУГ УАЦ ГУУ УАЦ ГГА УТЦ УАА
АУГ ЦЦЦ ЦЦУ ГУА ЦГУ АЦУ УАА
АУГ АЦУ УАА ЦГГ УАА УУУ УАГ

Варіант 2

АУГ АУУ ГУГ ГУЦ ГУА ГУУ УАГ
АУГ ГГГ УАА ЦЦЦ ЦЦУ АГУ УАГ
АУГ УУГ ЦГУ УАА АУГ ГУГ УАГ

Варіант 3

АУГ АЦЦ УУУ ТГТ ЦУА УЦГ УГА
АУГ ГУА АУЦ АУГ ГГЦ УУГ УАА
АУГ ЦЦУ ГУА ГУА ГУУ УУУ УАГ

Варіант 4

АУГ УАЦ УАА ЦЦЦ ЦЦУ УТЦ УАА
АУГ ЦЦЦ ЦЦЦ ЦЦУ АГУ АЦУ УАА
АУГ АЦУ УАА АУГ ЦЦУ ГУА УАГ

V. Домашнє завдання

УРОК 23. ОДНОМЕМБРАННІ ОРГАНЕЛИ: ЕНДОПЛАЗМАТИЧНА СІТКА, АПАРАТ ГОЛЬДЖИ, ЛІЗОСОМИ, ВАКУОЛІ

Цілі уроку: розглянути особливості будови та функції одномембранних органел; проаналізувати зв'язок особливостей будови органел із функціями, які вони виконують.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», «Будова мембрани».

Базові поняття й терміни: клітина, цитоплазма, мембрана, одно-мембранні органели, ендоплазматична сітка, апарат Гольджи, лізосоми, вакуолі.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які функції виконує цитоскелет?
2. Які компоненти входять до складу цитоскелета?
3. Які особливості будови цитоскелета дозволяють йому ефективно виконувати свої функції?
4. Навіщо в клітині потрібні центріолі?
5. Які переваги дає розділення клітини на окремі об'єми?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

До одномембранних органел клітини відносять гранулярну і гладеньку ендоплазматичні сітки, апарат Гольджи, лізосоми, вакуолі тощо. Ці структури оточені мембраною порожнистими пухирцями.

Структурною одиницею гранулярної ендоплазматичної сітки (ЕПС) є цистерна — сплющений мішечок, пов'язаний із зовнішньою мембраною ядра або розташований у цитозолі поблизу ядра. До її поверхні прикріплюються рибосоми, які здійснюють синтез білків і мають вигляд гранул.

Синтезовані білки або вбудовуються в мембрану ЕПС або надходять у її порожнину. Після закінчення синтезу відбувається дозрівання білків. При цьому до них можуть приєднуватися різні компоненти, наприклад вуглеводи, або від них можуть відрізатися певні ділянки. Після дозрівання білки оточуються мембраною, у результаті чого утворюються мікропухирці, які з допомогою мікротрубочок і білків-моторів цитоскелета транспортуються до апарата Гольджи. Гранулярна ЕПС синтезує не лише білки. На її

зовнішній поверхні синтезуються фосфоліпіди, які вбудовуються в мембрану.

Гладенька ендоплазматична сітка утворюється із гранулярної внаслідок втрати нею здатності приєднувати рибосоми. Перетворитися знову на гранулярну ЕПС гладенька ЕПС не може. Вона складається з невеликих порожнин неправильної форми, які розташовані поряд із гранулярною ЕПС. Основна функція гладенької ЕПС — синтез вуглеводів і ліпідів. Крім того, цистерни гладенької ЕПС накопичують йони Кальцію, які регулюють роботу цитоскелета.

Апарат Гольджи складається зі стопок сплосчених цистерн, розташованих біля ядра. В одній стопці може бути від трьох до п'ятдесяти цистерн. Біля кожної цистерни може знаходитися багато мікропухирців. Апарат Гольджи забезпечує дозрівання, розподіл і транспорт синтезованих клітиною речовин.

Після того як мікропухирець доставить синтезовану в ЕПС речовину до апарата Гольджи, до неї прикріплюється спеціальна «мітка», яка вказує куди цю речовину слід транспортувати. Мічена речовина переходить до наступної цистерни апарата Гольджи, де модифікується потрібним чином. В останній цистерні відбувається накопичення і пакування готових речовин у мікропухирці для подальшого транспортування до місця призначення.

Лізосоми є невеликими округлими тільцями, в яких накопичені ферменти, здатні розщеплювати білки, полісахариди й нуклеїнові кислоти до їх мономерів. Отримані мономери можуть використовуватися клітиною в її біохімічних реакціях. У першу чергу лізосоми руйнують речовини, які надходять у клітину із зовнішнього середовища. Наприклад, травні вакуолі одноклітинних якраз і утворюються з лізосом, коли ті зливаються з поглинутими частками їжі. Але клітина використовує ці органели і для руйнування власних структур, які вже не потрібні або не здатні виконувати свої функції. Так, у разі голодування саме лізосоми розщеплюють запасні речовини для отримання енергії.

Вакуолі мають вигляд досить великих порожнин, заповнених рідиною. Найбільш відомі вакуолі рослин, які заповнені клітинним соком. До складу цього соку входять мінеральні солі, органічні кислоти, цукри, амінокислоти, білки, пігменти тощо.

Рослини використовують вакуолі як місце накопичення продуктів обміну та запасних поживних речовин. Крім того, вони беруть активну участь в осмотичних процесах і забезпечують тургор тканин.

Заповнення таблиці разом з учнями

Будова й функції одномембранних органел

Органели	Особливості будови	Основні функції
Ендоплазматична сітка	Складається із системи дрібних вакуолей і каналців, які з'єднані між собою. Обмежене одинарною мембраною товщиною 5–7 нм. Розрізняють два основні типи ендоплазматичної сітки — гладеньку і гранулярну. На мембранах гранулярної ендоплазматичної сітки розташовані рибосоми	Гладенька ендоплазматична сітка здійснює синтез тригліцеридів і ліпідів та стероїдних гормонів. Крім того, вона бере участь у метаболізмі деяких полісахаридів. Основна функція гранулярної ендоплазматичної сітки — синтез білків
Апарат Гольджи	Ця органела утворена системою диктіосом. Диктіосоми мають вигляд стовпчиків із 5–20 пласких мембранних мішечків (цистерн), які розподілені в цитоплазмі окремо або з'єднуються в одну структуру	Модифікація білків, упакування декретованих продуктів у гранули, синтез деяких полісахаридів, формування клітинної мембрани, утворення лізосом
Вакуолі	Мають вигляд порожнин, розташованих у цитоплазмі й заповнених рідиною	Залежно від складу рідини, яка їх заповнює, виконують різні функції. Травні вакуолі займаються травленням їжі, а вакуолі рослин накопичують продукти життєдіяльності. Крім того вакуолі беруть участь у регуляції водно-сольового обміну, підтримці тургорного тиску в клітинах і накопичують резервні речовини
Лізосоми	Мають вигляд пухирців, які оточені одинарною мембраною. Містять набір гідролітичних ферментів. Комплекс Гольджи синтезує первинні лізосоми, які містять неактивні форми ферментів. Після злиття лізосом з ендоцитозними пухирцями або зі структурами клітини, які треба зруйнувати, утворюються вторинні лізосоми, ферменти в яких активізуються	Травлення харчових часток, руйнування клітинних структур після закінчення терміну їхнього функціонування

IV.* Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які особливості будови має комплекс Гольджи?
2. Які функції виконують вакуолі?
3. Які особливості будови ендоплазматичної сітки дозволяють їй ефективно виконувати свої функції?
4. Навіщо клітинам потрібні лізосоми?

IV. Лабораторна робота**

Вивчення будови одномембранних органел

Мета: ознайомитися з будовою одномембранних органел, встановити зв'язок між структурою й функціями цих структур.

Обладнання й матеріали: мікрофотографії ендоплазматичної сітки, апарата Гольджи, лізосом, вакуолей, постійні препарати рослинних клітин.

Хід роботи

1. Розгляньте препарати з клітинами рослин і замалюйте рослинні клітини. Позначте на малюнках вакуолі.
2. Розгляньте на мікрофотографії будову ендоплазматичної сітки. Замалюйте її. Вкажіть на малюнку одинарну мембрану, вакуолі, канальці, рибосоми.
3. Розгляньте на мікрофотографії будову апарата Гольджи. Замалюйте її. Вкажіть на малюнку одинарну мембрану й диктіосоми.
4. Розгляньте на мікрофотографії будову лізосом. Замалюйте її. Вкажіть на малюнку одинарну мембрану й набір ферментів.
5. Розгляньте на мікрофотографії будову вакуолей. Замалюйте її. Вкажіть на малюнку одинарну мембрану, клітинний сік і включення.
6. Зробіть висновок, у якому поясніть зв'язок між особливостями будови й функціями одномембранних органел.

V. Домашнє завдання

* Для рівня стандарту.

** Для академічного рівня.

УРОК 24. ДВОМЕМБРАННІ ОРГАНЕЛИ. МИТОХОНДРІЇ ТА ПРОЦЕС ДИХАННЯ

Цілі уроку: розглянути особливості будови та функції двомембранних органел на прикладі мітохондрій; проаналізувати зв'язок особливостей будови мітохондрій з функціями, які вони виконують; ознайомити учнів з механізмами процесу дихання.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», «Будова мембрани».

Базові поняття й терміни: клітина, двомембранні органели, мітохондрії, дихання, матрикс, кристи, прокаріотичні рибосоми.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які особливості будови має комплекс Гольджи?
2. Які функції виконують вакуолі?
3. Які особливості будови ендоплазматичної сітки дозволяють їй ефективно виконувати свої функції?
4. Навіщо клітинам потрібні лізосоми?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Мітохондрії — це двомембранні органели, які можуть мати форму гранул, паличок або ниток. Мембрани мітохондрій бувають зовнішньою і внутрішньою. За своїм складом зовнішня мембрана нагадує мембрани ендоплазматичної сітки, а внутрішня мембрана відрізняється високою своєрідністю і специфічним складом білків. Внутрішня мембрана утворює вирости — кристи. Внутрішнє середовище мітохондрій називається матриксом. У мітохондріях є дві порожнини. Перша з них — це міжмембранний простір, розташований між зовнішньою і внутрішньою мембранами. Друга — внутрішня камера, яка оточена внутрішньою мембраною і заповнена матриксом.

У клітині може бути від кількох штук до кількох тисяч мітохондрій. Головне завдання мітохондрій — забезпечення клітин енергією. Нові мітохондрії в клітині утворюються шляхом поділу старих. Для забезпечення діяльності мітохондрій вони мають власну ДНК у формі кільцевих молекул і рибосоми прокаріотичного типу.

Енергія в мітохондрії виробляється в результаті процесу біологічного окиснення. У мітохондріях рослини окиснюються органічні речовини, синтезовані самою рослиною. Мітохондрії тварин і грибів окиснюють органічні речовини, які організм отримує в результаті живлення, хоча і власні білки цих груп організмів також можуть розщеплюватися в мітохондріях.

У результаті гліколізу (це перший етап вивільнення енергії з глюкози), який відбувається в цитозолі, утворюються трикарбонні сполуки. Ці сполуки транспортуються з цитозолу в матрикс мітохондрії, де й відбувається їхнє окиснення до вуглекислого газу й води з допомогою ферментів. Окиснення відбувається ступінчасто, і на кожному його етапі виділяється енергія у вигляді електронів і протонів. Протони захоплюються молекулами-переносниками й накопичуються в міжмембранному просторі, а електрони залишаються на внутрішній стороні мембрани. Накопичені по різні боки мембрани частки з різними зарядами використовуються клітиною для синтезу АТФ з АДФ і фосфатної кислоти. При цьому, за рахунок енергії електронів, які переміщуються по внутрішній мембрані, відбувається зміна конформації білків АТФ-синтезних комплексів, у яких при цьому відкривається канал для протонів.

Заповнення разом з учнями таблиці (див. наступну сторінку)

Будова та функції двомембранних органел. Мітохондрії

Органели	Особливості будови	Основні функції
Мітохондрії	Органели, форма яких може бути дуже різноманітною. У деяких клітинах здатні рухатися і змінювати свою форму. Мають дві мембрани (зовнішню і внутрішню), між якими розташований міжмембранний простір. Внутрішнє середовище мітохондрій називається матриксом. Внутрішня мембрана мітохондрій утворює трубчасті вирости — кристи. Зовнішня мембрана гладенька. У матриксі містяться кільцеві молекули мітохондріальної ДНК, специфічні транспортні й рибосомальні РНК та рибосоми прокаріотичного типу. Нові мітохондрії утворюються шляхом поділу старих	Основна функція мітохондрій — вироблення енергії в результаті процесів біологічного окиснення. Вони також синтезують ряд необхідних для цього процесу білків

Загальна формула процесу окиснення трикарбонових сполук і фосфорилювання АДФ виглядає так:



IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які особливості будови мають мітохондрії?
2. Які функції виконують мітохондрії?
3. Які особливості будови мітохондрії дозволяють їй ефективно виконувати свої функції?

V. Домашнє завдання

УРОК 25. ДВОМЕМБРАННІ ОРГАНЕЛИ. ПЛАСТИДИ І ПРОЦЕС ФОТОСИНТЕЗУ

Цілі уроку: розглянути особливості будови та функції двомембранних органел на прикладі пластид; проаналізувати зв'язок особливостей будови пластид із функціями, які вони виконують; ознайомити учнів із механізмами процесу фотосинтезу.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», «Будова мембрани», мікрофотографії мітохондрій і різних типів пластид, постійні препарати рослинних клітин.

Базові поняття й терміни: клітина, двомембранні органели, пластиди, хлоропласти, хромопласти, лейкопласти, фотосинтез, тилакоїди, грани, строма, ламели, прокаріотичні рибосоми.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які особливості будови мають мітохондрії?

2. Які функції виконують мітохондрії?
3. Які особливості будови мітохондрії дозволяють їй ефективно виконувати свої функції?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Пластиди, як і мітохондрії, є двомембранними органелами. Їх форма може бути дуже різноманітною. Виділяють три основні типи пластид — хлоропласти (зелені), хромопласти (червоні, оранжеві або жовті) і лейкопласти (безбарвні). Мембрани пластид бувають зовнішньою і внутрішньою. Внутрішня мембрана хлоропластів утворює вирости — ламели. Ламели можуть утворювати окремі замкнені мішечки — тилакоїди. Тилакоїди можуть об'єднуватися у групи — грани, які з'єднуються між собою з допомогою ламел. Внутрішнє середовище пластид називається стромою. Як і мітохондрії, пластиди мають власну ДНК у формі кільцевих молекул і рибосоми прокаріотичного типу. Розмножуються вони шляхом поділу. У деяких випадках пластиди одного типу можуть перетворюватися на інший. Наприклад, у разі пожовтіння листя восени хлоропласти перетворюються на хромопласти.

Ці органели виконують різні функції. У них можуть накопичуватися запасні поживні речовини. З допомогою різних пластид рослини забезпечують забарвлення окремих своїх частин у різний колір. Але найголовнішою функцією є здійснення фотосинтезу. Цю функцію виконують хлоропласти. У результаті фотосинтезу з вуглекислого газу й води з допомогою сонячної енергії утворюються вуглеводи. Цей процес складається з двох основних фаз — світлової і темної.

У ході світлової фази спочатку кванти світла вловлюються пігментом хлорофілом, який розташований на мембранах тилакоїдів. Енергія квантів переходить до електронів, які захоплюються молекулами-переносниками. Енергія цих електронів використовується в тилакоїдах для синтезу АТФ. Втрачені електрони замінюються електронами з атомів Гідрогену молекул води, які під дією світла, у результаті фотолізу, розпадаються на Гідроген і Оксиген. Звільнені атоми Оксигену взаємодіють між собою й утворюють молекули кисню, що виділяється як побічний продукт реакції. Утворені в результаті відриву електрона від атомів Гідрогену протони підхоплюються іншими молекулами-переносниками. Це молекули динуклеотиди, скорочена назва яких НАДФ. Приєднуючи до себе протони, вони стають акумуляторами хімічної енергії (НАДФ·Н₂) і можуть використовуватися у відновних процесах.

У темній фазі фотосинтезу за рахунок енергії НАДФ·Н₂ і АТФ, які утворилися під час світлової фази з вуглекислого газу, утворюються молекули глюкози. Сукупність реакцій, які задіяні в цьому процесі, називається циклом Кальвіна.

У більшості рослин світлова й темнова фази фотосинтезу відбуваються в хлоропласті одночасно, а для фіксації вуглекислого газу використовуються трикарбонові сполуки. Такий тип цього процесу називають С₃-фотосинтезом. Проте, ряд рослин, особливо ті, які живуть у жаркому кліматі в умовах дефіциту вологи, використовують інші варіанти фотосинтезу. Вони розносять світлову й темнову фази або в просторі, або в часі. Це дозволяє суттєво економити воду й дає ще деякі переваги.

Фотосинтез за типом товстолистих (така назва дана тому, що цей варіант широко використовують саме рослини родини Товстолисті — каланхое, бріюфілюм, очіпок тощо) розводить світлову й темнову фази фотосинтезу в часі. Рослини, які його використовують, інтенсивно поглинають вуглекислий газ через свої продихи вночі. Удень, для економії вологи, продихи закриваються, а зв'язаний уночі запас СО₂ використовується у циклі Кальвіна.

Так звані С₄-рослини (наприклад, кукурудза) використовують просторове розведення реакцій світлової та темної фаз фотосинтезу. Фіксація СО₂ з використанням чотирикарбонових сполук і синтез глюкози відбувається в них у різних клітинах. Такий тип фотосинтезу в умовах жаркого клімату є більш ефективним, ніж звичайний його варіант.

Заповнення разом з учнями таблиці

Будова та функції двомембранних органел. Пластиди

Органели	Особливості будови	Основні функції
Пластиди	Органели, форма яких може бути дуже різноманітною. Мають дві мембрани (зовнішню і внутрішню), між якими розташований міжмембранний простір. Внутрішнє середовище пластид називається строною. Внутрішня мембрана може утворювати структури у вигляді сплюснених мішечків — тилакоїдів. Зовнішня мембрана гладенька. У стромі містяться кільцеві молекули мітохондріальної ДНК, специфічні транспортні й рибосомальні РНК та рибосоми прокаріотичного типу. За забарвленням розрізняють зелені (хлоропласти), жовто-помаранчеві або червоні (хромoplastи) і безбарвні (лейкопласти). Нові пластиди утворюються шляхом поділу	Основна функція пластид — здійснення процесу фотосинтезу. Вони також синтезують ряд необхідних для цього процесу білків, можуть забезпечувати забарвлення органів рослин і накопичувати резервні речовини

IV.* Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які особливості будови мають пластиди?
2. Які функції виконують пластиди?
3. Які особливості будови пластид дозволяють їм ефективно виконувати свої функції?

IV. Лабораторна робота**

Вивчення будови двомембранних органел

Мета: ознайомитися з будовою двомембранних органел, установити зв'язок між структурою і функціями цих структур.

Обладнання й матеріали: мікрофотографії мітохондрій і різних типів пластид, постійні препарати рослинних клітин.

Хід роботи

1. Розгляньте препарати з клітинами рослин і замалюйте рослинні клітини. Позначте на малюнках різні типи пластид.
2. Розгляньте на мікрофотографії будову хлоропласта. Замалюйте її. Вкажіть на малюнку зовнішню і внутрішню мембрани, ламели, тилакоїди, грани, рибосоми.
3. Розгляньте на мікрофотографії будову мітохондрії. Замалюйте її. Вкажіть на малюнку зовнішню і внутрішню мембрани, кристи, рибосоми.
4. Зробіть висновок, у якому поясніть зв'язок між особливостями будови й функціями двомембранних органел.

V. Домашнє завдання

* Для рівня стандарту.

** Для академічного рівня.

КЛІТИНА ЯК ЦІЛІСНА СИСТЕМА

УРОК 26. ПРИНЦИП ФУНКЦІОНУВАННЯ КЛІТИНИ ПРОКАРІОТІВ ЯК ЦІЛІСНОЇ СИСТЕМИ. ПОДІЛ КЛІТИН ПРОКАРІОТІВ

Цілі уроку: ознайомитися з особливостями будови та поділу клітин прокаріотів; розглянути їх як цілісну систему.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова прокаріотичної клітини», «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», електронні мікрофотографії прокаріотичних клітин.

Базові поняття й терміни: клітина, прокаріоти, еукаріоти, нуклеоїд, цитоплазма, клітинна стінка, бактерії.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Хто першим побачив клітини в мікроскоп?
2. Що з допомогою мікроскопа відкрив А. Левенгук?
3. Хто створив клітинну теорію?
4. Якими методами користується сучасна цитологія?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Характерною ознакою, за якою клітини живих організмів можна розділити на два основні типи, є наявність у клітині ядра. Саме тому живі організми поділяють на еукаріотичні (ядерні) та прокаріотичні (доядерні). Цю ознаку добре видно з допомогою світлового мікроскопа. Тому подібний поділ виник досить давно.

Прокаріотичні клітини складаються з поверхневого апарата й цитоплазми. До складу поверхневого апарата зазвичай входять плазматична мембрана і клітинна стінка, але в деяких прокаріотичних організмів клітинна стінка може бути відсутньою. Як додаткові елементи до поверхневого апарата у прокаріотів можуть

входить бактеріальні джгутики, слизові капсули й різноманітні вирости плазматичної мембрани.

Клітинна стінка прокаріотів забезпечує їх цілісність і вберігають від розриву під дією внутрішнього осмотичного тиску.

Цитоплазма прокаріотів представлена напіврідким цитозолем, у якому розташовані поодинокі рибосоми, та нуклеоїдом (кільцевою молекулою ДНК). Мембранні органели в цитоплазмі відсутні, але плазматична мембрана клітини може утворювати впинання, які виконують різноманітні функції. Середній розмір клітин прокаріотів — від 0,1 до 10 мкм.

Роботу прокаріотичної клітини як єдиної системи забезпечує нуклеоїд. Його ДНК виконує функцію керівного центру клітини. Усі біохімічні процеси відбуваються в цитозолі.

У прокаріотичної клітини відсутня така структура, як цитоскелет. Тому обмін речовинами між різними частинами клітини відбувається переважно за рахунок дифузії. Це призводить до виникнення обмежень у розмірі клітин прокаріотів.

Особливістю поділу прокаріотичних клітин є те, що він є простішим і відбувається набагато швидше, ніж поділ еукаріотичних клітин. Під час цього процесу не відбувається ущільнення хромосом. Кільцева молекула ДНК нуклеоїда перед поділом подвоюється. Потім обидві молекули ДНК прикріплюються до протилежних сторін клітинної мембрани. Далі відбувається процес цитокінезу (поділу цитоплазми) шляхом формування нової мембрани і клітинної стінки.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Чим відрізняються між собою клітини прокаріотів та еукаріотів?
2. Які функції виконує клітинна стінка прокаріотів?
3. Навіщо прокаріотам потрібен нуклеоїд?
4. Як відбувається поділ прокаріотичних клітин?

V. Домашнє завдання

УРОК 27. ХРОМОСОМИ. КАРІОТИП

Цілі уроку: розглянути особливості будови та функції хромосом; проаналізувати зв'язок особливостей будови хромосом із функціями, які вони виконують.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», «Будова хромосоми», «Каріотип людини», «Каріотипи рослин і тварин», постійний препарат політенних хромосом мотилія або предметні й накривні скельця, препарувальні голки, пінцети, склянка з водою, мікроскоп, мотиль.

Базові поняття й терміни: хромосома, каріотип, ядерце, ядро, каріоплазма, політенні хромосоми, гомологічні хромосоми, гаплоїдний, диплоїдний та поліплоїдний набори хромосом, плечі хромосом, первинна перетяжка, вторинна перетяжка, хроматиди.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які особливості будови мають мітохондрії?
2. Які особливості будови мітохондрії дозволяють їй ефективно виконувати свої функції?
3. Які функції виконують пластиди?
4. Які особливості будови хлоропласта дозволяють йому ефективно виконувати свої функції?
5. Чим відрізняються між собою клітини прокаріотів та еукаріотів?
6. Навіщо прокаріотам потрібен нуклеоїд?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Хромосоми є носіями спадкової інформації. Але більшу частину свого існування вони знаходяться в неконденсованому стані

й мають вигляд тонких ниток, які дуже важко вивчати. Ці нитки конденсуються й утворюють чітко окреслені хромосоми лише під час клітинного поділу. Найбільш зручним етапом для дослідження хромосом є метафаза мітозу. Для того щоб затримати клітини на цій стадії, дослідники хромосом додають до культури клітин колхіцин — речовину, яка руйнує мікротрубочки веретена поділу й зупиняє поділ саме на стадії метафазної пластинки.

На стадії метафази майже всі хромосоми мають Х-подібну форму. Це пов'язано з тим, що в цей момент кожна з хромосом складається із двох хроматид, з'єднаних у місці первинної перетяжки. У хромосомі можна виділити плечі. Ці плечі можуть бути приблизно однаковими або мати різну довжину. У такому випадку виділяють довге й коротке плече хромосоми. У місці з'єднання двох хроматид на хромосомі розташована первинна перетяжка. У деяких хромосом на плечах можна знайти і вторинні перетяжки.

Кожна з хромосом метафазної пластинки має парну їй гомологічну хромосому. Гомологічні хромосоми дублюють одна одну. У кожній із хромосом такої пари знаходяться ділянки, які кодують однакові гени. Але в різних гомологічних хромосомах можуть знаходитися різні варіанти (алелі) одного гена.

Для кожного з видів еукаріотичних організмів є характерним певний набір хромосом, який можна побачити на метафазних пластинках клітин представників цього виду. Цей набір хромосом називається каріотипом, і він є важливою систематичною ознакою. Важливими характеристиками каріотипу є число, розмір і форма хромосом, які його складають.

Слід відмітити, що кількість хромосом у певних тканинах і органах однієї особини може відрізнятися від характерної для певного виду. Наприклад, у більшості клітин організму хребетних тварин або квіткових рослин усі хромосоми представлені у вигляді гомологічних пар. А от у статевих клітинах цих організмів усі хромосоми представлені лише в одному екземплярі без своєї гомологічної пари. Такий набір хромосом називається гаплоїдним, а хромосомний набір звичайних клітин — диплоїдним. Це пов'язано з особливостями статевого розмноження. У ході цього процесу новий організм утворюється в результаті злиття двох статевих клітин своїх батьків. Якби в статевих клітинах не відбувалося зменшення числа хромосом, то кожне наступне покоління мало б удвічі більше хромосом, ніж їхні батьки.

У природі трапляються випадки, коли кількість хромосом у деяких окремих клітин або цілих організмів змінюється у кратну кількість разів. Це явище називається поліплоїдією. Ученим

досить часто траплялися триплоїдні, тетраплоїдні, гексаплоїдні організми. Відмічалися й організми з іще більшою плоїдністю. Інколи зміна плоїдності торкалася не всіх хромосом, а лише окремих пар. Наприклад, додавалася або зникала лише одна хромосома. Це явище називається анеуплоїдією. Відсутність у каріотипі однієї з гомологічних хромосом називають моносомією, а двох — нулісомією. Наявність зайвої хромосоми дістала назву трисомії.

Зміна числа хромосом частіше за все призводить до негативних наслідків. Наприклад, поява зайвої хромосоми у 21-й парі хромосом людини призводить до розвитку важкого спадкового захворювання — синдрому Дауна, втрата однієї зі статевих X-хромосом — до розвитку синдрому Шерешевського — Тернера. А триплоїдні квіткові рослини не можуть утворювати насіння. Проте в деяких випадках поліплоїдизація може приносити й користь. Так, з використанням гібридизації поліплоїдних особин було отримано цілий ряд видів культурних рослин, наприклад сливу, тверду і м'яку пшениці.

IV. Лабораторна робота

Будова хромосом

Мета: навчитися розрізняти структурні компоненти хромосом.

Обладнання й матеріали: постійний препарат політених хромосом мотиля або предметні й накривні скельця, препарувальні голки, пінцети, склянка з водою, мікроскоп, мотиль.

Хід роботи

1. Візьміть постійний або тимчасовий препарат слинних залоз мотиля. Для виготовлення тимчасового препарату покладіть личинку комара на предметне скло. Утримуючи личинку одним пінцетом, другим відділіть від неї два перші сегменти головного кінця. При цьому дві слинні залози вилучаться з тіла личинки у вигляді дрібних прозорих білуватих тілець. Заберіть зі скла залишки личинки, нанесіть на залози краплину води й накрійте її накривним скельцем.
2. Розгляньте за малого збільшення препарат слинних залоз мотиля і знайдіть на них ядра клітин.
3. Розгляньте ядра за великого збільшення мікроскопа. Знайдіть у них хромосоми та прозору каріоплазму.
4. Знайдіть на найкоротшій хромосомі ядереце.
5. Замалуйте знайдені хромосоми й позначте їхні частини.
6. Зробіть відповідні висновки й запишіть їх.

V. Домашнє завдання

УРОК 28. КЛІТИННИЙ ЦИКЛ. МІТОЗ. МЕЙОЗ

Цілі уроку: розглянути особливості клітинного циклу; проаналізувати та порівняти процеси мітозу й мейозу, а також процеси, які відбуваються на різних етапах життя клітини.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», «Будова мембрани», «Мітоз», «Мейоз», мікроскоп, мікропрепарат кореня цибулі, фотографії мітотичних клітин.

Базові поняття й терміни: клітинний цикл, мітоз, мейоз, поділ клітини, інтерфаза, профаза, метафаза, анафаза, телофаза, веретено поділу.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Яку будову має хромосома?
2. Що таке каріотип?
3. Що таке політенні хромосоми?
4. З яких компонентів складається ядро клітини?
5. Які функції виконує цитоскелет?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Життєвий цикл будь-якої клітини триває від початку одного поділу до початку наступного. Складається з двох основних частин — процесу поділу й інтерфази. У тих клітин, які втратили здатність до поділу, клітинний цикл закінчується не початком нового циклу, а загибеллю клітини. Під час інтерфази в клітинах відбувається багато процесів. Вони ростуть і накопичують речовини, необхідні для наступного поділу.

Сам поділ клітин може проходити по-різному. Прокаріотичні клітини діляться переважно шляхом простого, так званого

бінарного, поділу. У цьому варіанті їхній нуклеоїд подвоюється шляхом реплікації, і нова копія прикріплюється до клітинної мембрани, після чого між двома нуклеїнами формується нова клітинна стінка. Інтерфази між поділами прокаріотичних клітин займають невеликі проміжки часу. Більшості бактерій для підготовки поділу вистачає близько двадцяти хвилин.

У еукаріотів процес поділу, як і інтерфаза, триває довше. Процеси, які відбуваються під час поділу, у них складніші через наявність ядра та спадкового матеріалу у вигляді хромосом. У більшості випадків поділ еукаріотичних клітин представлений у формі мітозу або мейозу. Типовий мітоз складається з чотирьох основних фаз: профазі, метафазі, анафазі й телофазі.

Під час профазі в ядрі відбувається спіралізація хромосом. У результаті їх лінійний розмір зменшується у 25 разів. Самі хромосоми стають добре видимими у світловий мікроскоп, при цьому кожна з хромосом складається з двох хроматид (друга хроматида утворюється протягом інтерфази в результаті процесу реплікації). Протягом профазі також відбувається редукція ядерець та ядерної оболонки, а центріолі розходяться до полюсів клітини і стимулюють утворення мікротрубочок клітинного веретена поділу.

На початку метафазі хромосоми рухаються до екватора клітини й розміщуються там, утворюючи метафазну пластинку. На хромосомах чітко можна побачити центромеру — первинну перетяжку, до якої прикріплюється веретено поділу. Хроматиди відштовхуються одна від одної та залишаються з'єднаними лише завдяки центромері.

Одночасний поділ центромер усіх хромосом є початком наступної фази поділу — анафазі. Під час анафазі з'єднані попарно хроматиди роз'єднуються, стаючи дочірніми хромосомами, і розходяться до полюсів клітини.

Після закінчення руху хромосом до полюсів розпочинається телофаза мітозу. На цій фазі відбувається формування нових ядерних оболонок і ядерець, а хромосоми деспіралізуються. Після цього відбувається цитокінез (розділення цитоплазми).

Мейоз є редукційним поділом. Фактично він складається з двох послідовних мітозів, інтерфаза між якими максимально скорочена. Крім того, протягом цієї інтерфази не відбувається синтез ДНК і кількість спадкового матеріалу не збільшується. У результаті після закінчення мейозу кожна з чотирьох утворених клітин містить удвічі менше ДНК, ніж батьківська клітина. Таким чином утворюються, наприклад, статеві клітини.

IV. Лабораторна робота

Мітотичний поділ клітин

Мета: навчитися розрізняти фази мітозу в рослинних клітинах.

Обладнання й матеріали: мікроскоп, мікропрепарат кореня цибулі, фотографії мітотичних клітин.

Хід роботи

1. За малого збільшення мікроскопа розгляньте препарат корінця цибулі та знайдіть на ньому три зони кореня: кореневий чолик, зону поділу клітин і зону росту.
2. За великого збільшення мікроскопа розгляньте зону поділу клітин (у випадку неможливості використання великого збільшення можна використовувати фотографії мітотичних клітин).
3. Знайдіть клітину на стадії інтерфази. Замалюйте клітину, позначте на малюнку ядро клітини і клітинну оболонку.
4. Знайдіть клітину на стадії профази. Замалюйте клітину, позначте на малюнку хромосоми.
5. Знайдіть клітину на стадії метафази. Замалюйте клітину, позначте на малюнку хромосоми й веретено поділу.
6. Знайдіть клітину на стадії анафази. Замалюйте клітину, позначте на малюнку хроматин і полюси клітини.
7. Знайдіть клітину на стадії телофази. Замалюйте клітину, позначте на малюнку хромосоми й нову клітинну стінку, яка почала формуватися.
8. Зробіть висновки, в яких укажіть характерні ознаки фаз мітозу.

V. Домашнє завдання

УРОК 29. ОБМІН РЕЧОВИН І ЕНЕРГІЇ В КЛІТИНІ

Цілі уроку: розглянути особливості обміну речовин і енергії в клітині, порівняти реакції пластичного й енергетичного обміну.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», «Будова мембрани», «Мітоз», «Мейоз».

Базові поняття й терміни: обмін речовин, метаболізм, пластичний обмін, енергетичний обмін, метаболічні реакції, автотрофи, гетеротрофи.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. З яких фаз складається життєвий цикл клітини?
2. Що таке мітоз?
3. За якими ознаками можна розрізнити фази мітозу?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Клітина є єдиним цілим, біологічною системою, елементи якої об'єднує спільний обмін речовин і перетворення енергії. Обмін речовин клітини можна умовно поділити на дві частини — обмін із навколишнім середовищем і внутрішній обмін, або метаболізм. Точніше поняття метаболізму можна сформулювати як закономірний порядок перетворення речовин і енергії в клітині, спрямований на її ріст, збереження та самовідтворення.

Метаболізм будь-якої клітини складається з двох взаємопов'язаних комплексів реакцій. У результаті першої групи реакцій відбувається розщеплення складних органічних сполук на простіші, а енергія, яка при цьому виділяється, запасується клітиною у формі макроергічних зв'язків ряду сполук (наприклад, АТФ). Ця група процесів називається енергетичним обміном. У результаті другої групи реакцій за рахунок енергії макроергічних зв'язків відбувається синтез складних органічних сполук із більш простих попередників. Ця група процесів називається пластичним обміном.

За стратегією одержання матеріалів для забезпечення енергетичного обміну різні групи живих організмів суттєво різняться між собою. Автотрофні організми (фотосинтезуючі рослини й бактерії та хемоавтотрофні бактерії) в реакціях енергетичного обміну розщеплюють синтезовані ними ж органічні речовини, частіше за все, у формі глюкози. А от гетеротрофні організми (тварини, гриби й бактерії) розщеплюють органічні речовини, які надходять до їхніх клітин з їжею. При цьому гриби й бактерії виділяють травні ферменти в навколишнє середовище, а поглинають і розщеплюють уже досить прості органічні речовини, які утворилися внаслідок дії цих ферментів. А тварини поживні речовини спочатку поглинають, а вже потім починають їх обробляти ферментами у своїй травній

системі. В аеробних живих організмів (тобто в організмів, які здатні існувати за наявності в навколишньому середовищі кисню) розщеплення глюкози в клітинах відбувається у два етапи — гліколіз і дихання. Гліколіз відбувається в цитоплазмі, а дихання — у мітохондріях (у еукаріотів, прокаріоти для цього використовують дихальні білкові комплекси, розташовані на плазмалемі).

Для реакцій пластичного обміну своїх клітин і гетеротрофні й автотрофні організми використовують зовнішні джерела енергії та Карбону. Різниця в тому, що автотрофи отримують Карбон з неорганічних речовин (вуглекислого газу) за рахунок енергії сонячного світла, а гетеротрофи — з органічних речовин інших живих організмів.

Заповнення таблиці разом з учнями

Особливості перебігу окремих процесів метаболізму

Тип обміну	Процес і його особливості	Де відбувається
Енергетичний	Підготовча стадія енергетичного обміну. Макромолекули розщеплюються до мономерів	Навколишнє середовище, лізосоми, травний тракт
Енергетичний	Гліколіз. Момери розщеплюються до проміжних сполук	Цитозоль
Енергетичний	Дихання. Проміжні сполуки окиснюються до низькомолекулярних речовин	Мітохондрії
Пластичний	Синтез проміжних сполук з неорганічних речовин	Хлоропласти
Пластичний	Синтез мономерів із проміжних сполук	Хлоропласти, цитозоль
Пластичний	Синтез макромолекул з мономерів	Цитозоль, хлоропласти, мітохондрії, ендоплазматична сітка, ядро

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Що таке метаболізм?
2. Які стадії можна виділити в енергетичному обміні?
3. Які основні процеси відбуваються під час пластичного обміну?

V. Домашнє завдання

УРОК 30. СУЧАСНА КЛІТИННА ТЕОРІЯ. ЦИТОТЕХНОЛОГІЇ

Цілі уроку: ознайомити учнів з основними положеннями сучасної клітинної теорії; розглянути досягнення і перспективи сучасних цитотехнологій.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», «Мітоз», «Мейоз».

Базові поняття й терміни: клітина, клітинна теорія, взаємодія клітин, диференціація клітин, стовбурові клітини.

ХІД УРОКУ**I. Організаційний етап****II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів****Питання для бесіди**

1. Що таке метаболізм?
2. Які стадії можна виділити в енергетичному обміні?
3. Які основні процеси відбуваються під час пластичного обміну?

III. Вивчення нового матеріалу**Розповідь учителя з елементами бесіди*****Основні положення сучасної клітинної теорії***

1. Клітина є елементарною структурною одиницею живого (за винятком неклітинних форм життя). Існують два типи організації клітин — прокаріотичний та еукаріотичний.
2. Різні клітини схожі за будовою. Це обумовлено їхнею спорідненістю та схожістю функцій, які вони виконують. Різноманітність клітин пов'язана з відмінностями прокаріотів та еукаріотів, різним способом життя одноклітинних організмів і функціональною спеціалізацією клітин багатоклітинних еукаріотичних організмів.
3. Клітина є цілісною системою. Усі клітини складаються з окремих компонентів, які спеціалізуються на виконанні певних функцій і мають властиву їм будову. Але будь-яка функція клітини є наслідком узаємоузгодженої роботи цих компонентів.

4. Клітини розмножуються шляхом поділу. Прокаріотам властивий бінарний поділ, а еукаріотам — мітоз і мейоз. Перед поділом у клітині відбувається реплікація ДНК.
5. Багатоклітинні організми є складними комплексами клітин, які об'єднані у тканини й органи.

Заповнення таблиці разом з учнями

Цитотехнології

Технологія	Галузь застосування і значення
Клітинна інженерія	Створення клітин нового типу на основі їх гібридизації, реконструкції і культивування. У вузькому значенні слова під цим терміном розуміють гібридизації протопластів або тваринних клітин, у широкому — різні маніпуляції з ними, направлені на розв'язання наукових і практичних задач. Є одним з основних методів біотехнології. Використовується для розв'язання теоретичних проблем у біотехнології, для створення нових форм рослин, що володіють корисними ознаками й одночасно є стійкими до хвороб
Гібридизація соматичних клітин	В основі методу лежить злиття клітин, унаслідок чого утворюються гетерокаріони, що містять ядра обох батьківських типів. Гетерокаріони, що утворилися, дають початок двом одноядерним гібридним клітинам. Таку штучну гібридизацію можна здійснювати між соматичними клітинами, що належать далеким у систематичному відношенні організмам, і навіть між рослинними і тваринними клітинами. Гібридизація соматичних клітин тварин зіграла важливу роль у дослідженні механізмів реактивації генома і ступеня фенотипічного вияву (експресивності) окремих генів, клітинного поділу, у картуванні генів у хромосомах людини, в аналізі причин злоякісного переродження клітин. З допомогою цього методу створені гібридами, що використовуються для отримання моноклональних (однорідних) антитіл
Реконструкція клітин	Змінювати властивості клітин можна, вводячи клітинні органели (ядра, хлоропласти), ізольовані з одних клітин, у протопласти інших клітин. Так, одним зі шляхів активізації фотосинтезу рослинної клітини може служити введення в неї високоефективних хлоропластів. Штучні асоціації рослинних клітин з мікроорганізмами використовують для моделювання на клітинному рівні природних симбіотичних відносин, що відіграють важливу роль у забезпеченні рослин азотним живленням у природних екосистемах

Технологія	Галузь застосування і значення
	Реконструкцію клітин проводять також шляхом злиття клітинних фрагментів (без ядерних, каріопластів з ядром, мікроклітин, що містять лише частину генома інтактною клітини) один з одним або з інтактними (непошкодженими) клітинами. У результаті отримують клітини з різними властивостями, наприклад цибриди, або клітини з ядром і цитоплазмою від різних батьків. Такі конструкції використовують для вивчення ролі цитоплазми в регулюванні активності ядра
Поліпшення рослин і тварин на основі клітинних технологій	Клітини, що вирощуються на штучних поживних середовищах, і тканини рослин є основою різноманітних технологій у сільському господарстві. Одні з них спрямовані на отримання ідентичних вихідній формі рослин (оздоровлення і клональне мікророзмноження, криозберігання генофонду під час глибокого заморожування меристем і клітин пилка), інші — на створення рослин, генетично відмінних від вихідних, шляхом або полегшення і прискорення традиційного селекційного процесу, або створення генетичної різноманітності й пошуку та відбору генотипів з цінними ознаками. Таким шляхом отримані рослини, стійкі до вірусів та інших патогенів, гербіцидів, рослини, здатні синтезувати токсини, патогенні для комах-шкідників, рослини з чужорідними генами, що контролюють синтез білків холодостійкості й білків з поліпшеним амінокислотним складом, рослини зі зміненим балансом фітогормонів тощо

IV.* Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які положення містить сучасна клітинна теорія?
2. Яке значення для організму мають стовбурові клітини?
3. Яке значення для людини має розвиток цитотехнологій?

IV.** Практична робота

Порівняння мітозу й мейозу

Мета: розглянути процеси, які відбуваються в клітині під час мітозу й мейозу, та порівняти їх між собою.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Мітоз», «Мейоз», фотографії клітин на різних стадіях мітозу й мейозу.

* Для рівня стандарту.

** Для академічного рівня.

Хід роботи

1. Розгляньте фотографії клітин на стадії профазы мітозу й профазы I та профазы II мейозу. Зверніть увагу на спільні й відмінні особливості цієї фази. Замалюйте побачене.
2. Розгляньте фотографії клітин на стадії метафазы мітозу й метафазы I та метафазы II мейозу. Зверніть увагу на спільні й відмінні особливості цієї фази. Замалюйте побачене.
3. Розгляньте фотографії клітин на стадії анафазы мітозу й анафазы I та анафазы II мейозу. Зверніть увагу на спільні й відмінні особливості цієї фази. Замалюйте побачене.
4. Розгляньте фотографії клітин на стадії телофазы мітозу й телофазы I та телофазы II мейозу. Зверніть увагу на спільні та відмінні особливості цієї фази. Замалюйте побачене.
5. Зробіть висновок, у якому вкажіть спільні й відмінні риси мітозу й мейозу.

V. Домашнє завдання

УРОК 31. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ З ТЕМИ

Цілі уроку: узагальнити й закріпити знання про клітинний рівень організації живої матерії.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова клітини», «Клітини рослин», «Клітини тварин», підручник, зошит.

Базові поняття й терміни: клітина, прокаріоти, еукаріоти, органели, ядро, мітохондрія, пластиди, лізосоми, комплекс Гольджи, ендоплазматична сітка, цитоскелет, вакуоль, клітинна мембрана, рибосома.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Обговорення й узагальнення матеріалів теми

Питання для бесіди

1. Як вивчають будову клітин?

2. Чим відрізняються клітини прокаріотичних і еукаріотичних організмів?
3. Як пов'язана будова біологічних мембран з функціями, які вони виконують?
4. Яке значення для клітини мають одномембранні органели?
5. Яке значення для клітини мають двомембранні органели?
6. Яке значення для клітини мають немембранні органели?

III. Контроль знань з теми

Варіант I

Виберіть одну правильну відповідь.

1. Клітинний сік заповнює:

а) вакуоль;	б) цитоскелет;
в) лейкопласт;	г) ядро.
2. Органелою руху є:

а) джгутик;	б) мітохондрія;
в) хлоропласт;	г) лізосома.
3. Світлова фаза фотосинтезу здійснюється:

а) у тилакоїдах;	б) у стромі;
в) у цитоплазмі;	г) у лізосомі.
4. Хемосинтез здійснюють:

а) зелені водорості;	б) залізобактерії;
в) тварини;	г) гриби.
5. Установіть відповідність між термінами й визначеннями.

1	Цитоскелет
2	Органели
3	Вібріони
4	Компартменти

А	Прокаріотичні організми з клітинами у формі коми
Б	Тимчасові вирости цитоплазми, які забезпечують пересування клітини
В	Система мікротрубочок і мікрониток, яка є опорою клітини й бере участь у її русі
Г	Окремі функціональні ділянки клітини, на які вона поділена плазматичними мембранами
Д	Постійні клітинні структури, що виконують певні функції

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть етапи фотосинтезу в послідовності від останнього до першого:
- реакції світлової фази;
 - транспорт синтезованих моносахаридів до місця використання;
 - реакції темної фази;
 - уловлення світла фотосистемами.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант II

Виберіть одну правильну відповідь.

- Синтез ДНК здійснює:
 - ДНК-полімераза;
 - РНК-полімераза;
 - т-РНК;
 - глікоген.
- Перший етап біосинтезу білка:
 - реплікація;
 - трансляція;
 - транскрипція;
 - зворотна транскрипція.
- Активне захоплення твердих об'єктів клітиною:
 - дифузія;
 - фагоцитоз;
 - піноцитоз;
 - трансляція.
- Органела, в якій розташовані хромосоми:
 - лізосома;
 - хлоропласт;
 - ядро;
 - мітохондрія.
- Установіть відповідність між термінами і процесами.

1	Захист клітин
2	Мейоз
3	Клітинний транспорт
4	Фотосинтез

А	Поділ мітохондрій
Б	Синтез целюлози
В	Піноцитоз
Г	Утворення веретена поділу
Д	Утворення тилакоїдів

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть етапи синтезу ДНК у послідовності від останнього до першого:
- приєднання ДНК-полімерази до ланцюга ДНК;
 - розплітання подвійного ланцюга ДНК;
 - добудова комплементарного ланцюга ДНК;
 - від'єднання ДНК-полімерази.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант III

Виберіть одну правильну відповідь.

- З мікротрубочок і мікрофіламентів складається:
 - вакуоль;
 - лейкопласт;
 - цитоскелет;
 - хромосома.
- Органелою з подвійною мембраною є:
 - клітинний центр;
 - лізосома;
 - хромoplast;
 - рибосома.
- Темнова фаза фотосинтезу здійснюється:
 - у тилакоїдах;
 - у стромі;
 - у рибосомах;
 - у цитоплазмі.
- До автотрофного живлення не здатні:
 - зелені водорості;
 - залізобактерії;
 - тварини;
 - червоні водорості.
- Установіть відповідність між термінами і процесами.

1	Трансляція
2	Транскрипція
3	Дихання
4	Синтез ДНК

А	Синтез ДНК-полімерази
Б	Фотоліз води
В	Синтез РНК-полімерази
Г	Взаємодія т-РНК та і-РНК в рибосомі
Д	Синтез АТФ

Відповідність	1	2	3	4

- Розмістіть етапи поділу клітини в послідовності від останнього до першого:
 - анафаза;
 - профаза;
 - телофаза;
 - метафаза.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант IV

Виберіть одну правильну відповідь.

- Синтез РНК здійснює:
 - ДНК-полімераза;
 - т-РНК;
 - РНК-полімераза;
 - інсулін.

2. Другий етап біосинтезу білка:
 а) реплікація; б) трансляція;
 в) транскрипція; г) транспірація.
3. Комплекс, у складі якого багато целюлози:
 а) глікокалікс; б) клітинна стінка;
 в) цитоскелет; г) ядерна оболонка.
4. Проникнення речовин через мембрану внаслідок теплового руху:
 а) дифузія; б) фагоцитоз;
 в) піноцитоз; г) транскрипція.
5. Установіть відповідність між термінами й визначеннями.

1	Гіалоплазма	А	Частина цитоплазми, прозорий розчин органічних і неорганічних сполук у воді
2	Лейкопласти	Б	Органела, що складається зі стопок сплюснених цистерн, розташованих навколо ядра
3	Мітохондрії	В	Безбарвні пластиди різноманітної форми
4	Комплекс Гольджи	Г	Внутрішній уміст клітини за винятком ядра
		Д	Органели, оточені подвійною мембраною, основною функцією яких є синтез АТФ

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть етапи синтезу білків у послідовності від останнього до першого:
 а) транскрипція;
 б) трансляція;
 в) дозрівання і-РНК;
 г) утворення просторової структури білка.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант V

Виберіть одну правильну відповідь.

1. Органела, в якій накопичуються продукти синтезу:
 а) ядро; б) апарат Гольджи;
 в) рибосома; г) центріоль.

4. Комплекс, у складі якого багато глікопротеїдів:
 а) хромосома; б) глікокалікс;
 в) клітинна стінка; г) цитоскелет.
5. Установіть відповідність між термінами і процесами.

1	Мейоз
2	Клітинний транспорт
3	Фотосинтез
4	Захист клітин

А	Поділ мітохондрій
Б	Синтез целюлози
В	Піноцитоз
Г	Утворення веретена поділу
Д	Утворення тилакоїдів

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть етапи синтезу ДНК у послідовності від першого до останнього:
 а) приєднання ДНК-полімерази до ланцюга ДНК;
 б) розплітання подвійного ланцюга ДНК;
 в) добування комплементарного ланцюга ДНК;
 г) від'єднання ДНК-полімерази.

Послідовність	1	2	3	4

IV. Домашнє завдання

НЕКЛІТИННІ ФОРМИ ЖИТТЯ

УРОК 32. ВІРУСИ, ЇХ БУДОВА, ЖИТТЄВІ ЦИКЛИ

Цілі уроку: ознайомити учнів із неклітинними формами життя; розглянути особливості будови й життєві цикли вірусів; обговорити можливі шляхи виникнення вірусів; порівняти віруси з клітинними формами життя.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Будова клітини рослин», «Будова клітини тварин», «Будова клітини прокаріотів», «Будова віріона», «Різноманіття вірусів».

Базові поняття й терміни: клітина, неклітинні форми життя, віруси, віріон, паразитизм, капсид, нуклеїнова кислота, ДНК, РНК.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Чим відрізняються клітини прокаріотів та еукаріотів?
2. Які типи нуклеїнових кислот є в клітинах?
3. Як розмножуються клітини?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Будова вірусів

Віруси — це паразитичні неклітинні системи, здатні розмножуватися в живих клітинах. Вивчення вірусів було розпочато 1892 р. Д. Й. Івановським, який з'ясував, що збудник мозаїки тютюну не росте на поживних середовищах і проходить крізь бактеріальні фільтри. Характерними особливостями вірусів є наявність у них лише одного типу нуклеїнової кислоти (залежно від виду

вірусу це може бути ДНК або РНК) і відсутність у них власних систем синтезу білків та перетворення енергії. Через це віруси не можуть розмножуватися самостійно і є obligатними внутрішньоклітинними паразитами. Наразі описано вже більше двох тисяч видів вірусів, які уражають представників усіх царств живої природи.

Поза клітиною-хазяїном віруси існують у формі віріонів. Їх розмір дуже малий — від 20 до 400 нанометрів. Віріон — це нуклеїнова кислота, упакована в спеціальну білкову оболонку — капсид. Якщо віріони вірусу мають тільки білкову оболонку, то такий вірус відносять до простих вірусів. На відміну від них група складних вірусів має ще одну оболонку — суперкапсид, яка формується із фрагмента мембрани клітини-хазяїна. У цю мембрану вбудовуються білки та глікопротеїди самого вірусу. Кількість білків, з яких складається капсид, невелика. Їх характерною властивістю є здатність до самозбирання. Морфологічні форми капсидів також не дуже різноманітні. У більшості випадків вони мають форму палички, нитки, кульки або правильного багатогранника. Проте, трапляються віруси, які мають і більш складну форму.

Невеликий розмір і простота будови вірусів пов'язана з невеликою кількістю генів у їхньому геномі. Деякі віруси кодують лише один білок (віруси-сателіти, які можуть розмножуватися лише з допомогою інших вірусів), багато вірусів кодує 5–10 білків, а деякі, найбільші, віруси можуть кодувати до 200 білків. Рекордним є геном мімівіруса (паразит амеб), який містить понад 900 генів. Це навіть більше, ніж кількість генів у геномі деяких найменших клітинних організмів. Проте, як і всі інші віруси, мімівірус не має генів, які кодують рибосомальні білки. Він не здатний самостійно рости й розмножуватися поза клітиною-хазяїном та підтримувати гомеостаз. Його компоненти синтезуються окремо системами клітини-хазяїна й самозбираються в цілий вірус, що теж є характерною для вірусів ознакою.

Життєвий цикл вірусів

Життя вірусу можна поділити на дві головні фази. На одній з них він існує у вигляді віріона поза клітинами живих організмів, а на другій — усередині живих клітин. У формі віріона віруси не здатні до росту й розмноження та підтримання гомеостазу. Але в цьому стані вони здатні утворювати кристали, що не є характерним для живих організмів. Головне завдання віріона — знайти потрібну клітину і проникнути до неї. Здійснюватися це може як шляхом простого механічного перенесення (наприклад, крапельний шлях

передачі вірусу грипу), так і з допомогою посередників (наприклад, перенесення вірусів рослин з допомогою попелиць).

Після виявлення потрібної клітини (вірус упізнає її за специфічними рецепторами, які розташовані на мембрані) вірус проникає в її цитоплазму. Це може досягатися кількома шляхами. Віруси тварин можуть маскуватися під якусь важливу макромолекулу, і клітина сама їх поглинає шляхом ендоцитозу. Віруси рослин проникають у клітини, використовуючи механічні пошкодження клітинної стінки, а потім поширюються по цитоплазматичних містках між клітинами. Деякі бактеріофаги з допомогою спеціальних структур капсида просто протикають клітинну стінку й мембрану клітини і впорскують усередину свою нуклеїнову кислоту.

Після потрапляння в цитоплазму вірус блокує роботу ДНК клітини-хазяїна й починає керувати роботою систем клітини. Він використовує її ресурси для синтезу власних білків і нуклеїнових кислот. Із синтезованих білків і нуклеїнових кислот шляхом самозбирання утворюються нові віріони. Коли ресурси клітини закінчуються, вона гине, а віріони виходять у навколишнє середовище.

Існує ще один варіант розвитку подій після потрапляння вірусу в клітину. У цьому випадку ДНК вірусу (або ДНК, синтезована з вірусної РНК з допомогою спеціального фермента зворотньої транскриптази) вбудовується в ДНК клітини-хазяїна. У такому стані вона може залишатися неактивною дуже довго. Цікаво, що під час свого розмноження клітина буде відтворювати і ДНК вірусу, передаючи його двом своїм дочірнім клітинам. Такий стан клітини називається носійством. Якщо організм хазяїна через якісь причини починає слабшати і зменшує активність своєї системи захисту, приховане вірусне ДНК може розпочати активну діяльність і викликати гостру фазу вірусної інфекції.

Походження вірусів

Існує кілька версій походження вірусів. Згідно з однією з гіпотез, віруси утворилися шляхом спрощення бактерій, які перейшли до внутрішньоклітинного паразитизму. На користь цієї теорії свідчать особливості будови мімівірусів та інших найбільших ДНК-вірусів.

Згідно з іншою точкою зору, віруси утворилися з мобільних генетичних елементів клітини-хазяїна, які набули здатності переміщатися не лише в межах одного геному, а й поза батьківською клітиною. На користь цієї теорії свідчать особливості будови вірусів-сателітів і віроїдів. Віроїди є паразитами рослин. Фактично це маленькі молекули РНК, які не мають клітинної оболонки, але ведуть себе як

віруси. Вони здатні викликати певні симптоми захворювання й інфікувати незаражені рослини. Цілком можливо, що різні віруси мають різне походження, і правильними є обидві гіпотези.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Чим віруси відрізняються від прокариотичних та еукариотичних організмів?
2. Яку будову мають віріони?
3. Які форми життєвих циклів є у вірусів?
4. Чи можна вважати віруси живими організмами?

V. Домашнє завдання

УРОК 33. ПРІОНИ, ЇХ БУДОВА, ПОШИРЕННЯ

Цілі уроку: ознайомити учнів із пріонами; розглянути особливості будови та механізми виникнення пріонів; порівняти пріони з вірусами.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Будова клітини тварин», «Будова віріона», «Різноманіття вірусів», «Пріони».

Базові поняття й терміни: неклітинні форми життя, віруси, віріон, капсид, нуклеїнова кислота, ДНК, РНК, білок, пріон, шаперон, конформація, α -спіраль, β -складчаста структура.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Чим віруси відрізняються від прокариотичних та еукариотичних організмів?
2. Яку будову мають віріони?
3. Які форми життєвих циклів є у вірусів?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Одним з визначних наукових досягнень ХХ ст. в галузі біології та медицини стало відкриття 1982 р. американським молекулярним біологом, професором Стенлі Прузінером нового типу інфекційних агентів — пріонів. Це відкриття ознаменувало початок нової ери розвитку біології та медицини, оскільки було виявлено принципово новий тип збудників інфекційних захворювань.

Пріони (від англ. *proteinaceous infectious particles*, PrP — інфекційні білкові частки) є особливим класом інфекційних агентів, що викликають невиліковні захворювання ЦНС людини та тварин — губкоподібні енцефалопатії. Нині не виявлено жодної нуклеїнової кислоти, яка б була асоційована з пріонами. Інфекційний пріонний білок з аномальною тривимірною структурою здатний каталізувати структурне перетворення гомологічного йому нормального клітинного білка на подібний до себе — пріонний.

Детальне дослідження показало, що пріони, як збудники інфекційних хвороб, мають низку унікальних властивостей:

- відсутність жодної нуклеїнової кислоти;
- схильність до агрегації;
- виникають не лише в результаті зараження (відомі спорадичні та спадкові форми губчатих енцефалопатій);
- незалежно від походження захворювання воно може бути передано далі інфекційним шляхом;
- передача збудника між різними біологічними видами ускладнена через різницю в первинній структурі PrP. Проте, це не перешкоджає, а лише утруднює передачу інфекції від особин одного виду особинам іншого. Тому існує можливість зараження людини пріонними хворобами тварин. Підтвердженням цього може бути ідентичність ліній пріонів, виділених від хворих з новим варіантом хвороби Крейтцфельда — Якоба та від корів із трансмісивною губкоподібною енцефалопатією.

На відміну від більшості інших збудників інфекційних захворювань, зокрема вірусів, пріони дуже стійкі до різноманітних фізико-хімічних факторів.

Основним компонентом фібрил, які виявляються в мозку хворих на губчаті енцефалопатії, є білок з молекулярною масою 27–30 кДа (PrP 27–30). За фізико-хімічною характеристикою це сіалопротеїн (олігосахаридовмісний мембранний білок із залишками сілової кислоти). Він складається з 254 амінокислот, включаючи 22-членний N-кінцевий сигнальний пептид.

Пріонні білки формують стрижнеподібні частки діаметром 10–20 нм і довжиною 100–200 нм. За структурою вони нагадують амілоїд (аномальний білок, який зазвичай утворюється під час хронічних захворювань, наприклад туберкульозу легенів, кісток та ін.) та є полімерною формою пріону: кожен містить близько тисячі молекул пріону.

Клітинним аналогом інфекційного пріонного PrP^{Sc} (від англ. *scrapie*) є нормальний білок PrP^C (від англ. *cell*). Різниця між ними полягає у високій резистентності PrP^{Sc} до дії протеаз, нерозчинності після екстракції, здатності накопичуватися у вторинних лізосомах і посттрансляційній модифікації.

Встановлено, що перетворення (конверсія) нормального пріонного білка на його інфекційну форму — посттрансляційний процес. Аналіз вторинної структури PrP^{Sc} показав, що цей перехід характеризується значними структурними змінами самого пріону. Незважаючи на однакову первинну структуру (амінокислотну послідовність), клітинна форма PrP^C містить 42 % α -спіралей і майже не містить β -ланцюгів (лише 3 %), а інфекційна PrP^{Sc} — 30 % α -спіралей і 43 % β -ланцюгів.

Для пояснення перетворення білка PrP^C на PrP^{Sc} запропоновано дві моделі.

«Гетеродимерна» модель. Пріонний стан притаманний мономеру білка PrP, а конформаційне перетворення молекули PrP^C на форму PrP^{Sc} відбувається під час її зв'язування з мономером PrP^{Sc}. Після того як білок PrP^C набуває пріонних властивостей, димер дисоціює, і дві звільнені молекули PrP^{Sc} можуть брати участь у нових конформаційних переходах. Процес нагадує ланцюгову реакцію та потенційно може забезпечувати швидке перетворення більшості молекул PrP на пріонну форму. Агрегація молекул PrP^{Sc} при цьому розглядається як вторинне явище, не пов'язане з конформаційною перебудовою як такою.

«Полімеризаційна» модель. Процеси конформаційної перебудови білка PrP та його агрегація нерозривно пов'язані, і перетворення білка PrP^C на форму PrP^{Sc} відбувається під час його приєднання до олігомеру, що складається з молекул PrP^{Sc}. Отже, цей процес нагадує кристалізацію. Олігомери PrP^{Sc} є «зародками» кристалізації. Агрегація білка PrP^{Sc} (бляшки) у тканинах мозку хворих на пріонні захворювання зазвичай містять ниткоподібні чи паличкоподібні скупчення цього білка, що свідчить про його впорядковану полімеризацію. «Полімеризаційна» модель була підтверджена дослідями *in vivo* з перетворення PrP^C на PrP^{Sc}. У цих досліджах показано, що пріоноутворюючі властивості мають лише високомолекулярні агрегати PrP^{Sc}, а не мономерні форми.

Нині ідентифіковано шість основних пріонних захворювань тварин. З них найбільше економічне значення мають скрепі та губкоподібна енцефалопатія корів.

Скрепі. Підгостре неврологічне захворювання овець, що супроводжується інвалідизацією та загибеллю тварин.

Це захворювання було відоме в Англії ще в 1732 р. 1755 р. воно настільки поширилося, що стало предметом петиції, поданої до британського парламенту фермерами-вівцєводами графства Лінкольншир.

У першій половині ХХ ст. хвороба розглядалася винятково як сільськогосподарська проблема, хоча ще до 1899 р. було доведено її інфекційну природу. 1936 р. французькі вчені Кюї та Шелле довели, що збудник скрепі здатний проходити крізь бактеріальні фільтри, і визначили інкубаційний період, що становить п'ять років. Ураження виявляються лише в головному мозку. Мозкова тканина при цьому нагадує губку. Саме тому скрепі віднесено до губкоподібних енцефалопатій.

Симптоми захворювання. У хворих овець з'являються ознаки різкого подразнення шкіри, вони труться об огорожу, дерева, стовбури та інші нерухомі предмети (звідси й назва хвороби від англ. *to scrape* — «скоблити», «чесатися»). Сильна сверблячка призводить до того, що тварини починають кусати одна одну, при цьому навіть скушують окремі ділянки шкіри. Вівці легко збуджуються — приближення до них викликає сильне тремтіння, але в інших випадках, навпаки, може розвиватися кволість і навіть сонливість. Ще однією ознакою хвороби є порушення координації руху, найбільш яскраво виражене на початку захворювання з появою ненормальної ходи (вівці спотикаються), а пізніше хвора тварина вже не може стояти.

Губчата енцефалопатія корів (синонім — губкоподібна енцефалопатія ВРХ, спонгіоморфна енцефалопатія ВРХ, хвороба сказу корів, коров'ячий сказ).

Офіційно губчата енцефалопатія корів (ГЕК) почала реєструватися в 1988 р. у Великій Британії. З жовтня 1986 р. до 1996 р. у Великій Британії було зареєстровано більш ніж 180 тис. випадків ГЕК на 33 628 фермах. Окрім того було забито близько 25 тис. корів з підозрою на захворювання. У липні 1988 р. було заборонено годування жуйних тварин білковими кормами з нутроців тварин того самого або споріднених видів. У вересні 1991 р. остаточно заборонені білкові корми, виготовлені з бичачого потруху (мозок, спинний мозок, мигдалики, тимус, нутроці). Відповідно до розпорядження уряду Англії, вже із серпня 1988 р. худоба з ознаками

ГЕК забивалася й одночасно проводилися виплати фінансових компенсацій її власникам.

Окрім Великої Британії, за даними Міжнародного епізоотичного бюро, захворювання були виявлені в Ірландії, Франції, Португалії, Нідерландах, Німеччині, Італії, Данії, а також Канаді й на Фолклендських островах.

1986 р. в США вжито ряд жорстких заходів як у тваринництві, так і у використанні медичних препаратів. Саме тому вдалося запобігти поширенню інфекції у зв'язку з використанням бичачого та людського гормонів росту. У жовтні 1998 р. Європейське Співтовариство визнало потрібним зняти ембарго з експорту британської яловичини за умови дотримання обмежень. 2001 р. ембарго знову було введено, проте вже на експорт ВРХ з Іспанії та Німеччини.

На ГЕК хворіє доросла рогата худоба, а також домашні коти (72 випадки в Англії й один у Норвегії), пуми, оцелоти, антилопи, чорнохвості олені, гепарди, у лабораторних умовах — білі миші. Основною причиною виникнення хвороби є використання для годівлі м'ясо-кісткового борошна, виготовленого із загиблих від скрепі овець. Контактна від тварини до тварини хвороба не передається.

Діагностика пріонних захворювань здійснюється специфічними імунологічними тестами. Більшість діагностичних тестів для виявлення пріонів базується на відносній стійкості PrP^{Sc} до дії протеїнази К, що дозволяє відрізнити його від PrP^C у поєднанні з такими методами: імуофлуоресцентним, імуоферментним та імуноблотингом. Ряд таких тестів затверджено до застосування Європейським Співтовариством.

Надійних методів лікування пріонних захворювань поки що не існує, хоча їх пошук проводиться досить ефективно.

Відкриття пріонів у нижчих еукаріотів розширило уявлення про їх природу. Виявилось, що пріони є не лише інфекційними агентами, але й загальнобіологічним явищем. Згідно із сучасними уявленнями, пріони є носіями біологічної інформації нового типу, зашифрованої в конформації білкової молекули.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Хто такі пріони?
2. Коли були відкриті пріони?
3. Як утворюються пріони?
4. Чи можна вважати пріони живими організмами?

V. Домашнє завдання

Підготувати доповіді «Вірус тютюнової мозаїки», «Вірус сказу», «Вірус грипу».

УРОК 34. РОЛЬ ВІРУСІВ І ПРІОНІВ У ПРИРОДІ Й ЖИТТІ ЛЮДИНИ

Цілі уроку: розглянути роль вірусів і пріонів у природі й житті людини; ознайомити учнів із прикладами захворювань, збудниками яких є віруси і пріони; обговорити їх значення для процесів еволюції; звернути увагу на значення вірусів як інструментів сучасних біотехнологій.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Будова клітини рослин», «Будова клітини тварин», «Будова клітини прокариотів», «Будова віріона», «Різноманіття вірусів», «Пріони», «Вірусні захворювання рослин», «Вірусні захворювання тварин», «Вірусні захворювання людини».

Базові поняття й терміни: клітина, неклітинні форми життя, вірус, віріон, капсид, ДНК, РНК, білок, пріон, шаперон, конформація, α -спіраль, β -складчаста структура, біотехнологія, молекулярна біологія, вектори.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Хто такі пріони?
2. Як утворюються пріони?
3. Які форми життєвих циклів є у вірусів?
4. Яку будову мають віріони?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Пріони

Пріонні хвороби належать до групи нейродегенеративних захворювань. У загальній популяції трапляються дуже рідко та реєструються у вигляді спорадичних, інфекційних і спадкових форм. У людини відомо чотири хвороби, які викликаються пріонами: куру, хвороба Крейтцфельдта — Якоба, синдром Герстмана — Штрауслера — Шейнкера та смертельне родинне безсоння.

Людина може заразитися пріонами, що містяться в їжі, оскільки вони не руйнуються ферментами травної системи. Безперешкодно проникаючи крізь стінку тонкого кишечника, вони потрапляють у центральну нервову систему. Так переноситься новий варіант хвороби Крейтцфельдта — Якоба (nvCJD, нвХКЯ), якою люди заражаються після вживання в їжу яловичини, що містить нервову тканину з голів худоби, хворих на губчасту енцефалопатію корів (BSE, коров'ячий сказ).

Пріони можуть проникати в організм і парентеральним шляхом. Були описані випадки зараження після внутрішньом'язового введення препаратів, виготовлених з гіпофізу людини (головним чином гормони росту для лікування карликовості), а також зараження мозку інструментами під час нейрохірургічних операцій, оскільки пріони стійкі до застосовуваних у цей час термічних і хімічних методів стерилізації. До такої форми належить *ятрогенна* хвороба Крейтцфельдта — Якоба (1CJD, яХКЯ).

За поки що невідомих умов у організмі людини може відбутися спонтанна трансформація пріонного протеїну в інфекційний пріон. Так виникає спорадична хвороба Крейтцфельдта — Якоба (sCJD, сХКЯ), уперше описана 1920 р. незалежно Крейтцфельдтом і Якобом. Припускається, що спонтанне виникнення цієї хвороби пов'язане з фактом постійного виникнення в нормі в людському організмі невеликої кількості пріонів, які ефективно ліквідуються клітинним апаратом Гольджи. Порушення цієї здатності до «самоочищення» клітин може призвести до підвищення рівня пріонів вище гранично припустимої норми й до їхнього подальшого неконтрольованого поширення. Причиною виникнення спорадичної хвороби Крейтцфельдта — Якоба, згідно із цією теорією, є порушення функції апарата Гольджи в клітинах.

Особливу групу пріонних захворювань становлять спадкові хвороби, спричинені мутацією гена пріонного білка. Ці мутації призводять до зростання схильності клітинного білка до спонтанної зміни

просторової конфігурації й перетворення його на інфекційний пріон. До цієї групи захворювань належить і спадкова форма хвороби Крейтцфельдта — Якоба (fCJD, сХКЯ), яка спостерігається в ряді країн світу.

Куру. У 1957 р. американський учений Карлтон Гайдушек описав нове захворювання — куру, що було виявлене в мешканців Нової Гвінеї, папуасів-канібалів мовної групи форе. Хвороба носила масовий характер. Вона виникала в результаті вживання в їжу мозку загиблих одноплемінників під час ритуального канібалізму. Характерною особливістю хвороби є підвищена збудженість, безпричинний сміх, тривала посмішка й напади буйного весілля. Саме тому цю хворобу місцеві мешканці й назвали *куру* — «смерть, що сміється». З припиненням канібалізму захворювання зникло.

Хвороба Крейтцфельдта — Якоба отримала назву за прізвищами німецьких лікарів Ганса Герхарда Крейтцфельдта й Альфонса Марії Якоба; синоніми: несправжній склероз спастичний, синдром кортико-стріоспінальної дегенерації. Це прогресуюче дистрофічне захворювання кори великих півкуль, базальних гангліїв і спинного мозку. Вважається найбільш поширеною серед губчатих енцефалопатій у людей. Захворювання було вперше описане 1920 р. Гансом Крейтцфельдтом. Альфонс Якоб 1921 р. відзначив поєднання в цьому захворюванні психічних порушень із симптомами ураження передніх рогів спинного мозку, екстрапірамідальної та пірамідальної систем, і визначив захворювання як спастичний псевдосклероз або енцефалопатію з дисемінованими вогнищами.

Синдром Герстмана — Штрауслера — Шейнкера — аутосомнодомінантне захворювання, що виникає в разі мутацій у гені пріонного протеїну й прогресує дуже повільно. Синдром уперше виявив 1928 р. Я. Герстман, а повний клінічний опис цього явища він опублікував пізніше, 1936 р., разом з Е. Штраусслером і Я. Шейнкером. У популяції реєструється з частотою один випадок на 10 млн населення. Хвороба починається в 30–40 років і триває в середньому п'ять років. Інкубаційний період становить від 5 до 30 років. У пацієнтів спостерігаються розлади координації рухів, часто розвивається тяжке слабоумство.

Смертельне родинне безсоння — рідкісне невиліковне спадкове захворювання, за якого хворий гине від безсоння. Нині відомо близько 28 родин, що уражені цією хворобою.

Хвороба відкрита італійським лікарем Ігнаціо Ройтером 1979 р., який спостерігав смерть від безсоння двох родичок дружини. В архівах психіатричної клініки Сан Серволо Ройтер зумів виявити історії хвороби інших членів родини з подібною клінічною

картиною. Коли ще один родич дружини занедужав 1984 р., хід хвороби документувався, а після смерті його мозок був відправлений у США для подальших досліджень.

Наприкінці 1990-х рр. удалося ідентифікувати мутацію, що викликала хворобу. Виявилось, що в кодоні 178-го гена PRNP аспарагін замінений на аспарагінову кислоту. У результаті форма білкової молекули змінюється, і вона перетворюється на пріон. Під дією пріону інші, нормальні, білкові молекули теж перетворюються на пріони. Це призводить до накопичення амілоїдних бляшок у таламусі (відділі мозку, відповідальному за сон). На початку захворювання виникає безсоння, яке з часом прогресує й завершується смертю.

Хвороба починається у віці від 30 до 60 років, у середньому в 50 років, і триває від 7 до 36 місяців, після чого хворий гине.

Віруси

Нараховують більше двадцяти родів вірусів, які здатні уражати вищі рослини. Характерною особливістю багатьох з них є наявність роз'єданого геному, фрагменти якого розміщуються в різних віріонах. Для нормального відтворення таких вірусів необхідно, щоб у клітині знаходилися всі частини вірусу. Віруси рослин поширюються з допомогою біологічних або механічних посередників, через насіння або контактним шляхом через ґрунт або сік хворих рослин.

Найбільш поширеними вірусами рослин є вірус тютюнової мозаїки, вірус жовтої карликовості картоплі, вірус смугастої мозаїки американської пшениці, вірус мозаїки ячменю, вірус жовтої смугастості ячменю, жовтуха цукрового буряка тощо.

Поряд із вірусами рослин існують небезпечні збудники хвороб тварин і людини. Це — віспа, поліомієліт, сказ, вірусний гепатит, грип, СНІД тощо. Багато вірусів серед тих, що уражають людину, уражає тварин, і навпаки. Крім того деякі тварини є переносниками вірусів людини, при цьому самі вони не хворіють.

Доповіді учнів

- «Вірус тютюнової мозаїки»;
- «Вірус сказу»;
- «Вірус грипу».

Значення вірусів

Значення вірусів для еволюції життя на Землі є дуже великим. Вони здійснюють процес горизонтального перенесення генів. Суть цього процесу в тому, що вірус, який уражає кілька видів організмів, може захоплювати у свої вібріони деякі гени одного виду й переносити їх у геном іншого. Наприклад, віруси рослин, які

переносяться з допомогою попелиць, можуть здійснювати обмін генами між рослинами й комахами.

Цю властивість вірусів широко використовують у сучасних біотехнологічних дослідженнях. З них роблять так звані «вектори», які здатні доставляти та вбудовувати в геном ті гени, які вибирають дослідники.

Віруси відіграють і дуже важливу екологічну роль. Як збудники захворювань вони є добрими регуляторами чисельності популяцій і не допускають надмірного зростання в них кількості особин.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Збудниками яких захворювань людини є віруси?
2. Збудниками яких захворювань людини є пріони?
3. Яке значення мають віруси і пріони для сільського господарства?
4. Яке значення для еволюції живих організмів мають віруси?
5. Як використовують віруси в галузі біотехнології?

V. Домашнє завдання

Підготувати доповіді «Боротьба з віспою», «Боротьба з поліомієлітом».

УРОК 35. ПРОФІЛАКТИКА ВІРУСНИХ ХВОРОБ ЛЮДИНИ. ПРОФІЛАКТИКА ВІЛ-ІНФЕКЦІЇ/СНІДУ

Цілі уроку: розглянути теоретичні основи та практичні способи профілактики вірусних інфекцій; розглянути теоретичні основи та практичні способи профілактики ВІЛ-інфекції/СНІДУ; ознайомити учнів з історією боротьби людини з вірусними захворюваннями.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Будова віріона», «Різноманіття вірусів», «Вірусні захворювання рослин», «Вірусні захворювання тварин», «Вірусні захворювання людини», «Будова віріона ВІЛ», «Шляхи зараження ВІЛ».

Базові поняття й терміни: неклітинні форми життя, віруси, віріон, капсид, біотехнологія, імунна система, вакцинація, інтерферон, імуностимулятори, вірус імунодефіциту людини, синдром набутого імунодефіциту, шляхи передачі, наркоманія, захворювання, що передається статевим шляхом.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Збудниками яких захворювань людини є віруси?
2. Збудниками яких захворювань людини є пріони?
3. Яке значення мають віруси і пріони для сільського господарства?
4. Як використовують віруси в галузі біотехнології?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Історія боротьби людини з вірусними інфекціями дуже давня. Проте, надійного засобу лікування більшості вірусних інфекцій немає й дотепер. Антибіотики, які так добре зарекомендували себе в боротьбі з бактеріальними захворюваннями, на віруси не діють. Це пов'язано з принципом дії антибіотиків, який полягає в тому, що вони блокують у клітинах патогену ті біохімічні процеси, які відсутні або суттєво відрізняються від аналогічних процесів у клітинах організму-хазяїна. Наприклад, пеніцилін блокує синтез клітинної стінки бактерій, а у клітин людини такої стінки немає. Віруси для свого розмноження використовують біохімічні процеси клітини-хазяїна, тому будь-який антибіотик, який буде діяти на вірус, подіє і на здорові клітини. Проте, лікарі в деяких випадках приписують антибіотики і для лікування вірусних захворювань. Робиться це для запобігання розвитку ускладнень після хвороби, коли ослаблена імунна система може не впоратися з бактеріальними інфекціями.

Для лікування і профілактики вірусних інфекцій зараз використовують ряд спеціальних речовин. Широко застосовується білок інтерферон, який виробляється клітинами в разі їхнього

інфікування вірусом і перешкоджає зараженню нових клітин. Для боротьби з вірусними захворюваннями людини використовують людський інтерферон. Його отримують або заражаючи клітини людини в культурі, або генно-інженерним шляхом (у цьому випадку ген інтерферону вбудовується в геном бактерії та починає його виробляти). Використовують також спеціальні препарати, що запобігають розмноженню вірусів. Так, ацикловір убудовується у вірусну нуклеїнову кислоту й порушує її функції, а ремантадин запобігає вивільненню нуклеїнової кислоти вірусу з оболонки капсида.

Проте, найбільший успіх у боротьбі з вірусами приносить профілактика цих інфекцій. Більшість вірусних інфекцій людини легше попередити, ніж лікувати. Найбільш поширеним заходом профілактики вірусних інфекцій людини залишається щеплення. До речі, перша у світі справжня вакцина була створена саме проти вірусної хвороби (віспи) ще за сто років до відкриття самих вірусів. Завдяки профілактичним заходам удалося навіть повністю ліквідувати природні осередки віспи й суттєво зменшити поширення цілого ряду інших вірусних інфекцій.

Доповіді учнів

- «Боротьба з віспою»;
- «Боротьба з поліомієлітом».

Для створення вакцин проти вірусів сучасна медицина використовує ослаблені живі віруси, мертві віруси й окремі вірусні білки, отримані методами генної інженерії (так, білок вірусу гепатиту В було введено до геному дріжджів, які й почали його синтезувати). Ведуться дослідження в напрямку одержання вірусних часток без нуклеїнових кислот. Такі частки не будуть викликати захворювання, але зможуть створити імунітет до вірусу.

Для профілактики вірусних інфекцій широко використовують і засоби, які перешкоджають проникненню вірусів у живі організми. До таких заходів належить карантин (ізоляція заражених особин та тих, які могли заразитися), який використовують для боротьби з вірусами і рослин, і тварин, і людини. Для запобігання потраплянню в організми вірусів, які поширюються крапельним способом, використовують марлеві пов'язки. Для тих вірусів, які передаються контактним способом, використовують засоби стерилізації й асептики. З тими вірусами, які заражають з допомогою певних переносників, борються шляхом обмеження кількості цих переносників або їх ізоляції. Так борються з комарами і кліщами, які переносять віруси людини і тварин, і з попелицями, які переносять віруси рослин.

Заповнення разом з учнями таблиці

Вірусні захворювання людини

Захворювання	Які органи уражає	Шляхи зараження	Наявність вакцини
Застуда (група гострих респіраторних захворювань)	Дихальні шляхи	Крапельна інфекція	Є
Грип (може виникати внаслідок дії різних типів вірусу)	Дихальні шляхи	Крапельна інфекція	Є
Віспа (у наш час усі природні джерела віспи знищено)	Дихальні шляхи, шкіра	Крапельна інфекція, контактна	Є
Сказ	Нервова система	Контактно, через слину скажених тварин	Є
Поліомієліт	Глотка, кишечник, нервова система	Крапельна інфекція	Є
Вітряна віспа	Дихальні шляхи, шкіра	Крапельна інфекція, контактна	Немає
Герпес	Шкіра, нервова система	Крапельна інфекція, контактна	Немає
Кір	Дихальні шляхи, шкіра, кишечник	Крапельна інфекція	Є
Корова краснуха	Дихальні шляхи, шкіра, шийні лімфовузли, очі	Крапельна інфекція	Немає
Паротит	Дихальні шляхи, слинні залози, сім'яники	Контактно, через слину	Немає
СНІД	Імунну систему	Через кров (статевим шляхом, ін'єкції тощо)	Немає

Розповідь учителя з елементами бесіди

СНІД — синдром набутого імунodefіциту — це остання стадія інфекційної хвороби, що має назву ВІЛ-інфекція. Збудником хвороби є вірус імунodefіциту людини (скорочено ВІЛ), який уражає клітини крові, так звані СД4-лімфоцити, що забезпечують гомеостаз організму людини й захищають його від інфекційних захворювань, розвитку злоякісних пухлин та інших уражень. Унаслідок дії

ВІЛ відбувається глибоке ушкодження імунної системи, і людина стає беззахисною перед збудниками різних інфекцій. Хвороба розвивається повільно, протягом 8–12 років і закінчується клінічною картиною, яку назвали СНІДом. До сьогодні СНІД залишається невиліковною хворобою. Збудник ВІЛ-інфекції належить до групи ретровірусів. Генетична інформація вірусу закодована в його РНК.

Шляхи інфікування

ВІЛ-інфікована людина — це носій вірусу, здатний заражати здорову особу. Зараження відбувається, коли вірус із організму ВІЛ-інфікованого разом із кров'ю, спермою чи виділенням піхви або з грудним молоком матері потрапляє в кров здорової людини чи дитини.

Вірус передається:

- під час статевих стосунків з ВІЛ-інфікованою особою, коли через слизову оболонку статевих органів (піхви, члена), прямої кишки чи ротової порожнини вірус проникає в організм статевого партнера;
- через кров, насамперед через спільні шприци й голки в разі внутрішньовенного введення наркотичних речовин, а також забрудненої кров'ю, нестерильний медичний інструмент;
- дитині від ВІЛ-інфікованої матері — інфікування відбувається під час вагітності, пологів чи годування грудним молоком.

Підступність ВІЛ-інфекції в тому, що після зараження людина може тривалий час не відчувати ознак хвороби, вважати себе здоровою і водночас заражати інших — насамперед своїх сексуальних партнерів і партнерів по голці. Період безсимптомного носійства може тривати 8–10 і більше років, після чого розвивається СНІД.

Збудник СНІДу найчастіше уражає:

- ін'єкційних споживачів наркотичних речовин, що користуються спільними шприцями, голками, під час фасування наркотику та введення його ін'єкційним шляхом;
- сексуальних партнерів ВІЛ-інфікованих, що не застосовують засоби індивідуального захисту — презервативи. Особливо небезпечний щодо ризику зараження анальний секс: слизова оболонка прямої кишки надзвичайно чутлива до пошкоджень, через які вірус проникає в кров. Деяко менш ризикованим є оральний секс, хоча віруси зі сперми можуть проникати в організм і через поранену оболонку ротової порожнини.

Ризик зараження зростає за наявності у партнерів венеричних хвороб, оскільки в уражених місцях статевих органів скупчується велика кількість інфікованих ВІЛ лімфоцитів. Доведено, що жінки

втричі частіше заражаються під час статевого акту від інфікованих чоловіків, ніж чоловіки від інфікованих жінок.

У випадку вагітності ВІЛ-інфікованої жінки ризик народження інфікованої дитини значною мірою залежить від стану здоров'я вагітної, кількості вірусу в її крові, симптомів хвороби, особливо ураження шийки матки й піхви, тривалості пологів, числа попередніх вагітностей. Плід може бути інфікованим уже на 8–12-му тижні вагітності, проте в більшості випадків зараження немовлят відбувається в момент пологів.

Не виключена можливість ураження ВІЛ у разі порушення правил гігієни під час гоління, манікюру, татуювання та деяких інших косметичних процедур, а також медичних маніпуляцій, які супроводжуються пошкодженням цілісності шкіри чи слизових оболонок з використанням нестерильних інструментів. Правильна і своєчасна обробка косметичного приладдя та стерилізація медичного інструментарію (чи використання одноразового) забезпечують безпеку їх застосування.

СНІД не передається

- Хоча ВІЛ уражає весь організм, до сьогодні не доведена можливість інфікування через піт, сечу, слюзи, слину, оскільки кількість вірусних частинок у цих рідинах надзвичайно мала для зараження.
- Хвороба не передається побутовим шляхом: через повітря під час чхання, кашлю, спільного проживання, роботи в одному приміщенні, користування посудом. Не треба боятися подати руку чи обійняти інфіковану і хвору людину, не страшні також дружні поцілунки, якщо на губах відсутні виразки чи тріщинки.
- Безпечним щодо зараження ВІЛ є спільне відвідування місць громадського користування — лазні, сауни, басейну, туалету. СНІДом не можна заразитись у громадському транспорті.
- Передача ВІЛ через укуси комарів чи інших комах не доведена, бо коли комар жалить людину, він упорскує свою слину, де вірусу практично немає. В організмі комахи вірус розмножуватися не здатний.

Способи визначення інфекції

- У відповідь на проникнення вірусу в організмі людини через один-три місяці утворюються антитіла. Їх поява є свідченням ВІЛ-інфекції, а виявляються антитіла з допомогою дослідження крові. Обстеження на СНІД проводяться в кабінетах довіри, де за бажанням це можна зробити анонімно.

- Зразки донорської крові досліджуються комплексно на ВІЛ, віруси гепатитів В і С, сифіліс у діагностичних лабораторіях станцій переливання крові. Якщо в порції крові виявлено хоча б один із цих збудників, вона знищується.
- Вагітні жінки дворазово обстежуються на ВІЛ за добровільною згодою в жіночих консультаціях під час узяття на облік та оформлення на пологи.
- У лабораторіях діагностики СНІДу обласних (міських) центрів профілактики СНІДу та санепідстанцій обстежують контингенти людей, що належать до груп ризику: це особи, які вживають наркотики ін'єкційним шляхом, ведуть безладні статеві стосунки або мають статеві контакти з ВІЛ-інфікованими чи хворими на СНІД.

Усі відомості стосовно ВІЛ-інфікованої особи є конфіденційними. Невідкладна медична допомога ВІЛ-інфікованим і хворим на СНІД надається в усіх лікувально-профілактичних закладах України.

Планова медична допомога надається у спеціалізованих відділеннях (палатах) інфекційних лікарень, центрів профілактики й боротьби зі СНІДом, наркологічних диспансерів (лікарень) та протитуберкульозних лікарнях (для лікування ВІЛ-інфікованих з активними формами туберкульозу).

Диспансерний нагляд за хворими на ВІЛ-інфекцію/СНІД здійснюється диспансерними відділеннями центрів із профілактики та боротьби зі СНІДом або кабінетами інфекційних захворювань поліклінік за місцем проживання.

Перебіг хвороби

Перші симптоми хвороби спостерігаються в середньому через 1,5–3 місяці після інфікування. Це так звана гостра стадія ВІЛ-інфекції, і вона спостерігається не в усіх інфікованих. Для гострої стадії характерна тривала лихоманка, схуднення, нічне вспітніння, збільшення лімфатичних вузлів. Недуга триває два-три тижні, і людина нібито одужує, проте вірус залишається в організмі й може інфікувати інших.

Період безсимптомного вірусоносійства триває від кількох місяців до багатьох років (вісім і більше). Протягом усього цього часу ВІЛ-інфікована особа почувається здоровою. Проте врешті вірус долає імунний захист і знижує опірність організму. Як наслідок розвивається СНІД, який проявляється інфекційними хворобами. Найчастіше це тривалі запалення легень (пневмонії), туберкульоз, вірусні хвороби (оперізуючий лишай, герпес, цитомегаловірусна

інфекція), у деяких хворих розвиваються пухлини чи ураження нервової системи.

Хвороба триває кілька років, людина виснажується і гине.

Хоча ефективних ліків від СНІДу ще немає, проте розроблено так звані антиретровірусні препарати, які впливають на рівень вірусу в крові, знижують його й цим значно подовжують життя ВІЛ-інфікованих, зменшують число смертей від цієї хвороби. Висока вартість таких препаратів поки що робить їх малодоступними для більшості інфікованих людей. Найкращим і найдешевшим засобом запобігання зараженню ВІЛ залишаються профілактичні засоби, дотримання та застосування яких дозволить виключити зі свого життя ризиковані миттєвості.

Головним інструментом профілактики є всебічні знання про хворобу, шляхи інфікування та чинники, що його спричиняють. Таким чином, з'являється можливість захистити себе, зменшити шкоду від ВІЛ та наркотику для особистості й суспільства.

Чи можна вберегти себе від СНІДу?

На сьогодні ВІЛ-інфекція не має радикальних засобів лікування, тому головною зброєю в боротьбі з поширенням вірусу є попередження нових випадків інфікування. У зв'язку з цим необхідно:

- приймати правильні щодо свого здоров'я рішення, намагатися протистояти таким факторам ризику, як потреба експериментувати, самостверджуватися під тиском з боку однолітків і наркодлків;
- уникати випадкових статевих контактів, бо чим більше сексуальних партнерів, тим вищим є ризик інфікування. Застосування презервативів значно знижує можливість інфікування партнера не тільки ВІЛ, але й збудниками венеричних захворювань, вірусних гепатитів. Купуючи презервативи, слід звертати увагу на строки їхньої реалізації та наявність спеціальної змазки, що засвідчує напис в анотації — проти інфекційних хвороб (infections diseases prevention) чи АНТИСНІД. Рекомендується вживати латексні презервативи;
- уникати сексуальних стосунків з особами, які вживають наркотики, бо вони є здебільшого неконтрольованими й уже тому небезпечні. За даними статистики, 30–50 % осіб, що вживають наркотики ін'єкційним шляхом, інфіковані ВІЛ, отож, вірогідність інфікування надзвичайно висока;
- пам'ятати, що венеричні хвороби спричиняють поширення ВІЛ, а тому їх потрібно терміново лікувати;

- не застосовувати вже використані, брудні шприци та голки під час уведення наркотиків. Для кожної ін'єкції слід використувати одноразовий стерильний шприц і голку, а якщо це неможливо, то кип'ятити шприци багаторазового вживання чи промивати їх дезрозрачином;
- важливо знати, що вагітні ВІЛ-інфіковані жінки можуть запобігти народженню хворої на ВІЛ-інфекцію дитини, якщо вони якнайраніше звернуться в жіночу консультацію для проведення профілактичного лікування.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Що таке вакцинація?
2. Хто й коли розробив першу вакцину проти вірусного захворювання?
3. Яких заходів можна вжити для запобігання вірусним інфекціям?
4. Яке вірусне захворювання вдалося ліквідувати?
5. Чому вченим постійно доводиться розробляти нові вакцини проти грипу?
6. Які існують шляхи поширення СНІДу?
7. Якими шляхами не передається ВІЛ?
8. Що треба робити, щоб не захворіти на СНІД?
9. Чому не вдається створити вакцину проти ВІЛ?

V. Домашнє завдання

ОДНОКЛІТИННІ ОРГАНІЗМИ

УРОК 36. ПРОКАРІОТИ. ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Цілі уроку: ознайомити учнів із прокаріотичними формами життя; розглянути особливості будови й життєдіяльності прокаріотів; порівняти прокаріотів із вірусами.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Будова прокаріотичної клітини», «Різноманіття бактерій», «Ціанобактерії», «Будова віріона», «Різноманіття вірусів».

Базові поняття й терміни: клітина, неклітинні форми життя, прокаріотичні організми, клітинна стінка, плазмалема, рибосоми прокаріотичного типу, капсула, плазміни, епісоми.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Що таке вакцинація?
2. Хто й коли розробив першу вакцину проти вірусного захворювання?
3. Яких заходів можна вжити для запобігання вірусним інфекціям?
4. Яке вірусне захворювання вдалося ліквідувати?
5. Чому вченим постійно доводиться розробляти нові вакцини проти грипу?
6. Які існують шляхи поширення СНІДу?
7. Якими шляхами не передається ВІЛ?
8. Що треба робити, щоб не захворіти на СНІД?
9. Чому не вдається створити вакцину проти ВІЛ?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Особливості будови прокаріотів

Прокаріотичні клітини складаються з поверхневого апарата й цитоплазми. До складу поверхневого апарата зазвичай входять плазматична мембрана і клітинна стінка, але в деяких прокаріотичних організмів клітинна стінка може бути відсутньою. Як додаткові елементи до поверхневого апарата у прокаріотів можуть входити бактеріальні джгутики, слизові капсули й різноманітні вирости плазматичної мембрани.

Цитоплазма прокаріотів представлена напіврідким цитозолем, у якому розташовані поодинокі рибосоми, і нуклеоїдом (кільцевою молекулою ДНК). Мембранні органели в цитоплазмі відсутні, але плазматична мембрана клітини може утворювати впинання, які виконують різноманітні функції. Середній розмір клітин прокаріотів — від 0,1 до 10 мкм. Переважна більшість прокаріотів є одноклітинними організмами. Вони можуть утворювати агрегати з кількох клітин, що оточені спільною слизовою капсулою, але це просто колонії. Лише деяких з них, наприклад нитчастих ціанобактерій і актиноміцетів, можна назвати багатоклітинними. Розмножуються прокаріоти шляхом поділу. Як правило, темпи їх розмноження є дуже високими.

Різноманіття прокаріотів

Сучасні вчені поділяють прокаріотів на два царства — Еубактерії та Архебактерії. До еубактерій відносять бактерії, ціанобактерії та мікоплазми. Будова клітин еубактерій є типовою для прокаріотів, лише мікоплазми втратили клітинну стінку і ззовні вкриті лише однією плазматичною мембраною. Зараз виділяють не менше десяти тисяч видів еубактерій. У несприятливих умовах багато представників еубактерій утворюють спори, стійкі до дії зовнішніх факторів. Під час утворення спори частина цитоплазми, яка містить нуклеоїд, ущільнюється й оточується мембраною. На поверхні цієї мембрани утворюється оболонка спори. Частина клітини, яка залишилася поза мембраною, відмирає.

Архебактерій набагато менше — близько п'ятдесяти видів. Вони суттєво відрізняються від еубактерій. У їхній клітинній стінці відсутні пептидоглікани, яких у стінках клітин еубактерій багато. У генетичному матеріалі архебактерій є послідовності, які багато разів повторюються, а в генах наявні некодуючі ділянки — нітрони, що є характерними ознаками еукаріотичних клітин. Також дуже схожі на еукаріотичні такі процеси в клітинах архебактерій,

як реплікація, транскрипція і трансляція. Еубактерії витіснили архебактерії з більшості зручних місць проживання. Тому ці організми трапляються переважно в екстремальних умовах — у солоних і гарячих джерелах, вічній мерзлоті, на великих глибинах океанів і в товщі земної кори.

Особливості життєдіяльності прокариотів

Серед прокариотів є автотрофи й гетеротрофи. Автотрофи самостійно синтезують органічні речовини з неорганічних, а гетеротрофи споживають уже готові. Автотрофні прокариоти можуть бути хемо- або фотосинтетиками. Фотосинтетиками утворюють органічні речовини з використанням енергії світла. Фотосинтез здійснюють ціанобактерії, пурпурні бактерії, зелені бактерії та деякі архебактерії. Цей процес різні види прокариотів можуть здійснювати як з допомогою хлорофілів, так і за участі інших пігментів. Хемосинтетиками створюють органічні речовини за рахунок енергії хімічних реакцій. Так, нітрифікуючі бактерії окиснюють амоніак, водневі бактерії — водень, сіркобактерії окиснюють H_2S до S , а залізобактерії — Fe^{2+} до Fe^{3+} .

Гетеротрофних прокариотів можна поділити на три великі групи: сапротрофи, паразити й симбіонти. Сапротрофи споживають мертву органіку, паразити живляться органічними речовинами живих організмів, завдаючи їм шкоди. Симбіонти теж споживають органічні речовини живих організмів, але роблять це на взаємовигідній основі, тобто приносять своїм партнерам і якусь користь. До паразитичних гетеротрофів належать усі збудники бактеріальних захворювань. Симбіотичні прокариоти в кишечнику людини виробляють вітамін B_{12} , а в шлунку корови беруть участь у процесах травлення целюлози. Сапротрофні прокариоти беруть активну участь у процесах ґрунтоутворення.

Дуже важливою характеристикою прокариотів є їх відношення до вільного кисню. За цією ознакою їх поділяють на аеробів та анаеробів. Аероби можуть жити лише в умовах наявності вільного кисню, а для анаеробів він є смертельною отрутою. Проте, серед них є і факультативні аероби, які певний час можуть обходитися без кисню.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які організми відносять до прокариотів?
2. Які характерні особливості мають клітини прокариотів?
3. Як прокариоти утворюють спори?

4. Чому прокаріоти не утворюють такого різноманіття багатоклітинних форм, як еукаріоти?

V. Домашнє завдання

Підготувати доповідь «Бактеріологічні дослідження Луї Пастера».

УРОК 37. БАКТЕРІЇ. РОЛЬ БАКТЕРІЙ У ПРИРОДІ Й ЖИТТІ ЛЮДИНИ. ПРОФІЛАКТИКА БАКТЕРІАЛЬНИХ ХВОРОБ ЛЮДИНИ

Цілі уроку: розглянути роль бактерій у природі й житті людини, теоретичні основи та практичні способи профілактики бактеріальних інфекцій; ознайомити учнів із прикладами захворювань, збудниками яких є бактерії, та з історією боротьби людини з бактеріальними захворюваннями; звернути увагу на використання бактерій у сучасних біотехнологічних виробництвах.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Будова прокаріотичної клітини», «Різноманіття бактерій», «Бактеріальні захворювання рослин», «Бактеріальні захворювання тварин», «Бактеріальні захворювання людини».

Базові поняття й терміни: прокаріотичні організми, бактерії, коки, палички, спори, вібріони, спіріли, спірохети, антибіотики, вакцинація, імунітет, асептика, антисептика, біотехнологія.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які організми відносять до прокаріотів?
2. Які характерні особливості мають клітини прокаріотів?
3. Як прокаріоти утворюють спори?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

У природі трапляється не дуже велика кількість морфологічних типів прокаріотичних клітин. Морфологія еукаріотів набагато різноманітніша. Це пов'язано, у першу чергу, з тим, що прокаріотичні організми для адаптації до змін навколишнього середовища використовують видозміни свого метаболізму. Тобто вони частіше змінюють уміст, а не форму.

Заповнення таблиці разом з учнями

Найбільш поширені морфологічні типи прокаріотичних клітин

Тип клітин	Особливості будови
Коки	Клітини мають кулеподібну форму. Часто утворюють колонії з двох (диплококи) або чотирьох (тетракоки) клітин. Колонії можуть також складатися із клітин, об'єднаних у вигляді ланцюжка (стрептококи) або грона (стафілококи)
Палички	Клітини мають подовжену циліндричну форму. Для позначення паличкоподібних бактерій, які здатні утворювати спори, інколи використовують термін «бацили»
Вібріони	Рухливі бактерії з полярно розташованими джгутиками, які мають форму коми
Спірили	Клітини мають форму паличок, вигнутих спірально. Рух забезпечують джгутики, розташовані на кінцях клітини
Спірохети	Клітини мають гвинтоподібну форму. Рухаються за рахунок згинання всієї клітини (змієподібний рух)
Коринебактерії	Клітини мають булавоподібну форму
Актиноміцети	Прокаріотичні клітини утворюють багатоклітинну структуру, схожу на міцелій грибів

Значення бактерій у природі

Автотрофні бактерії відіграють дуже важливу роль у природі. Вони утворюють велику кількість органічних речовин, тобто є продуцентами. Найбільше значення фотосинтезики мають для водних біоценозів, де вони переважно й живуть. Проте, надмірне розмноження ціанобактерій може призводити до «цвітіння води» й масової загибелі живих організмів унаслідок виділення ними токсичних речовин і накопичення продуктів розпаду. А хемосинтезики є основою біоценозів, які функціонують у місцях, що не мають природного освітлення. Це глибини океанів, товща земної кори, печери тощо.

Найважливіша роль гетеротрофних бактерій у тому, що вони є редуцентами — організмами, які завершують розклад мертвої органіки до неорганічних речовин і знову повертають необхідні елементи до кругообігу речовин на нашій планеті. Без їхньої діяльності біосфера дуже швидко вичерпала би всі потрібні їй ресурси планети й загинула через їх нестачу.

Але не менш важливе значення гетеротрофних бактерій і як паразитичних та симбіотичних форм. Так, практично всі багатоклітинні еукаріоти, які живляться рослинами, використовують симбіотичних бактерій у своїх процесах травлення. На коренях бобових рослин утворюються спеціальні бульбочки, в яких живуть азотфіксуючі бактерії, що забезпечують рослини сполуками Нітрогену, який вони одержують з атмосферного азоту. А паразитичні збудники бактеріальних захворювань є важливими регуляторами чисельності всіх видів живих організмів. Бактерії викликають такі захворювання тварин, як сибірська виразка, туляремія, сеп, бруцельоз, ботулізм. До рослинних захворювань бактеріальної природи належать чорний та жовтий бактеріоз зернових, стеблова гниль кукурудзи, чорна ніжка й кільцева гниль картоплі тощо.

Людина також постійно використовує симбіотичні бактерії. Крім тих видів, які живуть у людському організмі, широко застосовуються бактерії для виготовлення продуктів харчування (йогуртів, кефіру тощо).

Багато зусиль потребує від людства боротьба з бактеріальними захворюваннями. Саме до бактерій належать збудники таких захворювань, як чума (паличкоподібна бактерія), дифтерія (кориневобактерія), холера (вібріон), бактеріальна пневмонія (коки), ангіна (стрептококи та стафілококи), сифіліс (спірохети).

Доповідь учнів «Бактеріологічні дослідження Луї Пастера»

Розповідь учителя з елементами бесіди й заповненням таблиці

Профілактика бактеріальних захворювань

Захворювання	Шляхи зараження	Заходи профілактики
Ангіна (гострий тонзиліт)	Повітряно-крапельний або через продукти харчування	Активне виявлення хворих, їх ізоляція, госпіталізація і раціональне лікування; максимальне розосередження людей; провітрювання житлових, службових і навчальних приміщень; проведення поточної та завершальної дезінфекції; посилення медичного контролю за технологією приготування і термінами збереження готової їжі

Захворювання	Шляхи зараження	Заходи профілактики
Дифтерія	Повітряно-крапельний	Основним заходом щодо профілактики дифтерії є правильно організовані та вчасно проведені щеплення дифтерійним анатоксином. З появою хворого на дифтерію в осередку проводиться весь комплекс протиепідемічних заходів: активне виявлення, ізоляція і госпіталізація хворих; бактеріологічне обстеження і санація виявлених носіїв; поточна й завершальна дезінфекція
Менінгококова інфекція	Повітряно-крапельний	З появою хворого в осередку проводяться протиепідемічні заходи: активне виявлення, ізоляція і госпіталізація хворих; бактеріологічне обстеження з подальшою ізоляцією та санацією виявлених носіїв; дезінфекція; екстрена профілактика антибіотиками, щеплення за епідемічними показаннями менінгоковими вакцинами
Черевний тиф і паратифи	Фекально-оральний	Профілактика черевного тифу й паратифів ґрунтується на проведенні спільних для кишкових інфекцій санітарних, дезінфекційних і дезінсекційних заходів, спрямованих на попередження водного й харчового шляхів передачі інфекції. З появою хворого проводяться проти-епідемічні заходи: раннє активне виявлення хворих, їх ізоляція та госпіталізація; лабораторне обстеження працівників харчування та водопостачання й осіб, які підпали під ризик зараження; поточна й завершальна дезінфекція; вакцинація (ревакцинація) проти черевного тифу; екстрена профілактика сухим полівалентним черевнотифозним бактеріофагом

Захворювання	Шляхи зараження	Заходи профілактики
Туляремія	Трансмівний, через укуси інфікованих переносників (кліщів). Інколи зараження можливе повітряно-крапельним або фекально-оральним шляхом	Профілактичні заходи спрямовані на попередження потрапляння збудника інфекції, скорочення епізоотологічної активності природних осередків туляремії та попередження захворювань людей у цих осередках. Основним напрямком є проведення санітарно-технічних (захист приміщень від проникнення гризунів) та дератизаційних (знищення гризунів) заходів для боротьби з гризунами. За епідемічними показниками проводяться щеплення (вакцинація раніше не щеплених або щеплених понад п'ять років тому). Спеціальна екстрена профілактика проводиться антибіотиками
Чума	Трансмівний, через укуси інфікованих переносників (бліх). Інколи можливе контактне зараження (під час зняття шкурок гризунів) або зараження повітряно-крапельним шляхом	Профілактичні заходи спрямовані на попередження заносу збудника інфекції, скорочення епізоотологічної активності природних осередків чуми та попередження захворювань людей у цих осередках
Холера	Фекально-оральний	У профілактиці холери особливо важливе суворе виконання санітарно-гігієнічних вимог щодо забезпечення правильного водопостачання, каналізації й очищення населених місць. Дуже важливу роль у профілактиці холери відіграє ретельне виконання всім населенням вимог особистої гігієни. Карантин встановлюють у тих чи інших місцевостях за наявності особливих умов, що спричиняють поширення холери. Здійснення специфічної профілактики (щеплення) має допоміжне значення

IV. Практична робота

Порівняння симптомів захворювання, які викликаються вірусами й бактеріями

Мета: виконати порівняння основних симптомів найбільш поширених захворювань людини, які викликаються вірусами й бактеріями.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації з переліком характерних симптомів бактеріальних і вірусних захворювань, підручник.

Хід роботи

1. Розгляньте таблиці або слайди презентації, які містять опис характерних симптомів бактеріальних і вірусних захворювань.
2. Заповніть порівняльну таблицю.

Порівняльна таблиця

Вірусні захворювання		Бактеріальні захворювання	
Назва захворювання	Симптоми	Назва захворювання	Симптоми
Грип	Підвищення температури тіла, рясне потовиділення, слабкість, світлобоязнь, суглобові та м'язові болі, головний біль, біль у горлі, сухий (у ряді випадків — вологий) хворобливий кашель, нежить	Ангіна	Озноб, загальна слабкість, головний біль, ломота в суглобах, біль у горлі під час ковтання, збільшення і хворобливість ущільнених кутовощелепних лімфатичних вузлів; піднебінні дужки, язичок, мигдалини, а іноді й м'яке піднебіння в перші дні яскраво-червоного кольору; на мигдалинах можуть бути гнійники або ділянки скупчення гною
Кір	Лихоманка, млявість, слабкість, головний біль, дрібноплямистий висип, ураження кон'юнктиви й нежить	Кашлюк	Запалення гортані, трахеї і бронхів; напади (пароксизмами) кашлю, тяжкість і тривалість яких варіює

Вірусні захворювання		Бактеріальні захворювання	
Назва захворювання	Симптоми	Назва захворювання	Симптоми
Вітряна віспа	Слабкість, підвищення температури тіла до 38 °С і поява на шкірі будь-якої ділянки тіла висипки. Спочатку це цятки рожевого або червоного кольору округлої форми. Через кілька годин на них утворюються прозорі блискучі пухирці, оточені вузьким рожево-червоним обідком	Дифтерія	Підвищення температури тіла до 38–39 °С протягом двох-трьох днів; нездужання, головний біль, слабкість, біль у горлі під час ковтання. Мигдалини набрякають, збільшуються, на їх опуклій поверхні з'являються плівки біло-сірого кольору

3. Зробіть відповідні висновки, у яких укажіть спільні та відмінні ознаки розглянутих захворювань, і запишіть їх у зошит.

V. Домашнє завдання

УРОК 38. ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ОДНОКЛІТИННИХ ЕУКАРІОТІВ. КОЛОНІАЛЬНІ ОРГАНІЗМИ

Цілі уроку: ознайомити учнів з одноклітинними й колоніальними еукаріотичними організмами; розглянути особливості будови й життєві цикли одноклітинних і колоніальних еукаріотів, їх роль у природі й житті людини; порівняти одноклітинних еукаріотів із прокаріотами й вірусами.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Будова еукаріотичної клітини», «Найпростіші», «Будова прокаріотичної клітини», «Різноманіття бактерій», «Ціанобактерії», «Будова віріона», «Різноманіття вірусів».

Базові поняття й терміни: клітина, неклітинні форми життя, еукаріотичні організми, планктон, колоніальні організми, ядро, псевдоподії, джгутики, війки, циста.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Чому потрібно робити щеплення?
2. Хто й коли розробив першу вакцину проти бактеріального захворювання?
3. Яких заходів можна вжити для запобігання бактеріальним інфекціям?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Особливості будови одноклітинних еукаріотичних організмів обумовлені тим, що вони за набором органел подібні до клітин багатоклітинних організмів, але змушені виконувати всі функції, притаманні окремому організму лише однією клітиною. Це призводить до того, що клітини цих організмів часто мають досить великий розмір і велику кількість органел. Усіх їх часто об'єднують в окреме царство живої природи — Найпростіші.

Серед найпростіших є групи з відносно простою будовою клітин, наприклад амеби. Є й групи з дуже складною зовнішньою формою та внутрішньою будовою клітини. До таких найпростіших відносять інфузорії та ацетабулярії. Цілий ряд найпростіших має в клітині більш ніж одне ядро. В інфузорій їх два — мікронуклеус (мале ядро, яке відповідає за зберігання й відтворення спадкової інформації) та макронуклеус (велике ядро, що керує життєдіяльністю клітини). У найпростіших часто трапляються захисні пристосування, наприклад, різноманітні скелети або трихоцисти інфузорій. Рухаються вони з допомогою псевдоподій, джгутиків або війок.

Роль одноклітинних еукаріотів у природі й житті людини дуже велика. Найбільш відомі паразитичні найпростіші, до яких належать збудники малярії, амебної дизентерії та сонної хвороби. Але

величезне значення мають і деякі симбіотичні види, такі як інфузорії зі шлунка й кишечника копитних тварин або багатоджгутикові найпростіші з кишечника термітів.

Фауна найпростіших морів і океанів найбільш різноманітна. Зі 120 тисяч відомих видів протистів близько 40 тисяч є морськими. При цьому найбільшу кількість первинної продукції (тобто органічних речовин, одержуваних шляхом фотосинтезу) дають не вищі рослини, а фітопланктон Світового океану, переважну частину якого становлять забарвлені джгутиконосці (в основному, панцирні джгутиконосці — динофлагеляти). Крім автотрофних найпростіших, у морях є багато гетеротрофів — джгутикових та інфузорій.

Планктонні найпростіші (разом з бактеріями) можуть утворювати скупчення, які називаються «морський сніг». Такі скупчення служать їжею для дрібних планктонних ракоподібних і є основою морських харчових ланцюгів. Планктонними є й одні з найгарніших одноклітинних організмів — радіолярії. Їх ажурні внутрішні скелети, що складаються із силіцій оксиду або стронцій гідрогенсульфату, надзвичайно різноманітні.

Найпростіші є основою й донних біоценозів морів. Найбільш різноманітною є фауна організмів, що населяють товщу морського піску, — інтерстиціаль. Багато інфузорій тут мають листоподібну, веретеноподібну або червоподібну форму. Узагалі в подібних біотопах домінують інфузорії, тут трапляються сотні їх видів, а кількість інфузорій інтерстиціалі сягає мільйонів екземплярів на кубічний сантиметр піску.

На морському дні переважають форамініфери — найпростіші, що мають вигадливий вапняний скелет-черепашку. Густота форамініфер у донних мулах може досягати 1 000 екземплярів на грам.

Крім морів, не менша кількість найпростіших спостерігається в прісних водоймах. Щоправда, для прісноводних угруповань, на відміну від морських, характерна відсутність чіткого поділу форм найпростіших за місцями існування. Наприклад, планктонні форми можуть бути знайдені на дні, і навпаки. Крім того, у прісних водах цілком відсутні радіолярії та форамініфери. Останніх певною мірою заміщають черепашкові амеби. Відсутня в прісних водах і специфічна фауна інтерстиціалі.

Величезна кількість різноманітних найпростіших живе в ґрунтах, де вони беруть участь у процесах розкладання тканин загиблих рослин і тварин і, відповідно, в утворенні родючого шару ґрунту — гумусу. Невидима плівка вологи, що оточує частки ґрунту, являє собою повноцінне місце існування, у якому протисти можуть жити

й одержувати багату їжу. Один грам зовні сухого ґрунту достатній для підтримання популяцій, що включають десятки або навіть сотні тисяч одноклітинних організмів.

Фауна ґрунтових протистів не специфічна й в основному включає види, що трапляються в прилеглих водоймах. Однак майже всі ці види адаптовані до періодичного висихання й частіше трапляються все-таки в ґрунті. Універсальною властивістю ґрунтових найпростіших є здатність до утворення стадій спочинку — цист. Найбільш численні в ґрунтах черепашкові амеби, яких налічується до 2 млн екземплярів на грам ґрунту, а їхня біомаса становить до 95 % біомаси всіх найпростіших.

Деякі з одноклітинних еукаріотів набули здатності залишатися разом і зберігати певний зв'язок між дочірніми клітинами після нестатевого розмноження. Таким чином утворилися колоніальні форми живих організмів. Подальша диференціація функцій між клітинами колонії (наприклад, у вольвокса клітини колонії вже поділяються на генеративні й соматичні) призвела до появи багатоклітинних організмів.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які організми відносять до одноклітинних еукаріотів?
2. Які особливості будови мають клітини одноклітинних еукаріотів порівняно з клітинами багатоклітинних організмів?
3. Які особливості життєдіяльності притаманні одноклітинним еукаріотичним організмам?
4. Які особливості будови й життєдіяльності притаманні колоніальним організмам?
5. Чим найпростіші відрізняються від бактерій і вірусів?

V. Домашнє завдання

УРОК 39. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ З ТЕМИ

Цілі уроку: узагальнити й закріпити знання про неклітинні форми життя й особливості будови й життєдіяльності одноклітинних і колоніальних прокариотичних та еукаріотичних організмів.

Обладнання й матеріали: таблиці «Будова вірусів», «Будова прокаріотичної клітини», «Різноманіття вірусів», «Різноманіття бактерій», підручник, зошит.

Базові поняття й терміни: вірус, віріон, прокаріоти, еукаріоти, клітина, клітинна стінка, нуклеоїд, бактеріальні захворювання, вірусні захворювання, грип, СНІД, віспа, туберкульоз, ангіна, дифтерія.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Обговорення й узагальнення матеріалів теми

Питання для бесіди

1. Чим неклітинні форми життя відрізняються від інших живих організмів?
2. Які особливості будови й життєдіяльності притаманні прокаріотичним організмам?
3. Які особливості будови й життєдіяльності притаманні одноклітинним еукаріотичним організмам?
4. Які особливості будови й життєдіяльності притаманні колоніальним організмам?
5. Яких заходів слід уживати для профілактики вірусних захворювань?
6. Яких заходів слід уживати для профілактики бактеріальних захворювань?

III. Контроль знань з теми

Варіант I

1. Клітини прокаріотів, які мають спіральну форму:
а) коки; б) спірили;
в) вібріони; г) бацили.
2. Збудником коров'ячого сказу є:
а) бактерія; б) вірус;
в) пріон; г) найпростіше.
3. Колоніальним організмом є:
а) амеба; б) вольвокс;
в) збудник чуми; г) збудник віспи.

4. У клітинах бактерій немає:

- а) цитоплазми; б) клітинної мембрани;
в) клітинної стінки; г) ядра.

5. Установіть відповідність між термінами й визначеннями.

1	Віруси
2	Пріони
3	Бактеріологія
4	Вірусологія

А	Специфічні білкові молекули, патологічна конформація яких викликає захворювання
Б	Наука, яка вивчає бактерії
В	Наука, яка вивчає гриби
Г	Неклітинні форми життя, які містять лише один тип нуклеїнової кислоти
Д	Наука, яка вивчає віруси

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть організми послідовно за розмірами від найменшого до найбільшого:

- а) амеба; б) збудник грипу;
в) збудник сальмонельозу; г) вольвокс.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант II

1. Віруси містять:

- а) тільки РНК; б) тільки ДНК;
в) ДНК або РНК; г) тільки білки.

2. Збудником звичайного сказу є:

- а) бактерія; б) вірус;
в) пріон; г) найпростіше.

3. Одноклітинним еукаріотичним організмом є:

- а) амеба; б) вольвокс;
в) збудник чуми; г) збудник віспи.

4. У віріонах вірусів немає:

- а) рецепторів; б) оболонки;
в) рибосом; г) нуклеїнової кислоти.

5. Установіть відповідність між термінами й визначеннями.

1	Антибіотики
2	Капсид
3	Інтерферон
4	Колонія

А	Білкова оболонка вірусу
Б	Форма співіснування організмів одного виду, яка утворюється внаслідок нестатевого розмноження
В	Організми, у клітинах яких немає ядра
Г	Хімічні речовини, які виділяють бактерії та гриби для пригнічення інших мікроорганізмів
Д	Білок, який запобігає потраплянню вірусів у клітини організму

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть організми послідовно за розмірами від найменшого до найбільшого:

- а) збудник поліомієліту; б) збудник пневмонії;
в) евіглена; г) збудник тютюнової мозаїки.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант IV

- Оболонка простих вірусів складається:
 - з білків;
 - з ліпідів;
 - з вуглеводів;
 - з нуклеїнових кислот.
- Збудником малярії є:
 - бактерія;
 - вірус;
 - пріон;
 - найпростіше.
- Неклітинною формою життя є:
 - амеба;
 - вольвокс;
 - збудник чуми;
 - збудник віспи.
- З допомогою одноклітинних грибів виробляють:
 - цеглу;
 - хліб;
 - бетон;
 - квашену капусту.

5. Установіть відповідність між термінами й визначеннями.

1	Антибіотики
2	Капсид
3	Прокаріоти
4	Колонія

А	Білкова оболонка вірусу
Б	Форма співіснування організмів одного виду, яка утворюється внаслідок нестатевого розмноження
В	Організми, у клітинах яких немає ядра
Г	Хімічні речовини, які виділяють бактерії та гриби для пригнічення інших мікроорганізмів
Д	Білок, який запобігає потраплянню вірусів у клітини організму

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть організми послідовно за розмірами від найменшого до найбільшого:

- а) збудник поліомієліту;
- б) збудник пневмонії;
- в) евглена;
- г) збудник тютюнової мозаїки.

Послідовність	1	2	3	4

IV. Домашнє завдання

БАГАТОКЛІТИННІ ОРГАНІЗМИ

УРОК 40. БАГАТОКЛІТИННІ ОРГАНІЗМИ БЕЗ СПРАВЖНІХ ТКАНИН

Цілі уроку: розглянути особливості будови багатоклітинних еукаріотичних організмів, які не мають тканин або знаходяться на початковій стадії їх виникнення; порівняти їх з одноклітинними й колоніальними формами.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентацій «Таломні рослини», «Різноманіття водоростей», «Будова грибів», «Тип Пластинчасті», «Різноманіття найпростіших».

Базові поняття й терміни: багатоклітинні організми, талом, водорості, гриби, міцелій, пластинчасті, трихоплакс.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які характерні ознаки мають клітини еукаріотичних організмів?
2. Як будова клітин найпростіших пов'язана з особливостями їх життєдіяльності?
3. Чим відрізняються між собою колоніальні й одноклітинні найпростіші?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

До еукаріотичних організмів, які не мають справжніх тканин або мають їх у слабкодиференційованому стані, можна віднести рослини з таломною організацією вегетативного тіла, міцеліальні гриби і тварин, які належать до типу Пластинчасті (*Placozoa*).

Талом (від грец. *θάλλος* — молода, зелена гілка), або слань — це вегетативне тіло водоростей, грибів, лишайників, а також деяких

мохів. Хоча за формою талом може нагадувати вегетативні органи судинних рослин, проте, на відміну від них, має простішу й однорідну будову або зовсім не поділяється на органи. Його клітини не утворюють тканин. Як окремі типи талому розглядають тіла одноклітинних водоростей і тих водоростей, у яких тканинна структура талому (харові й бурі водорості, деякі червоні водорості), але зараз вони вивчатися не будуть.

Заповнення таблиці разом з учнями

Типи таломів

Тип талому	Особливості будови
Нитчастий	Має вигляд нитки з послідовно розміщених одна за одною одноядерних клітин. Клітини морфологічно й функціонально однакові. Як виняток, інколи базальна клітина видозмінюється у прикріплювану, а апікальна — витягується у волосок із частково редукованими хлоропластами
Різностичастий	Складається з ниток, які диференційовані за функціями. Сланкі нитки виконують функції прикріплення до субстрату, а висхідні — функції фотосинтезу й розмноження. Висхідні нитки можуть далі диференціюватися на опорні з товстими оболонками клітин і редукованими хлоропластами й асиміляційні. Можливе утворення захисних корових ниток і деяких інших їх видозмін
Талом з несправжніх тканин	Утворюється внаслідок зростання між собою ниток одного типу різностичастого талому. Такий тип талому часто трапляється у червоних водоростей
Сифональний	Талом представлений однією гігантською багатоядерною клітиною, яка може мати досить складну структуру, зокрема, утворювати прикріплювальні структури й висхідні асиміляційні частини
Сифонокладальний	Цей тип талому є багатоклітинною структурою, але кожна з його клітин є багатоядерною. Він часто має складну функціональну організацію — може поділятися на сланку й висхідну частини, на ризоїди й опірні багатоядерні нитки тощо

Вегетативне тіло переважної більшості грибів являє собою систему вкритих клітинними оболонками ниток (міцелій). Окрема нитка є елементарною одиницею міцелію й називається гіфою. Зрідка міцелій складається лише з однієї гіфи, тобто є нерозгалуженим (у деяких хітридіомікотових грибів). Проте в більшості випадків міцелій галузиться і складається з великої кількості гіфів.

Гіфи мають вигляд циліндричних трубок, діаметр яких коливається в межах 2–150 мкм, проте найчастіше становить 5–10 мкм. Гіфа здатна до необмеженого росту в довжину, причому цей ріст завжди апікальний. За будовою гіфи поділяють на два типи — несептовані й септовані. Несептовані гіфи багатоядерні й позбавлені поперечних перегородок, тобто мають неклітинну будову. Міцелій, який утворений несептованими гіфами, називають неклітинним міцелієм. Такий тип міцелію притаманний майже всім оомікотовим грибам, частині хітридіомікотових і більшості зигомікотових грибів.

Міцелій, який складається з гіфів, що рівномірно поділені на клітини поперечними перегородками — септами, називається клітинним, або септованим міцелієм. Клітини гіфів септованого міцелію можуть містити або лише одне ядро, або один дикаріон (два ядра, кожне з яких містить гаплоїдний набір хромосом), або кілька ядер. Септи, які розмежовують сусідні вегетативні клітини гіфи, майже завжди мають поровий апарат, завдяки якому міцелій являє собою фізіологічно цілісний багатоклітинний організм.

У деяких грибів вегетативне тіло має вигляд поодиноких клітин, що брунькуються. Якщо дочірні клітини після утворення септи не відокремлюються від материнської, то утворюється ланцюжок фізіологічно не пов'язаних між собою клітин, який називають псевдоміцелієм. Такий тип вегетативного тіла властивий деяким аскоміцетам, зокрема він характерний для дріжджів.

Пластинчасті (Placozoa) — тип мікроскопічних багатоклітинних тварин, позбавлених диференційованих тканин та органів. Відомо два види: Трихоплакс адгеренс (*Trichoplax adhaerens*) і Трептоплакс мичкуватий (*Treptoplax reptans*).

Трихоплакс — це білувато-сіра напівпрозора тварина, що має вигляд тоненької пластинки діаметром до 4 мм, неправильної та постійно мінливої форми. Тварина повільно лине по поверхні субстрату. Вона не має переднього й заднього кінців, напрямок руху постійно змінюється. Зовні її тіло вистилає шар джгутикових клітин, які мають різну будову. «Спинна» поверхня тіла вкрита плоским, а «черевна», на якій тварина повзає, — високим циліндричним епітелієм (щодо тварин, які не мають двобічної симетрії, терміни «черевна» та «спинна» поверхні застосовуються умовно). Усі ці клітини мають надзвичайно примітивну особливість — базальної епітеліальної мембрани в них немає. У паренхімі тварини є веретеноподібні скоротливі клітини. Там же розвиваються яйця в разі статевого способу розмноження.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Чим відрізняються колоніальні й багатоклітинні організми?
2. Які багатоклітинні еукаріотичні організми не мають справжніх тканин?
3. Які особливості будови й життєдіяльності є характерними для багатоклітинних еукаріотичних організмів, що не мають справжніх тканин?

V. Домашнє завдання

УРОК 41. БАГАТОКЛІТИННІ ОРГАНІЗМИ ЗІ СПРАВЖНІМИ ТКАНИНАМИ

Цілі уроку: розглянути особливості будови багатоклітинних еукаріотичних організмів, які мають тканини.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Тканини рослин», «Тканини тварин», «Будова рослини», «Будова тварин», «Таломні рослини», «Будова грибів», «Тип Пластиночасті».

Базові поняття й терміни: рослини, тварини, тканини, функції, спеціалізація, талом.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Чим відрізняються колоніальні й багатоклітинні організми?
2. Які багатоклітинні еукаріотичні організми не мають справжніх тканин?
3. Які особливості будови й життєдіяльності є характерними для багатоклітинних еукаріотичних організмів, що не мають справжніх тканин?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з одночасним заповненням таблиці

Тканина — це сукупність клітин, не обов'язково ідентичних, але спільного походження, що разом виконують спільну функцію. Найкращий розвиток тканин притаманний тришаровим тваринам і наземним рослинам. Головною перевагою наявності тканин є їх спеціалізація для виконання певних функцій. Це допомагає організмам більш ефективно виживати в складних умовах.

Так, після виходу на сушу рослинам довелося вирішувати кілька завдань, які потребували протилежних властивостей організму. З одного боку, їм треба було надійно закріплюватися у ґрунті й ефективно одержувати з нього воду й мінеральні речовини. З іншого — їм треба було ефективно здійснювати фотосинтез для забезпечення своїх потреб у органічних речовинах. Ці завдання вдалося виконати шляхом спеціалізації окремих тканин, які створили певні органи. Фотосинтезуюча тканина знаходиться в листках або стеблi й пристосована для ефективного фотосинтезу, хоча добувати мінеральні речовини не може. А покривна тканина коренів утворює кореневі волоски й ефективно забезпечує організм водою та мінеральними речовинами, хоча й не здатна до фотосинтезу. Для успішної кооперації цих тканин задіяні провідні тканини, а для створення резерву поживних речовин — запасаючі.

Аналогічна ситуація й у тварин. Їх м'язові тканини забезпечують рухи тіла, сполучні — створюють опорні структури організму, резерви потрібних речовин і виконують захисні та транспортні функції. Нервова тканина спеціалізується на функціях управління, а епітеліальна — на покривних і секреторних функціях.

Основні типи тканин рослин і тварин

Тип тканин	Основні функції
<i>Типи тканин рослин</i>	
Меристематичні	Забезпечують ріст
Покривні	Захищають від зовнішніх впливів і забезпечують водою й мінеральними речовинами
Основні	Виконують функції фотосинтезу, опори та запасання резервних речовин
Провідні	Забезпечують зв'язок між різними тканинами й органами рослини

Тип тканин	Основні функції
<i>Типи тканин тварин</i>	
Сполучна	Створюють опорні структури організму, резерви потрібних речовин і виконують захисні й транспортні функції
Нервова	Виконують функції управління і координації роботи тканин і органів, а також забезпечують взаємодію з іншими організмами
М'язова	Забезпечують рухову активність тіла та його окремих частин і органів
Епітеліальна	Виконує покривні й секреторні функції

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. У яких груп організмів і чому найкраще розвинені тканини?
2. Які типи тканин є характерними для рослин і які функції вони виконують?
3. Які типи тканин є характерними для тварин і які функції вони виконують?

Питання для обговорення

Чому організми, які мають тканини, не витіснили повністю організми без тканин?

V. Домашнє завдання

УРОК 42. БУДОВА Й ФУНКЦІЇ РОСЛИННИХ ТКАНИН

Цілі уроку: розглянути особливості будови й функціонування рослинних тканин; порівняти між собою різні типи тканин.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Тканини рослин», набір постійних мікропрепаратів покривної, провідної, меристематичної, основної тканин, мікроскопи.

Базові поняття й терміни: рослини, тканини, меристеми, камбій, асиміляційна тканина, фотосинтез, запасаюча тканина, механічна тканина, провідна тканина, ксилема, флоема, покривна тканина, епідерма, ризодерма, корок, кірка.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Чим відрізняються колоніальні й багатоклітинні організми?
2. Які багатоклітинні еукаріотичні організми не мають справжніх тканин?
3. Які особливості будови й життєдіяльності є характерними для багатоклітинних еукаріотичних організмів, які не мають справжніх тканин?
4. У яких груп організмів і чому найкраще розвинені тканини?
5. Які типи тканин є характерними для рослин і які функції вони виконують?
6. Які типи тканин є характерними для тварин і які функції вони виконують?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з одночасним заповненням таблиці й демонстрацією мікропрепаратів тканин

Тип тканини	Особливості будови	Функції, що виконує
<i>Меристематичні тканини</i>		
Верхівкові меристеми	Складаються з дрібних клітин із тонкими стінками й великими ядрами, які щільно прилягають одна до одної. Розташовані на верхівках пагонів і кінчиках коренів	Забезпечують ріст пагонів і коренів у довжину
Бічні меристеми (камбій)	Складаються з дрібних клітин із тонкими стінками й великими ядрами, які щільно прилягають одна до одної. Розташовані всередині коренів і пагонів	Забезпечують ріст пагонів і коренів у товщину

Тип тканини	Особливості будови	Функції, що виконуює
Вставні меристеми	Складаються з дрібних клітин із тонкими стінками й великими ядрами, які щільно прилягають одна до одної. Розташовані біля основи міжвузлів пагона	Забезпечують ріст міжвузлів у довжину
Ранові меристеми	Складаються з дрібних клітин із тонкими стінками й великими ядрами, які щільно прилягають одна до одної. Формуються на місцях поранення рослин	Забезпечують заростання місць поранення рослини
Покривні тканини		
Епідерма	Одношарова тканина, в якій живі клітини з'єднані впритул одна з одною. Часто зверху вкрита тонкою восковою плівкою — кутикулою. Має продихи, кожен з яких утворений двома замикальними клітинами. Часто утворює вирости — волоски	Вкриває листки, трав'яністі стебла, пелюстки і плоди. Забезпечує захист, газообмін і вільний ріст органів, які вкриває
Ризодерма	Одношарова тканина, в якій живі клітини з'єднані впритул одна з одною й мають довгі тонкі вирости — кореневі волоски. Живе недовго — до двадцяти діб	Вкриває всисну зону кореня. Забезпечує захист, газообмін і вільний ріст кореня та поглинає з ґрунту воду з мінеральними речовинами
Корок	Вторинна покривна тканина, яка замінює епідерму на багаторічних органах рослин. Складається з кількох шарів мертвих клітин, які просочені суберином — жироподібною речовиною, що затримує воду й повітря. Має сочевички — спеціальні отвори, через які здійснюється газообмін	Вкриває багаторічні органи рослини. Забезпечує захист і газообмін органів, які вкриває
Кірка	Комплекс відмерлих тканин, сформований кількома шарами корка, між якими знаходяться шари відмерлих клітин. Має сочевички	Вкриває багаторічні органи рослини, які найдовше ростуть. Формується протягом тривалого часу. Забезпечує захист і газообмін органів, які вкриває

Тип тканини	Особливості будови	Функції, що виконує
<i>Основні тканини</i>		
Асиміляційна	Заповнює органи, які здійснюють фотосинтез. Частіше за все розташована безпосередньо під покривними тканинами. Її клітини містять добре розвинені хлоропласти	Здійснює фотосинтез
Механічна	Складається з живих (коленхіма) або мертвих (склеренхіма) клітин, які мають дуже товсті стінки. У живих клітин стінки потовщені нерівномірно, а у мертвих — рівномірно	Забезпечує міцність усіх органів і рослин в цілому, захищає від механічних пошкоджень
Запасаюча	Розташована в органах, у яких накопичуються поживні речовини. Складається з живих клітин, які містять велику кількість потрібних рослині речовин	Накопичення речовин, які забезпечують виживання рослини
Вентиляційна	Для цієї тканини є характерною наявність великого міжклітинного простору	Забезпечує повітрям ті частини організму рослини, до яких його доступ утруднено
<i>Провідні тканини</i>		
Ксилема	Складна тканина, яка складається переважно з мертвих клітин. Містить судини, трахеїди, волокна й паренхімні клітини	Забезпечує транспорт води й мінеральних речовин
Флоема	Складна тканина, яка складається переважно з живих клітин. До її складу входять ситоподібні трубки, клітини-супутники, волокна і склереїди	Забезпечує транспорт органічних речовин

IV. Лабораторна робота

Будова тканин рослинного організму

Мета: ознайомитися з тканинами рослин і порівняти їх між собою.

Обладнання й матеріали: набір постійних мікропрепаратів покривної, провідної, меристематичної, основної тканин, мікроскоп.

Хід роботи

1. Розгляньте за малого збільшення мікроскопа препарат корінця цибулі. Знайдіть зону поділу клітин. Розгляньте цю зону за великого збільшення мікроскопа й замалюйте побачену меристематичну тканину.
2. Розгляньте за малого збільшення мікроскопа препарат стебла липи. Замалюйте побачені провідні тканини. Позначте на малюнку ксилему і флоему.
3. Розгляньте за малого збільшення мікроскопа препарат епідерми листка соняшника. Зверніть увагу на продихи. Розгляньте за великого збільшення мікроскопа продих і клітини, які його оточують, і замалюйте їх. Зверніть увагу на звивисті стінки клітин.
4. Розгляньте за малого збільшення мікроскопа зріз листка. Знайдіть основну тканину й розгляньте її за великого збільшення мікроскопа. Замалюйте її.
5. Зробіть висновок, у якому вкажіть характерні риси різних типів тканин рослин.

V. Домашнє завдання

УРОК 43. БУДОВА Й ФУНКЦІЇ ТВАРИННИХ ТКАНИН. ГІСТОТЕХНОЛОГІЇ

Цілі уроку: розглянути особливості будови й функціонування тваринних тканин; порівняти між собою різні типи тканин; ознайомити учнів з досягненнями й головними напрямками роботи сучасних гістотехнологій.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Тканини рослин», «Тканини тварин», набір постійних мікропрепаратів епітеліальної, сполучної, м'язової та нервової тканин, мікроскопи.

Базові поняття й терміни: тканина, епітеліальна, сполучна, нервова і м'язова тканини, гістотехнології, культура клітин, органи, вирощування.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які існують типи рослинних клітин?
2. Які особливості характерні для провідних тканин рослин?
3. Як пов'язані особливості будови й функціонування рослинних тканин?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з одночасним заповненням таблиці та демонстрацією мікропрепаратів тканин

Тип тканини	Особливості будови	Функції, що виконує
<i>Епітеліальна тканина</i>		
Одношаровий епітелій	Складається з плоских, кубічних, циліндричних або війчастих клітин, які розташовані в один шар. Міжклітинна речовина представлена базальним шаром (переплетенням білкових волокон), на якому розташовані клітини епітелію	Покривна, захисна, всмоктувальна, секреторна
Багатошаровий епітелій	Складається з плоских, кубічних або циліндричних клітин, які розташовані в декілька шарів. Міжклітинна речовина представлена базальним шаром (переплетенням білкових волокон), на якому розташовані клітини нижнього шару	Переважаю виконують покривну й захисну функції
<i>Сполучна тканина</i>		
Кров	Рідка тканина, у якій клітини (формені елементи) не сполучаються одна з одною, а вільно переміщуються в рідкій міжклітинній речовині (плазмі крові)	Виконує транспортну, трофічну й захисну функції
Лімфа	Рідка тканина, за складом близька до плазми крові, у якій клітини (представлені в основному лімфоцитами) не сполучаються одна з одною, а вільно переміщуються в рідкій міжклітинній речовині	Виконує транспортну, трофічну й захисну функції

Тип тканини	Особливості будови	Функції, що виконує
Ретикулярна тканина	Є основою кровотворних органів, структура — переважно як у пухкої сполучної тканини, у деяких випадках — як у щільної сполучної тканини	Кровотворна
Жирова тканина	Не має власної основної речовини. Фактично це пухка тканина, що містить велику кількість жирових клітин, зібраних у часточки	Виконує запасаючу функцію, зберігає тепло
Пухка сполучна тканина	Складається з клітин, рідко розкиданих у міжклітинній речовині, і волокон, що створюють пухке неупорядковане сплетіння	Є основою структури різних органів
Щільна сполучна тканина	Складається, в основному, з волокон, які занурені в міжклітинну речовину й розташовані безладно або більш чи менш паралельно одне одному. Містить мало клітин	Є основою структури різних органів
Кісткова тканина	Складається з клітин (остеобластів), занурених у зв'язану основну речовину (30 % її складають органічні сполуки, в основному колагенові волокна, а 70 % — неорганічні, в основному гідроксіапатит)	Опорна й захисна
Хрящова тканина	Складається з клітин (хондробластів), занурених у пружну основну речовину — хондрин (містить волокна, що складаються з колагену)	Бере участь у виконанні опорної функції, зв'язує між собою кістки скелета
М'язова тканина		
Посмугована м'язова	Складається з дуже довгих клітин (волокон), що розділені на саркомери. Мають добре виражену поперечну смугастість	Забезпечують потужні швидкі скорочення скелетної мускулатури
Гладенька м'язова	Складається з окремих веретеноподібних клітин, зібраних у пучок або пласти. Не має поперечної смугастості	Забезпечує відносно повільне ритмічне скорочення м'язів внутрішніх органів
Серцева м'язова	Складається з клітин, які на кінцях розгалужуються і сполучаються одна з одною з допомогою особливих поверхневих паростків — вставочних дисків. Мають добре виражену поперечну смугастість	Забезпечують швидкі ритмічні скорочення серцевого м'яза

Тип тканини	Особливості будови	Функції, що виконує
<i>Нервова тканина</i>		
Нейрони	Нервові клітини, які здатні збуджуватися й передавати нервові імпульси. Мають дуже малу здатність до регенерації	Виконують провідну й керівну функції
Нейроглія	Клітини нервової тканини, що забезпечують життєдіяльність нейронів	Виконують трофічну, захисну й секреторну функції

Розповідь учителя з елементами бесіди

До гістотехнологій зараз відносять технології, пов'язані з вирощуванням окремих тканин і цілих органів.

Можна назвати три основні напрямки створення нових технологій на основі культивування клітин і тканин.

Перше — отримання промисловим шляхом цінних біологічно активних речовин. Так отримані мутантні клітинні лінії раувольфії змінної — продуценту індольних алкалоїдів, які містять у 10 разів більше цінного для медицини антиритмічного алкалоїду — аймаліну; отриманий штам руті пахучої, який містить у 220 разів більше алкалоїду рутакридону, ніж у самій рослині; із суспензійної культури наперстянки шорсткої, яка містить серцевий глікозид — дигитоксин, отримали більш якісну форму — дигоксин — для використання в медицині; із суспензійної культури м'яти отримали ментол для трансформації пулегону й ментолу.

Друге — використання тканинних і клітинних культур для швидкого клонального мікророзмноження й оздоровлення рослини. Порівняно з традиційними методами розмноження, які використовуються в сільськогосподарській практиці, клональне розмноження в культурі дає ряд переваг:

- 1) коефіцієнт розмноження вище, ніж за звичайних методів розмноження. Так, з однієї рослини гербери методом традиційної селекції за рік можна одержати 50–100 рослин, а шляхом розмноження через культуру — до 1 млн;
- 2) можна підтримувати ріст цілий рік;
- 3) тисячі рослин можуть рости на невеликій лабораторній площі;
- 4) разом із розмноженням часто відбувається оздоровлення рослин від вірусів і патогенів;
- 5) цим методом можна отримувати рослини, які важко або зовсім не розмножуються вегетативно, наприклад пальми.

Мікроклональне розмноження добре ведеться з картоплею, капустою, часником, томатами, цукровим буряком; серед ягідних

культур найбільші успіхи досягнуті в суниці; серед декоративних культур — в іриса, гіацинта, фрезії, гладіолуса, лілії, орхідних, гвоздики, нарцисів, тюльпанів, гербери. Техніка зливання клітин уже зараз застосовується в рослинництві. Так, методом асиметричного зливання в Японії, наприклад, одержано стійкі до нематод кабачки.

Третю групу складають технології, пов'язані з генетичними маніпуляціями на тканинах, клітинах, ізольованих протопластах.

На сьогодні тканнна інженерія — це біологічна індустрія, яка дуже бурхливо розвивається і, за прогнозами вчених, забезпечить наступне покоління медичних імплантів.

Тканнна інженерія подає надії на подолання чоловічого й жіночого безпліддя та розв'язання інших проблем, пов'язаних з функціональною діяльністю репродуктивної системи в людей, за яких доступні консервативні чи хірургічні методи лікування не дають бажаного ефекту.

Клітинна терапія вже досить широко застосовується в лікуванні травматичних і дегенеративних захворювань суглобів та переломів, що не зростаються протягом тривалого часу. Не менш важливим питанням для ортопедії та травматології є біоінженерія кісткової й хрящової тканин. У цьому напрямку надзвичайно перспективними є популяції мезенхімальних стовбурових клітин. Наприклад, доведено, що з 500 мг мезенхімальних стовбурових клітин може утворитися 3 кг кісткової тканини. Мезенхімальні стовбурові клітини можна виділити з кісткового мозку, пуповинної крові, пульпи зубів. Потребує глибшого дослідження як джерела стовбурових клітин, придатних для застосування з метою ортопедичної біоінженерії, менструальна кров, жирова тканина.

На сьогоднішній день у світі декілька наукових груп активно працює над вироццанням зі стовбурових клітин клапанів серця й імплантів судин.

У Мельбурнському університеті (Австралія) зі стовбурових клітин отримано клапоть рогівки, що відкриває нові перспективи для лікування хворих з опіками очей. У Японії стовбурові клітини використовують для відновлення молочних залоз у жінок після мастектомії.

IV. Лабораторна робота

Будова тканин тваринного організму

Мета: ознайомитися з тканинами тварин і порівняти їх між собою.

Обладнання й матеріали: набір постійних мікропрепаратів епітеліальної, сполучної, м'язової і нервової тканин, мікроскоп.

Хід роботи

1. Розгляньте за малого збільшення мікроскопа препарат циліндричного епітелію нирки. Знайдіть зрізані поперек ниркові каналці. Розгляньте за великого збільшення мікроскопа стінку одного каналця й замалуйте побачену епітеліальну тканину.
2. Розгляньте за малого збільшення мікроскопа препарат сполучної тканини. Замалуйте побачену тканину. Позначте на малюнку клітини тканини й міжклітинну речовину.
3. Розгляньте за малого збільшення мікроскопа препарат по-смугованих м'язів язика. Зверніть увагу на різну орієнтацію окремих м'язових волокон. Розгляньте за великого збільшення мікроскопа зрізане уздовж м'язове волокно й замалуйте його.
4. Розгляньте за малого збільшення мікроскопа препарат спинного мозку. Знайдіть сіру речовину й розгляньте її за великого збільшення мікроскопа. Знайдіть у сірій речовині нервові клітини й замалуйте їх.
5. Зробіть висновок, у якому вкажіть характерні риси різних типів тканин тварин.

V. Домашнє завдання

УРОК 44. ОРГАНИ БАГАТОКЛІТИННИХ ОРГАНІЗМІВ

Цілі уроку: на конкретних прикладах розглянути особливості будови й функції органів і систем органів багатоклітинних організмів; проаналізувати зв'язок особливостей будови й функцій, які вони виконують.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Будова рослини», «Будова кореня», «Будова пагона», «Внутрішня будова риби», «Внутрішня будова амфібій», «Внутрішня будова птахів», «Внутрішня будова ссавців».

Базові поняття й терміни: орган, система органів, вегетативні органи, генеративні органи, корінь, пагін, стебло, листок, брунька, квітка, покриви тіла, опорно-рухова система, травна система, дихальна система, транспортна система, видільна система, ендокринна система, нервова система, органи чуттів, репродуктивна система.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які типи тканин є у тварин?
2. Які особливості будови є характерними для сполучної тканини?
3. Які функції виконує епітеліальна тканина тварин?
4. Чим відрізняються між собою тканини тварин і рослин?
5. Чим схожі між собою тканини тварин і рослин?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Органи рослин

У рослин виділяють вегетативні й генеративні органи. Вегетативні органи призначені для підтримання індивідуального життя рослин, а генеративні забезпечують їх розмноження.

У вищих рослин вегетативними органами є корінь і пагін; у нижчих — тіло (талом, або слань), не почленоване на органи, а представлене однією клітиною (одноклітинні водорості), нитками з одного ряду клітин (нитчасті водорості) або колоніями у формі пластинок, куль тощо; у деяких справжніх водоростей спостерігається диференціювання талому на органи, зовні подібні до стебла й листків вищих рослин.

Морфологія й анатомічна будова вегетативних органів пристосована до виконання властивих їм функцій. У разі зміни характеру функції змінюються відповідно й вегетативні органи (утворюються видозміни органів). Вегетативні органи використовуються також для вегетативного розмноження.

Корінь — вегетативний орган, який забезпечує закріплення рослин у субстраті, поглинання і транспорт води й розчинених у ній мінеральних речовин і продуктів життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів і коренів інших рослин, первинний синтез органічних речовин, виділення в ґрунт продуктів обміну речовин і вегетативне розмноження.

Пагінь — вегетативний орган, до складу якого входять стебло, листки і бруньки. Він забезпечує утворення органічних речовин у процесі фотосинтезу й метаболічних процесах, обмін речовинами між різними частинами організму рослини та її оптимальне розташування у просторі.

Генеративні органи — органи рослин, призначені для розмноження та поширення рослин. Прикладом генеративного органа рослин є квітка. Квітка — це складна система, що забезпечує статеве розмноження у квіткових рослин. Функції квітки: утворення тичинок з пилковими зернами, плодолистків (маточок) з насіннєвими зачатками, запилення, складні процеси запліднення, формування насінини й плода.

Системи органів тварин

Для успішного виконання своїх функцій окремі органи тварин об'єднуються у функціональні системи органів. Краще за все їх розглянути на прикладі систем органів хребетних тварин.

Заповнення таблиці разом з учнями

Системи органів хребетних тварин

Система органів	Функції системи	Органи, які входять до складу системи
Покриви тіла	Покриви тіла відділяють організм тварини від зовнішнього середовища й захищають його від дії несприятливих факторів. Крім того, вони не дозволяють організму тварини віддавати необхідні йому речовини в зовнішнє середовище. У багатьох тварин покриви тіла відіграють важливу роль у процесах газообміну	Шкіра
Опорно-рухова	Опорно-рухова система тварини забезпечує її переміщення в просторі. Вона також є каркасом тіла тварини й допомагає йому зберігати певну форму. Ще однією функцією опорно-рухової системи є захисна — вона захищає внутрішні органи від механічних пошкоджень	Скелет і м'язи

Система органів	Функції системи	Органи, які входять до складу системи
Травна	Травна система забезпечує організм поживними речовинами. У ній відбувається переробка органічних речовин, які надходять в організм із зовнішнього середовища	Зуби, язик, слинні залози, стравохід, шлунок, кишечник, печінка, підшлункова залоза
Транспортна	Транспортна система забезпечує швидке перенесення речовин з однієї частини тіла в іншу. Вона також відіграє важливу роль у регуляції багатьох процесів, бо є переносником гормонів, поживних речовин і продуктів обміну	Серце, артерії, вени, капіляри
Дихальна	Дихальна система забезпечує доставку в організм тварини кисню й видалення з нього вуглекислого газу	Легені, зябра, шкіра
Видільна	Видільна система забезпечує видалення з організму тварини продуктів обміну речовин	Нирки, легені, шкіра, сечовід, сечовий міхур
Ендокринна	Ендокринна система бере участь у регуляції роботи окремих органів і систем органів організму. Вона забезпечує тривалі реакції організму на зміни умов. Для передачі сигналів у ендокринній системі використовуються біологічно активні речовини — гормони	Гіпоталамус, гіпофіз, підшлункова залоза, статеві залози, щитовидна залоза, прищитовидні залози, епіфіз
Нервова	Нервова система розшифровує показання органів чуттів і узгоджує з ними дії всіх інших органів. Вона також бере участь у регуляції роботи окремих органів і систем органів організму. Нервова система забезпечує швидкі реакції організму на зміни умов	Головний мозок, спинний мозок, нерви
Органи чуттів	Органи чуттів тварин сприймають інформацію з навколишнього середовища й передають її в нервову систему	Органи дотику, нюху, смаку, слуху, зору, рівноваги
Репродуктивна	Репродуктивна система забезпечує розмноження тварин	Статеві органи

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які органи виділяють в організмі рослин?

2. Які функції виконує корінь?
3. Які особливості будови має пагін?
4. Які системи органів виділяють у тварин?
5. Які функції виконує травна система?
6. Які особливості будови має транспортна система хордових тварин?
7. Які системи органів відповідають за регуляцію процесів у організмі тварин?

V. Домашнє завдання

УРОК 45. РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ У БАГАТОКЛІТИННИХ ОРГАНІЗМІВ

Цілі уроку: розглянути механізми регуляції функцій в організмах рослин і тварин; порівняти регуляцію функцій у рослин і тварин.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Будова рослини», «Внутрішня будова ссавців», «Залози внутрішньої секреції», «Нервова система людини», «Головний мозок людини», «Спинний мозок людини».

Базові поняття й терміни: регуляція функцій, нервова регуляція, ендокринна регуляція, фітогормони, гормони, нервові імпульси, головний мозок, спинний мозок, вегетативна нервова система, соматична нервова система.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які органи виділяють в організмі рослин?
2. Які системи органів виділяють у тварин?
3. Які системи органів відповідають за регуляцію процесів у організмі тварин?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Регуляція функцій організму тварин краще розглядати на прикладі людини. Виділяють два основні способи регуляції: нервову (з допомогою нервових імпульсів, що передаються по мембранах нервових клітин) та гуморальну (з допомогою хімічних речовин, що переносяться різними рідинами організму).

Гуморальна регуляція — координація фізіологічних функцій організму з допомогою хімічних речовин, що переносяться різними рідинами організму (кров, лімфа, тканинна рідина) — гормонів. Здійснюється ендокринною системою.

Гормони — високоспецифічні біологічно активні речовини, що здійснюють свій вплив далеко від місця синтезу.

Ендокринна система — сукупність органів, частин органів та окремих клітин, які секретують у кров і лімфу гормони. Вона разом з нервовою системою регулює та координує важливі функції організму людини: ріст, репродукцію, обмін речовин, процеси адаптації. На відміну від залоз зовнішньої секреції, у складі ендокринних залоз відсутні вивідні протоки, але вони мають добре розвинуту судинну сітку.

В ендокринній системі розрізняють центральний і периферійний відділи, які взаємодіють між собою й утворюють єдину систему. Органи центрального відділу тісно пов'язані з органами центральної нервової системи й координують діяльність усіх інших ланок ендокринної системи. Органи периферійного відділу здійснюють багатоплановий вплив на організм, посилюють чи послаблюють обмінні процеси. Розрізняють також органи, які поєднують виконання ендокринної функції з екзокринною, та окрему дисоційовану ендокринну систему, яка утворена великою групою ізольованих ендокриноцитів, розсіяних по органах і системах організму. Основою ефективного функціонування ендокринної системи є використання принципу зворотного зв'язку.

Нервова регуляція процесів у організмі людини здійснюється з допомогою соматичної й автономної нервових систем.

Соматична нервова система складається з тих відділів центральної та периферичної нервової системи, які іннервують скелетні м'язи й органи чуття. Вона забезпечує сприйняття організмом інформації із зовнішнього середовища, а також дії (у формі різноманітних рухів скелетних м'язів) у відповідь на вплив зовнішніх чинників.

Рухи, які забезпечуються соматичною нервовою системою, здійснюються з допомогою узгоджених дій окремих рухових одиниць

(груп м'язових волокон, кожна з яких іннервується одним мотонейроном).

Автономна (вегетативна) нервова система — частина нервової системи, що регулює діяльність внутрішніх органів, залоз, судин, гладких і деяких посмугованих м'язів, а також керує процесами обміну речовин.

Автономна нервова система складається з двох частин, що мають протилежну дію на органи і тканини організму, — симпатичного й парасимпатичного відділів. Вищим центром контролю вегетативної нервової системи є гіпоталамус, який контролює також діяльність ендокринної системи.

Автономна нервова система забезпечує іннервацію внутрішніх органів, судинної системи, залоз, гладеньких м'язів. Вона здійснює також трофічний вплив на скелетні м'язи. Не викликаючи скорочення цих м'язів, вона покращує їх живлення і тим самим стимулює їх роботу. Вона регулює діяльність внутрішніх органів і судин, секрецію залоз, роботу серця. Процеси обміну речовин також регулюються вегетативною нервовою системою.

Діяльність вегетативної нервової системи не підпорядковується волі та свідомості людини. Людина не відчуває навіть наявності багатьох внутрішніх органів, особливо тих, що не рухаються, як, наприклад, залози, не відчуває, як у них відбувається секреція, як усмоктується їжа в кишках тощо. Людина не може свідомо керувати діяльністю цих органів, як керує своєю мускулатурою. Такі процеси відбуваються поза свідомістю людини й не підпорядковані її волі.

У вегетативній нервовій системі, як і в соматичній, розрізняють центральну й периферичну частини. Центральна частина представлена вегетативними нейронами, які утворюють у головному і спинному мозку скупчення — вегетативні ядра. Периферичну частину утворюють численні вегетативні нервові вузли й нервові волокна.

Взаємозв'язок двох типів регуляції виявляється в тому, що нервова й гуморальна системи впливають одна на одну. Так, нервова система може спричиняти зміну інтенсивності секреції біологічно активних речовин, а дія речовин, що продукуються гуморальною системою, може спричиняти виникнення нервових імпульсів і регулювати роботу окремих частин нервової системи.

Для регуляції функцій свого організму рослини широко використовують фітогормони. Фітогормони — це хімічні речовини, що виробляються в рослинах і регулюють їх ріст і розвиток. Утворюються головним чином у тканинах, що активно ростуть, на верхівках коренів і стебел. До фітогормонів зазвичай відносять ауксини, гібереліни й цитокініни, а іноді й інгібітори росту, наприклад

абсцизову кислоту. На відміну від тваринних гормонів, фітогормони менш специфічні й часто діють у тій самій ділянці рослини, де утворюються. Багато синтетичних речовин володіють такою ж дією, як природні фітогормони.

Фітогормони є органічними речовинами невеликої молекулярної маси, які утворюються в малих кількостях в одних частинах багатоклітинних рослин і діють на інші їх частини як регулятори й координатори росту й розвитку. Гормони з'являються у складних багатоклітинних організмів, у тому числі рослин, як спеціалізовані регуляторні молекули для здійснення найважливіших фізіологічних програм, що вимагають координованої роботи різних клітин, тканин і органів, нерідко значно віддалених одне від одного. Фітогормони здійснюють біохімічну регуляцію — найважливішу систему регуляції онтогенезу в багатоклітинних рослин. Порівняно з гормонами тварин специфічність фітогормонів виражена слабше, а діючі концентрації, як правило, вищі.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Як здійснюється регуляція функцій в організмі тварин?
2. Що таке гормони?
3. Як здійснюється регуляція функцій в організмі рослин?
4. Що таке фітогормони?
5. Чим відрізняється регуляція функцій в організмах тварин і рослин?

V. Домашнє завдання

УРОК 46. КОЛОНІЇ БАГАТОКЛІТИННИХ ОРГАНІЗМІВ

Цілі уроку: розглянути особливості будови й життєдіяльності колоній багатоклітинних організмів; порівняти їх з особливостями будови й життєдіяльності колоній одноклітинних організмів.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Залози внутрішньої секреції», «Нервова система людини», «Головний мозок людини», «Колоніальні найпростіші», «Колоніальні кишковопорожнинні», «Моховатки».

Базові поняття й терміни: колоніальні найпростіші, колоніальні багатоклітинні організми, колонія, багатоклітинний організм, одноклітинний організм, розподіл функцій, сифонофори, коралові поліпи, моховатки.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Як здійснюється регуляція функцій в організмі тварин?
2. Як здійснюється регуляція функцій в організмі рослин?
3. Чим відрізняється регуляція функцій в організмах тварин і рослин?

III. Вивчення нового матеріалу

Розповідь учителя з елементами бесіди

Колоніальними багатоклітинними організмами є ті, які в результаті нестатевого розмноження лишаються з'єднаними з особинами наступних поколінь, утворюючи більш-менш складні угруповання — колонії. Особливості їх будови й життєдіяльності краще за все розглянути на прикладі колоніальних кишковопорожнинних (гідроїдів і коралових поліпів) і моховаток.

Типовими колоніальними представниками гідроїдів є сифонофори. Кожна колонія сифонофор складається з видозмінених поліпів й медуз, котрі глибоко морфологічно й функціонально спеціалізовані. Взаємна інтеграція та спеціалізація при цьому досягає такої глибини, що колонія набуває рис єдиного організму.

Медузи тільки випадково можуть відокремлюватися від колонії, зазвичай вони весь час свого життя перебувають прикріпленими до неї; окремі медузоїди (морфологічно спеціалізовані медузи) не мають радіальної симетрії: вони часто є двобічносиметричними або взагалі асиметричними, з викривленими радіальними каналами.

Скелет у сифонофор відсутній у будь-яких формах. Розміри інтегрованих медузоїдно-поліпоїдних колоній можуть коливатися від 2 мм до 10 м (зазвичай 5–20 мм). Кнідом може включати десмоніми та стенотелі.

Усі сифонофори можуть бути представлені (і, вірогідно, це відповідає їхній еволюційній історії) як великий одиночний поліп, розташований «догори ногами», тобто ротовим (оральним) полюсом донизу, а протилежним (аборальним) догори; на аборальному полюсі в багатьох видів розвивається наповнений повітрям міхур (пневматофор), що виконує роль поплавця. Цей великий поліп формує вісь, або стовбур, колонії.

Під пневматофором знаходиться регіон, де розвиваються куполи медузоїдів, або нектофори. Завдяки пульсації нектофорів уся колонія здатна до самостійного руху. Зазвичай кожна колонія має кілька нектофорів, сукупність яких називається нектосомою. Анатомічна будова нектосом є важливою ознакою, що використовується для визначення систематичного положення видів ряду Сифонофори.

Під нектосомою розташований регіон бруньок, з яких розвиваються всі елементи, що лежать нижче. Частина колонії, розташована під нектосомою, називається сифосома і складається з повторюваних структурних елементів, що називаються кормідіумами.

Зверху кожного кормідіума знаходиться одна чи кілька криючих лопатей — модифікованих медуз, що виконують роль захисного щитка. Іншим елементом кормідіума є пальпони (дактілозооїди). Ці поліпоподібні (або манубріумоподібні) зооїди з ниткоподібними жалкими щупальцями також виконують захисну роль. Розташовані тут же гастрозооїди спеціалізовані на харчуванні; їм зазвичай притаманне одне довге щупальце з відгалуженнями особливої форми, що називаються тентілами. Ці харчові щупальці можуть бути надзвичайно довгими, і, позаяк у колонії існує велика кількість гастрозооїдів, їх численні довгі щупальця з потужними нематоцистами охоплюють значний об'єм води, ефективно виловлюючи здобич.

Репродуктивна функція в колонії виконується медузоїдними гонофорами, що відходять від розгалуженої структури, яка називається гонодендрум. Гонади (статеві залози) розвиваються на їхніх манубріумах. Ці медузоїди сифонофор, на відміну від інших рядів гідроїдних, ніколи не вивільняються і не переходять до самостійного існування. Тим не менш цілий кінцевий кормідіум може відриватися від колонії, за рахунок чого досягається більш широке розповсюдження репродуктивних елементів.

Коралові поліпи (*Anthozoa*) утворюють найбільшу за кількістю підкласів і найбільш організовану групу кишковопорожнинних. Це винятково морські організми, що ведуть прикріплений спосіб

життя. Трапляються як колоніальні, так і одиночні види коралів. На відміну від гідроїдних, у коралових поліпів внутрішня порожнина розділена перегородками на камери. За розмірами вони значно більші від гідроїдних. У них відсутня зміна поколінь і медузна стадія. Є ще ряд менш помітних відмінностей.

Колоніальні корали часто утворюють коралові рифи. Вони живуть переважно на глибині до 20–40 м, у теплій воді (не менше 20 °С середньорічної температури), за солоності близько 3,5 ‰. Вода має бути чистою, але з планктоном і достатньою кількістю кисню. Велике значення для багатьох видів коралових поліпів мають їх симбіонти — водорості зооксанти, які живуть у тканинах поліпів і забезпечують їх продуктами свого фотосинтезу.

Навколо ротового отвору в коралових поліпів розташований віночок яскраво забарвлених щупальців, завдяки яким деякі з них зовнішнім виглядом нагадують квіти. Від цього й пішла латинська назва класу — *Anthozoa* (*Anthoz* — квітка, *zoon* — тварина).

Більшість коралів виділяє тверду вапнисту трубочку або чашечку — скелет. Усередині трубочки можуть бути радіальні перегородки — септи, а також горизонтальні перегородки — денця. Вапнисті скелети окремої особи коралів називаються коралітами.

Моховатки — прикріплені колоніальні тварини, що живуть переважно в морях. Колонії мають вигляд моху або лишайнику, з чим і пов'язана їх назва (*Bryo* — мох, *Zoon* — тварина). Вони трапляються у вигляді маленьких кушчиків або округлих тіл, а також у вигляді плівок або кірок, що покривають підводні предмети. Деякі колонії мають вигляд сітки. Живуть вони переважно на глибинах до 500 м, але опускаються й до 5700 м. Колонії моховаток налічують у собі багато осіб (зооїд), що розміщуються в окремих хітинових або вапнистих комірках. Величина окремої особи, що рідко перевищує 3 мм, має мішечкоподібне тіло, зверху з ротовим отвором, навколо якого є віночок із щупальців.

Внутрішня організація моховаток значно складніша, ніж кишковопорожнинних, але їх колонії утворюються також шляхом поділу й багато з них нагадують гідроїдних поліпів.

IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Дати відповіді на питання:

1. Які організми називають колоніальними?
2. Які багатоклітинні організми утворюють колонії?

3. Які особливості будови й життєдіяльності притаманні сифонофорам?
4. Які особливості будови й життєдіяльності притаманні кораловим поліпам?
5. Які риси схожості мають колонії одноклітинних і багатоклітинних організмів?
6. Чим відрізняються колонії одноклітинних і багатоклітинних організмів?

V. Домашнє завдання

УРОК 47. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ З ТЕМИ

Цілі уроку: узагальнити й закріпити знання про тканинний, органний та організмовий рівні організації живої матерії.

Обладнання й матеріали: таблиці «Тканини рослин», «Тканини тварин», підручник, зошит.

Базові поняття й терміни: багатоклітинні організми, тканини, органи, системи органів, регуляція, гістотехнології.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Обговорення й узагальнення матеріалів теми

Питання для бесіди

1. Чим відрізняються між собою клітини одноклітинних і багатоклітинних еукаріотичних організмів?
2. Чим тканини рослин відрізняються від тканин тварин?
3. З допомогою яких механізмів рослини регулюють фізіологічні процеси у своїх організмах?
4. З допомогою яких механізмів тварини регулюють фізіологічні процеси у своїх організмах?
5. Де можуть використовуватися досягнення сучасних гістотехнологій?
6. Яке значення для людини має дослідження стовбурових клітин?

III. Контроль знань з теми

Варіант I

- Твірною тканиною рослин є:
 - меристема;
 - ксилема;
 - сполучна;
 - нервова;
- Тканина, клітини якої розташовані на базальній мембрані:
 - епітеліальна;
 - м'язова.
- До складу травної системи входить:
 - серце;
 - легені;
 - нирка;
 - шлунок.
- Тілом водоростей є:
 - талом;
 - пагін;
 - корінь;
 - лист.
- Установіть відповідність між функціями та явищами.

1	Захисна
2	Структурна
3	Транспортна
4	Дихальна

А	Ріст кісток скелета
Б	Утворення кутикули
В	Збільшення кількості продихів
Г	Виділення нектару
Д	Проведення газів аеренхімою

Відповідність	1	2	3	4

- Розмістіть етапи руху поживних речовин в організмі в послідовності від першого до останнього:
 - травна система;
 - транспортна система;
 - видільна система;
 - клітини-споживачі.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант II

- Покривною тканиною рослин є:
 - меристема;
 - ксилема;
 - сполучна;
 - нервова;
- М'язова тканина, з якої утворена мускулатура руки:
 - серцева;
 - посмугована;
 - непосмугована;
 - камбій.

3. Стовбуровими клітинами крові утворені:
- а) лейкоцити; б) дендрити;
в) нігті; г) меристеми.
4. Орган, з допомогою якого рослина закріплюється в ґрунті:
- а) талом; б) корінь;
в) пагін; г) лист.
5. Установіть відповідність між термінами й визначеннями.

1	Вентиляційна тканина
2	Аксон
3	Судинно-волокнистий пучок
4	Базальна мембрана

А	Структура, утворена судинами, трахеїдами й ситоподібними трубками разом із механічними й основними тканинами
Б	Основна тканина, що виконує функцію газообміну і проведення газів до різних тканин
В	Рухові реакції органів рослин (у вигляді вигинів), які виникають у відповідь на дію подразників навколишнього середовища й не мають певного спрямування
Г	Тонкий щільний шар, пучок міжклітинної речовини, утворений клітинами епітелію
Д	Подовжений, розгалужений на кінці відросток нейрона

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть етапи руху кисню в організмі ссавців у послідовності від першого до останнього:
- а) клітини-споживачі; б) трахея;
в) артерії; г) альвеоли.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант III

1. Основною тканиною рослин є:
- а) коленхіма; б) паренхіма;
в) кутикула; г) сполучна тканина.
2. Тканина, що утворює кістки:
- а) нервова; б) епітеліальна;
в) сполучна; г) флоема.

3. До складу кровоносної системи входить:
- а) серце; б) шлунок;
в) легені; г) підшлункова залоза.
4. Орган листостеблових рослин, який виконує функцію фотосинтезу:
- а) талом; б) корінь;
в) підземний пагін; г) лист.
5. Установіть відповідність між функціями та явищами.

1	Секреторна
2	Захисна
3	Репродуктивна
4	Дихальна

А	Поглинання кисню еритроцитами
Б	Плач
В	Скупчення фагоцитів навколо занози
Г	Утворення спор
Д	Утворення клітин коленхіми в первинній корі

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть етапи руху вуглекислого газу в організмі ссавців у послідовності від першого до останнього:
- а) клітини тіла; б) альвеоли;
в) трахея; г) вени.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант IV

1. До складу флоєми у рослин входять:
- а) нектарники; б) трахеїди;
в) сочевички; г) ситоподібні трубки.
2. До складу видільної системи входить:
- а) аорта; б) сечовий міхур;
в) бронхи; г) печінка.
3. Тканиною рослин є:
- а) коленхіма; б) лімфа;
в) кров; г) кутикула.
4. Орган, з допомогою якого рослина розмножується статевим способом:
- а) талом; б) корінь;
в) квітка; г) лист.

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть етапи руху води в рослині верби в послідовності від першого до останнього:

- а) продихи;
- б) паренхіма листків;
- в) кореневі волоски;
- г) ксилема.

Послідовність	1	2	3	4

Варіант VI

1. Твірною тканиною рослин є:

- а) епідерма;
- б) меристема;
- в) ксилема;
- г) корок.

2. Тканина, клітини якої розташовані на базальній мембрані:

- а) нервова;
- б) м'язова;
- в) сполучна;
- г) епітеліальна.

3. М'язова тканина, з якої утворена мускулатура шлунка:

- а) серцева;
- б) непосмугована;
- в) посмугована;
- г) епітеліальна.

4. Система, до складу якої входять нирки:

- а) нервова;
- б) опорно-рухова;
- в) дихальна;
- г) видільна.

5. Установіть відповідність між функціями та явищами.

1	Дихальна
2	Транспортна
3	Структурна
4	Захисна

А	Ріст кісток скелета
Б	Утворення кутикули
В	Збільшення кількості продихів
Г	Виділення нектару
Д	Проведення газів аеренхімою

Відповідність	1	2	3	4

6. Розмістіть етапи руху поживних речовин в організмі в послідовності від останнього до першого:

- а) травна система;
- б) транспортна система;
- в) видільна система;
- г) клітини-споживачі.

Послідовність	1	2	3	4

IV. Домашнє завдання

УРОК 48. ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО, КЛІТИННОГО І ТКАНИННОГО РІВНІВ ЖИТТЯ

Цілі уроку: узагальнити уявлення учнів про особливості організації молекулярного, клітинного і тканинного рівнів життя; обговорити особливості функціонування живих систем на цих рівнях.

Обладнання й матеріали: таблиці або слайди презентації «Хімічний склад живих організмів», «Органічні речовини живих організмів», «Будова прокариотичної клітини», «Будова клітини тварин», «Будова клітини рослин», «Особливості будови й різноманіття вірусів», «Тканини тварин», «Тканини рослин».

Базові поняття й терміни: молекулярний рівень життя, клітинний рівень життя, тканинний рівень життя, біохімія, цитологія, гістологія.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Питання для бесіди

1. Які хімічні елементи входять до складу живих організмів?
2. Які органічні речовини є в живих організмах?
3. Які особливості будови має прокариотична клітина?
4. Які особливості будови має клітина тварин?
5. Які особливості будови має клітина рослин?
6. Які особливості будови мають тканини тварин?
7. Які особливості будови мають тканини рослин?
8. На які органи поділяється тіло рослин?

III. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів

Учитель проводить бесіду з учнями, нагадуючи їм основні властивості живих систем і рівні організації живого.

Основні властивості живого

Властивість живого	Характеристика властивості
Певний хімічний склад	Для всіх живих систем є характерним певне співвідношення за вмістом різних хімічних елементів, яке відрізняється від співвідношення за вмістом хімічних елементів у неживих системах, і наявність певних груп речовин, що називають органічними речовинами
Багаторівневість організації	Біологічні системи мають кілька рівнів організації, кожному з яких притаманні певні риси й особливості
Наявність обміну речовин	Усі живі системи можуть функціонувати лише за умови існування обміну речовин та енергії з навколишнім середовищем. Припинення обміну призводить до припинення життєдіяльності живої системи
Здатність до саморегуляції	Наявність обміну речовин вимагає від живих систем здійснення постійної регуляції своїх внутрішніх процесів і процесів взаємодії з навколишнім середовищем. Відсутність або порушення саморегуляції призводить до припинення процесів обміну
Подразливість	Це здатність адекватно реагувати на зовнішні або внутрішні впливи. Подразливість живої системи є основою її ефективної саморегуляції, бо без одержання адекватної інформації щодо впливів будь-яка регуляція неможлива
Здатність до розмноження	Будь-яка жива система здатна до самовідтворення. Неможливість розмноження призводить до вимирання живої системи
Здатність до розвитку	Усі живі системи протягом індивідуального існування поступово видозмінюються (процес онтогенезу). Крім того, вони змінюються і в процесі еволюції

Головні рівні організації живих систем:

- молекулярний;
- клітинний;
- органо-тканинний;
- організменний;
- екосистемний;
- біосферний.

Робота в групах

Клас об'єднується в групи по три-п'ять учнів, кожна з яких обговорює проблемне питання. Потім групи повідомляють свої варіанти розв'язання поставлених питань і ставлять питання до доповідачів з інших груп.

Можливі проблемні питання для обговорення

1. Чому співвідношення атомів хімічних елементів у неживій природі й живих організмах відрізняються?
2. Які особливості будови великих органічних молекул дають їм можливість ефективно виконувати свої функції?
3. Чому для зберігання спадкової інформації живі організми використовують ДНК, а не білки чи ліпіди?
4. Яким чином у клітині еукаріотів могло з'явитися ядро?
5. Яким чином у клітині еукаріотів міг з'явитися цитоскелет?
6. Яким чином у клітині еукаріотів могли з'явитися двомембранні органели?
7. У яких випадках організмам потрібен апоптоз?
8. Які фактори впливають на гістогенез і органогенез?

IV. Завдання на літо

Навчальне видання

Серія «Усі уроки»

ЗАДОРОЖНИЙ Костянтин Миколайович

УСІ УРОКИ БІОЛОГІЇ. 10 КЛАС

Стандарт і академічний рівень

Навчально-методичний посібник

Головний редактор *К. М. Задорожний*

Редактор *Л. В. Мариненко*

Коректор *О. М. Журенко*

Технічний редактор *О. В. Лебедева*

Комп'ютерне верстання *Є. С. Островський*

Підп. до друку 09.06.2011. Формат 60×90/16. Папір газет.
Гарнітура Шкільна. Друк офсет. Ум. друк. арк. 12,0. Зам. № 11—06/13—05.

ТОВ «Видавнича група «Основа»».

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2911 від 25.07.2007.

Україна, 61001 Харків, вул. Плеханівська, 66.

Тел. (057) 731-96-32. E-mail: bio@osnova.com.ua

Віддруковано з готових плівок ПП «Тріада+»

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1870 від 16.07.2007.

Харків, вул. Киргизька, 19. Тел.: (057) 757-98-16, 757-98-15.

