

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І.І. МЕЧНИКОВА  
Біологічний факультет

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова приймальної комісії

Вячеслав ТРУБА

«25 квітня» 2024 р.



**ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ З БІОЛОГІЇ**  
для абітурієнтів, які у 2024 році вступають на навчання до  
Одеського національного університету імені І.І. Мечникова  
для отримання ОС „МАГІСТР”  
за спеціальністю 091 Біологія та біохімія

Затверджено рішенням вченої ради  
біологічного факультету ОНУ імені І. І. Мечникова  
від 25 квітня 2024 р.  
Протокол № 7

### **Критерій оцінювання**

1. Екзаменаційний тест за наступною програмою складатиметься з 50 тестових завдань закритого типу із вибором однієї правильної відповіді.
2. До кожного із завдань пропонуватиметься 4 альтернативних відповіді.
3. За правильне виконання одного тестового завдання можна отримати 2 бала.
4. Мінімальний бал, який можна отримати за результатами тестування для участі у конкурсному відборі – 112, максимальний – 200.

## БОТАНІКА

*АНАТОМІЯ РОСЛИН.* Структурні і функціональні особливості будови клітин і тканин рослинних організмів. Складові частини рослинної клітини: протопласт, ядро, органели рослинної клітини (мітохондрії, ендоплазматичний ретикулум, апарат Гольджі, мікротільця, рибосоми) та специфічні органели рослинних клітин (пластиди, вакуоля, клітинна оболонка).

Протопласт - живий вміст рослинної клітини. Основні структурні компоненти протопласта. Цитоплазма і її основні властивості.

Мітохондрії та їх роль у забезпеченні енергетичних потреб клітини. Структура крист. Ендоплазматичний ретикулум: гранулярна та агранулярна форми, їх твірна та секреторна функції. Апарат Гольджі - сукупність диктіосом. Синтетична, видільна і транспортна функції диктіосом. Мікротільця, їх класифікація: пероксисоми, гліоксисоми та сферосоми, їх роль у ліпідному обміні клітин, фотодиханні та глюконеогенезі.

Немембранні структури цитоплазми. Рибосоми – центри синтезу білкових ланцюгів. Мікротрубочки та мікрофіламенти, їх роль у внутрішньоклітинних скоротливих процесах та підтриманні просторового розміщення органел.

Клітинна оболонка. Хімічний склад і молекулярна організація. Первинна та вторинна оболонка і роль протопласту в її будові. Мацерація.

Пластиди - специфічні органели рослинних клітин. Хлоропласт, лейкопласти, хромопласти: внутрішня будова, форма і значення. Взаємоперетворення різних типів пластид. Вакуолі. Походження, будова і функції клітинних вакуолей. Лізосомна функція вакуолей.

Принципи класифікації рослинних тканин. Твірні тканини, або меристеми. Класифікація меристем за розташуванням у рослині та за походженням. Покривні тканини: первинна та вторинна покривна тканина. Кірка, або рітідом. Механічні тканини: коленхіма і склеренхіма, склереїди. Провідні тканини: ксилема (трахеїди й судини) і флоема (ситоподібні трубки і клітини-супутниці). Провідні пучки, їх типи, розміщення в тілі рослин. Основна тканина, або паренхіма. Будова і функції, розташування в тілі рослин. Асиміляційна, або фотосинтезуюча тканина. Запасаюча тканина, типи запасних речовин. Тканина провітрювання – аеренхіма. Поглинаюча тканина: епіблема, веламен. Видільні тканини: нектарники, солевидільні залози, смолоутворюючі клітини, молочники.

Анатомія первинної будови стебла у рослин. Рослини з пучковим типом будови, характер розміщення пучків. Механічна та провідна тканини в стеблах. Ріст стебла в довжину. Будова верхівки пагону. Прокамбій та його похідні. Організація інтеркалярних меристем. Серцевина стебла.

Вторинна будова стебла. Вторинна будова стебла у трав'янистих та деревних рослин: вторинна флоема (луб) і ксилема (деревина). Ріст стебла в товщину, річні кільця в деревині та їх інформативне значення.

Листок. Покривна тканина листків – епідерма з продихами, її значення. Будова мезофілу: губчаста та стовпчаста (палісадна) тканини, фотосинтетична функція. Жилки листка: механічні тканини та провідна система листка. Особливості анатомічної будови листків рослин залежно від екологічних умов. Особливості будови листків у голонасінних рослин. Вплив інтенсивності світла на анатомічну структуру листків, ярусна мінливість будови листків, закон В. Р. Зеленського. Ріст і розвиток листків з листкових примордіїв у периферичній зоні апексу. Старіння і опадання листків, формування віддільного шару.

Корінь. Зони кореня та кореневий чохлак. Первинна структура кореня: епіблема, первинна кора, центральний циліндр. Кореневі волоски, їх значення, розвиток, будова. Будова первинної кори. Запасаюча паренхіма первинної кори. Ендодерма с пропускними клітинами. Пояски Каспарі та їх бар'єрна функція. Структура центрального циліндра: перицикл та його роль в походженні бічних коренів, судинно-волокнистий пучок центрального циліндра та розміщення ксилеми і флоєми в ньому. Апікальна меристема кореня. Виникнення камбію і вторинний ріст кореня. Виникнення фелогену і формування

перидерми. Варіації вторинного росту коренів у різних трав'янистих дводольних рослин. Особливості анатомічної будови запасуючих коренів - коренеплодів.

**МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН.** Квітка. Частина квітки, їх розміщення на квітколожі. Симетрія квітки. Принципи побудови діаграм та складання формул квітки. Оцвітина, її будова і біологічне значення. Проста та подвійна оцвітина. Андроцей: розміщення тичинок у квітці, різноманітність їх будови, розвиток та будова пиляку. Мікроспорогенез: розвиток мікроспор та чоловічих заростків – пилкових зерен. Гінецей. Плодолистки як гомологи мегаспорофілів. Будова маточки: зав'язь, стовпчик та приймочка. Типи гінецею: апо-, син-, пара- та лізікарпія. Розміщення та будова насінних зачатки як гомологів мегаспорангіїв. Типи плацентації. Мегаспорогенез, розвиток та будова жіночого заростку - зародкового мішка. Суцвіття, їх біологічна роль.

Подвійне запліднення у квіткових рослин. Утворення насіння та плоду. Будова насінин одно- та дводольних рослин. Плоди: морфологічна різноманітність плодів та принципи їх класифікації. Плоди апокарпні та ценокарпні. Оплідень, його будова та біологічне значення. Пристосування плодів та насіння до розповсюдження.

Пагін і сучасні уявлення про нього як єдину листостеблову структуру. Загальна морфологія пагону. Вузли, міжвузля, галуження. Будова бруньки як зачатка пагону. Верхівкові, пазушні та придаткові бруньки, їх значення та особливості розміщення. Сплячі бруньки, їх роль у житті рослин. Особливості стебла як осьового органу рослин. Підземні органи: кореневища, бульби, бульбоцибулини, цибулини, їх господарське значення. Надземні видозміни: бульби, вусики, вуса, колючки, кладодії, філокладії, їх функції та будова. Складові частини типового листка покритонасінної рослини: основа листа, черешок, прилистки, пластинка, їх функції. Типи жилкування. Листки прості та складні, цілісні та розчленовані. Видозміни листків: вусики, колючки, філодії, лусочки, листки комахоїдних рослин.

Будова проростків одно- та дводольних рослин. Корінь, його основні функції. Розвиток головного та бічних коренів у насінневих рослин. Типи кореневих систем. Видозміни коренів у зв'язку з додатковими функціями. Кореневі шишки, коренеплоди, інші видозміни коренів, їх морфологічна природа та будова. Симбіоз із грибами та азотфіксуєчими бактеріями. Типи мікоризи.

Цикли розвитку рослин та їх особливості (на прикладі папороті, моху, сосни). Статевий процес та його основні (ізогамія, гетерогамія, оогамія) та спеціалізовані (кон'югація, соматогамія, зигогамія) типи. Життєві цикли рослин: гаплонтний, диплонтний, ізоморфний, гетероморфний. Два типи гетероморфних життєвих циклів: з переважанням спорофіту та з переважанням гаметофіту. Цикли розвитку водоростей, мохів, плаунів, хвощів, папоротей, голонасінних рослин.

**СИСТЕМАТИКА НИЖЧИХ РОСЛИН.** Царство Гриби. Будова і особливості розмноження грибів, значення в природі і житті людини. Клас базидіоміцети, підклас холобазидіоміцети (порядки афілофоральні, агарикальні, гр. пор. гастероміцети). Підклас гетеробазидіоміцети (порядки аурикулярієві, тремелові). Підклас телеобазидіоміцети (порядок сажкові). Будова міцелію, плодкових тіл, цикли розвитку, значення в природі і житті людини. Клас базидіоміцети, підклас телеобазидіоміцети (пор. іржасті). Клас дейтероміцети.

Водорості. Рівні організації та типи морфологічної диференціації водоростей. Способи розмноження водоростей, цикли розвитку. Середовище мешкання, походження, родинні зв'язки, систематика. Особливості будови клітин прокаріотів. Особливості будови, процесів життєдіяльності та поширення представників окремих відділів еукаріотичних водоростей: відділ Зелені водорості (на прикладі хламідомонади, хлорели, вольвокса, спірогіри та улотрикса); відділ Діатомові водорості, їх роль в утворенні осадових порід; відділи Золотисті, Харові, Бурі, Червоні водорості та ін. Пігменти, запасні речовини, будова тіла, розмноження, розповсюдження, значення в природі та житті людини. Нижчі рослини у складі водних і наземних екосистем, їх значення. Вплив

екологічних факторів на морфологію та фізіологію водоростей.

Відділ лишайники (*Lichenophyta*). Подвійна природа слані. Морфологія і анатомія слані лишайників. Значення в природі і житті людини.

**СИСТЕМАТИКА ВИЩИХ РОСЛИН.** Історія та періодизація систематики вищих рослин: утилітарний напрямок систематики рослин, штучні системи, природні або натуральні, філогенетичні (еволюційні) та сучасні системи. Систематичні одиниці і номенклатура вищих рослин.

Відділ Мохоподібні (*Bryophyta*). Можливі предки мохоподібних. Загальна морфолого-анатомічна характеристика, особливість життєвого циклу. Розподіл мохоподібних на класи. Екологія та розповсюдження мохоподібних. Роль в природі.

Відділ Псилотоподібні (*Psilotophyta*). Загальна характеристика псилота (*Psilotum*), риси примітивності у будові їх спорофіта та гаметофіта, що свідчать про давнє походження псилотовидних. Відділ Плауноподібні. Загальна морфолого-анатомічна характеристика. Мікрофілія. Рівно- та різноспоровість. Відділ Хвощоподібні (*Equisetophyta*). Характерні особливості, будова вегетативних органів та стробілів. Особливості спор та заростків.

Відділ Папоротеподібні (*Polypodiophyta*). Загальна характеристика спорофіту, особливості життєвих циклів. Спорангії та їх розвиток, соруси, синангії. Клас *Polypodiopsidi*. Загальна характеристика. Різноманітність анатомічної будови. Розвиток спорангію. Рівно- та різноспоровість. Розподіл класу на підкласи. Підкласи *Polypodiidi* та підкласи різноспорових папоротей – Сальвінієвих та Марсилеєвих, особливості їх місцезростань, морфолого-анатомічна будова. Будова сорусів сальвінієвих та спорокарпіїв марсилеєвих. Редукція гаметофітів.

Відділ Голонасінні. Загальна характеристика та походження голонасінних. Особливості будови стробілів. Мікро- та мегаспорогенез і розвиток гаметофітів. Пилкові зерна та запилення. Чоловічі гамети - сперматозоїди та спермії. Запліднення. Розвиток і будова насінини.

Класи: Саговниковидні, Гінкговидні, Гнетовидні, Хвойні. Загальна характеристика класу. Розподіл на підкласи. Найголовніші представники хвойних рослин, особливості їх будови, морфологія вегетативних та генеративних органів, будова насінини. Господарське значення.

Відділ Покритонасінні, або Квіткові рослини (*Magnoliophyta*): класи Дводольні (*Magnoliopsida*) та Однодольні (*Liliopsida*), їх характерні риси та філогенетичні зв'язки. Загальна характеристика, походження, анатомо-морфологічні особливості, найважливіші напрямки еволюції. Розповсюдження покритонасінних та їх роль у біосфері.

Клас Дводольні (*Magnoliopsida*). Підкласи Магноліїди, Ранункуліди, Гамамеліди, Каріофіліди, Діленіїди, Розіди, Ламіїди та Астеріди. Основні представники, які належать до родин Магнолієвих, Жовтецевих, Макових, Березових, Горіхових, Лободових, Гречкових, Гарбузових, Хрестоцвітних, або Капустяних, Мальвових, Розових, Бобових, Селерових, Губоцвітних, Пасльонових, Айстрових). Морфологічні та біологічні особливості, їх господарське значення.

Клас Однодольні (*Liliopsida*). Загальна характеристика, походження, анатомічні особливості, найважливіші напрямки еволюції. Підкласи Алісматиди, Ліліїди, Арециди. Основні представники, які належать до родин Сусакові та Частухові, Лілійні, Півникові, Амарилісові, Агавові, Цибулеві, Конвалієві, Зозулинцеві, Осокові, Злакові або Тонконогові, Пальмові, Ароїдні та Ряскові. Біологічні особливості найважливіших представників, роль у природі та значення у господарстві.

## ЗООЛОГІЯ

**ЗООЛОГІЯ БЕЗХРЕБЕТНИХ.** Найпростіші. Тип саркомастігофора. Клас Саркодові. Корненіжки. Амеби вільноживучі та паразитичні. Виникнення статевого розмноження у форамініфер. Променяки та сонцевіки. Місце саркодових в біоценозах та значення їх для

людини. Клас джгутикових. Особливості біології та анатомії. Фітомастігін. Зоомастігін.

Поняття про трансмісійні хвороби та їх природні вогнища. Трипаносоми та трипаносомози. Лейшманії та лейшманіози. Цикл розвитку малярійних плазмодіїв. Профілактика виникнення вогнищ малярії на Україні.

Тип війчасті або інфузорії. Їх будова, цикл розвитку, роль в біоценозах та значення для людини. Вільноживучі та паразитичні інфузорії.

Паразитичні черви. Тип Плоскі черви. Клас Сисуни, трематоди паразити людини та с/г тварин. Клас Моногенетичні сисуни. Клас Стъожкові черви. Особливості будови та біології пов'язані з паразитизмом. Тип Круглі черви. Цикли розвитку паразитичних нематод, профілактика нематодозів. Тип Кільчасті черви. Клас П'явки, будова, біологія, місце в біоценозах, значення для людини.

Клас павукоподібні. Анатомо-фізіологічний огляд. Основні ряди. Павуки. Анатомія, біологія, роль в природі та значення для людини. Кліщі. Основні підряди кліщів. Іксодові та аргасові кліщі, їх медико-ветеринарне значення. Інші паразитичні кліщі. Кліщі — фітофаги. Значення кліщів в мінералізації та гуміфікації органічних решток. Форетичні зв'язки кліщів з комахами.

Клас Комахи. Тагмозис. Будова кінцівок та крил. Внутрішня будова. Розмноження та розвиток комах. Типи метаморфозу. Суспільні комахи. Поліморфізм комах, поведінка суспільних комах.

**ЗООЛОГІЯ ХРЕБЕТНИХ.** Тип Хордові. Загальна характеристика, середовища існування. Різноманітність хордових. Підтип Безчерепні. Загальна характеристика.

Морфобіологічна характеристика ланцетника та міноги як представників нижчих хордових. Ланцетник. П/тип Безчерепні, клас Головохордові. Розвиток Ланцетника. Біологія, розповсюдження. Значення для розуміння еволюцій типу. Круглороті. П/тип Хребетні (Черепні) — характеристика. Над/клас Безщелепні — Ентобранхіати. Організація класу Круглоротих, система, викопні форми.

Морфобіологічна характеристика риб. Хрящові риби. Над/клас Щелепнороті. Клас Хрящові риби. Організація — прогресивні риси. Біологія, систематика. Кистепері, дводішні та ганоїдні риби. Клас Кісткові риби. Морфо-екологічні особливості, розмноження, розвиток. Систематика Кісткових риб. Костисті риби. Характеристика основних рядів. Ознаки, біологія, поширення, значення в рибарстві.

Клас амфібій. Систематика класу. Роль в біоценозах та значення для людини. Характеристика і огляд класу. Будова — зовнішня та внутрішня. Походження, еволюція і система земноводних: ряд Безхвості, ряд Хвостаті, ряд Безногі; з характеристикою біології, розповсюдження, значення в екосистемах. Анамнії і амніоти — основні відмінності в розмноженні.

Клас рептилії. Особливості організації як суто наземних форм. Біологія, значення в екосистемах. Походження і систематика рептилій: п/клас Анапсида, п/клас Лепидозаври, п/клас Архозаври. Огляд основних викопних форм. Значення в природі і для людини.

Клас Птахи. Особливості організації птахів, особливості польоту. Поведінка, популяційна організація птахів, їх роль в природі. Економічне значення мисливсько-промислових видів. Одомашнені птахи, їх походження. Охорона рідких і зникаючих видів та місць їх мешкання.

Клас Ссавці. Характеристика, різноманітність пристосувань до різних умов життя. Походження і еволюція ссавців. Морфо-фізіологічний нарис організації ссавців в порівняльному плані з іншими групами. Систематика.

## **ЗАГАЛЬНА ЦИТОЛОГІЯ, ГІСТОЛОГІЯ, БІОЛОГІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ**

**ЦИТОЛОГІЯ.** Загальні уявлення про будову клітин прокариотів та еукаріотів. Поняття про біологічні мембрани: їх структура, властивості та основні функції.

Плазматична мембрана та її роль. Транспорт речовин через мембрани. Піноцитоз та фагоцитоз.

Цитоплазма та її компоненти. Поняття про матрикс цитоплазми, органели та клітинні включення. Рибосоми, особливості їхньої будови та функції. Органели руху. Клітинний центр. Ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, лізосоми, вакуолі, особливості їхньої будови та функцій.

Мітохондрії. Пластиди та їх типи. Можливість взаємопереходу одних типів пластид в інші. Поняття про автономію мітохондрій та хлоропластів у клітині.

Ядро, особливості його будови та функцій. Особливості будови та хімічного складу хромосом. Поняття про каріотип. Значення стабільності каріотипу для існування виду. Одноядерні та багатоядерні клітини. Диференціація ядер у клітині. Провідна роль ядра у процесах спадковості.

Фази мітозу, їх характеристика і тривалість. Поведінка органелів клітини, ядерної оболонки і ядерця під час мітозу. Метаболізм клітини, яка ділиться. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на мітоз.

Патологія мітозу, її причини і наслідки. Цитокінез рослинної і тваринної клітини. Відкритий і закритий мітоз. Ендомітоз. Поліплоїдія. Ендорепродукція. Амітоз, його особливості. Морфологічний прояв і біологічна роль. Види амітозу – генеративний, реактивний та дегенеративний. Анеупоїдні клітини.

Типи мейозу. Редукційний (гетеротипний) і екваційний (гомеотипний) поділи. Інтеркінез. Періоди профазы I мейозу, їх характеристика. Кон'югація гомологічних хромосом. Сінаптонемальний комплекс, кросинговер, хіази. Редукція кількості хромосом. Відмінності між мітозом і мейозом. Патологія мейозу, гетероплоїдія. Утворення статевих клітин у тварин і рослин. Гаплоїдні клітини. Запліднення. Подвійне запліднення у покритонасінних рослин.

Найважливіші властивості мікроскопа. Моделі світлових мікроскопів. Фазовоконтрастна, інтерференційна, ультрафіолетова, інфрачервона мікроскопія.

Типи електронного мікроскопа. Принципи роботи трансмісійного, скануючого та мегавольтного електронних мікроскопів. Збільшення та роздільна здатність електронних мікроскопів. Методика виготовлення препаратів для електронних мікроскопів.

Методи вивчення живих і фіксованих клітин. Методика виготовлення постійних мікротомних препаратів. Методи дослідження живих клітин: прижиттєве забарвлення, мікрургія, культивування клітин поза організмом на штучному середовищі, дослідження фізико-хімічних властивостей клітин, мікрокінозйомка, одержання ізольованих клітинних структур. Методи визначення локалізації і кількості речовин у клітині. Мікроінцинерація (мікроспалювання). Мікрургія. Диференційне центрифугування. Мікрокінозйомка.

Цитохімічні методи. Цитофотометрія. Імуноцитохімія. Авторадіографічне вивчення синтезу і транспорту речовин у клітині. Проточна цитофлюориметрія.

Хромосоми, їх число, форма, розміри, структура і хімічний склад. Хромосомний набір. Статеві хромосоми. Ультраструктура хромосом. Політенні хромосоми, їх будова, функціонування. Хромосоми типу “лампових щіток”, їх будова, особливості функціонування.

*ГІСТОЛОГІЯ.* Особливості будови і функцій сполучної тканин ссавців. Пухка сполучна тканина. Морфологія та функції клітинних форм пухкої сполучної тканини. Міжклітинна речовина. Ретикулінові, еластичні і колагені волокна. Їх мікроскопічна та електронно-мікроскопічна будова, фізичні властивості і хімічний склад. Функції і хімічний склад аморфної (основної) речовини. Формування міжклітинної речовини і роль клітин у цьому процесі. Відновлення клітин пухкої сполучної тканини і проблема їх походження в постнатальному онтогенезі. Взаємовідносини клітин крові і сполучної тканини. Дослідження І. І. Мечниковим фагоцитозу. Поняття про ретикуло-ендотеліальну систему.

Хрящові тканини. Гістогенез хрящової тканини. Регенерація хряща. Поворотні зміни хрящової тканини. Будова та функції хрящів. Різноманітні види хрящової тканини. Регенерація хряща.

Особливості будови і функцій кісткових тканин ссавців. Кісткові тканини. Кісткові клітини. Структура і хімічний склад межучоточної речовини кістки. Грубоволокниста і пластинчаста кісткові тканини. Остеон (гаверсова система). Гістогенез кісткової тканини. Остеобласти і остеокласти. Утворення кістки з мезенхіми і на місці хряща. Ріст і перебудова кістки в онтогенезі. Будова та роль окістя. Регенерація кісткової тканини. Вікові зміни кісткової тканини.

**БІОЛОГІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ.** Стадії сперматогенезу: розмноження, росту, дозрівання та формування сперматозоїдів. Будова та функції сперматозоїдів. Будова сім'яника ссавців. Функції клітин Сертолі і Лейдіга. Особливості сперматогенезу у різних груп тварин. в зв'язку з умовами їх існування (сезонний, неперервний). Сперматогенез людини та його нервово-гормональна регуляція. Стадії оогенезу: розмноження, росту, дозрівання. Дані світової та електронної мікроскопії про зміну ядерних та цитоплазматичних структур в овоцитах, що ростуть (превітелогенез і вітелогенез). Ендогенний та екзо-генний жовток. Структурна одиниця жовтка. Типи оогенезу: солітарний, аліментарний (фагоцитарний, нутріментарний, екстрагональний або фолікулярний). Блокування мейозу. Будова яйцеклітини. Яйцеві оболонки (первинні, вторинні, третинні). Типи яйцеклітин за кількістю запасних поживних речовин і за розподілом їх у цитоплазмі. Оогенез та репродуктивний період життя людини жіночої статі. Цикли репродуктивного періоду жінки. Нервово-гормональна регуляція оогенезу людини.

Загальна характеристика процесу запліднення і його біологічне значення. Фактори, що забезпечують запліднення. Запліднення внутрішнє і зовнішнє. Механізм зустрічі гамет. Гомони яйцеклітини і сперматозоїда. Акросомна реакція сперміїв та її роль у з'єднанні гамет. Фізіологічна моно- і поліспермія. Активація яйця. Дві фази активації: імпульс активації і кортикальні реакції. Утворення перивітелінового простору. Механізми захисту яйця від проникнення надчисленних сперміїв у фізіологічно-моноспермних тварин. Природний і штучний партеногенез. Фактори, що понукають яйцеклітину до партеногенетичного розвитку. Гіногенез.

Дроблення. Причини та біологічна сутність дроблення. Типи дроблення, їх залежність від кількості жовтка, його розміщення в цитоплазмі (повне – рівномірне і нерівномірне; часткове – дискоїдальне, поверхневе), а також від властивостей цитоплазми (архаїчне, спіральне, радіальне, двосиметричне.). Правила клітинного поділу Гертвіга-Сакса. Синхронний і асинхронний періоди дроблення. Регулятивне та детерміноване дроблення. Бластуляція або епітелізація зародку. Будова бластул у тварин з різним типом дроблення. Загальна характеристика процесів гастрюляції. Типи гастрюляції: імміграція, інвагінація, епіболія, делямінація.

Прямий розвиток тварин і його форми (неличинковий і внутріш-ньоутробний). Непрямий розвиток. Личинкова стадія. Різні типи личинок у безхребетних. Метаморфоз. Типи метаморфозу. Розвиток з повним і неповним метаморфозом. Залежність метаморфозу від умов середовища та механізму їх впливу на організм. Нейро-гормональні і генетичні механізми метаморфозу у комах та амфібій. Природа диференційної чутливості тканин до гормонів. Безстатеве розмноження (бластокінез). Поліембріонія як явище бластокінезу в ембріональний період. Явище соматичного ембріогенезу. Сучасні погляди на соматичний ембріогенез. Регенерація. Типи регенерації. Зріст і його типи.

## АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ

Будова скелету людини. Особливості будови різних видів кісток, їх функції. Загальне поняття про з'єднання кісток. Неперервні з'єднання (фіброзні, хрящові, кісткові). Перервні з'єднання. Будова суглобу. Форми суглобів та рухи в них. Класифікація



суглобів. Огляд суглобів тіла людини. Напіврухомі з'єднання кісток. З'єднання за допомогою м'язів.

Загальна будова хребця. Особливості будови шийних, грудних, поперекових хребців. Будова крижового та куприкового відділів хребта. З'єднання й розвиток кісток хребта. Зв'язковий апарат хребта. Міжхребцеві диски та їх будова. З'єднання хребта з кістками черепа. Фізіологічні вигини хребетного стовпа та їх функціональне значення. Патологічні вигини хребта. Вікові особливості хребетного стовпа.

Загальний огляд травної системи, функціональне значення Будова травної трубки, її особливості в різних відділах. Шлунок, його топографія, будова та функції. Слизова оболонка шлунку. Скоротлива та евакуаторна функція шлунку. Печінка, її функції, макро- й мікроструктура. Жовчний міхур й жовчні протоки. Підшлункова залоза, будова та функції. Зовнішня й внутрішньосекреторна функції.

Загальна будова, вікові особливості та функції дихальної системи. Будова та значення верхніх і нижніх дихальних шляхів. Будова та функції бронхіального та альвеолярного дерева.

Загальний огляд органів видільної системи. Будова нирки, топографія, функціональне значення. Будова нефрону - структурно-функціональної одиниці нирки. Артеріальна чудова сітка. Сечоводи. Сечовий міхур, топографія, будова стінок. Сечівник, статеві відміни.

Стінки серця: ендокард, міокард, епікард. Навколосерцева сумка. Камери серця, клапани. Особливості будови серцевого м'яза. Проекція серця та клапанів на грудну стінку. Кровообігання серця. Провідна система серця. Положення серця в грудній порожнині.

Загальний огляд судинної системи людини. Кров та лімфа. Значення кровообігу й лімфообігу. Особливості будови артерій, вен, капілярів. Велике та мале коло кровообігу. Серцеве коло кровообігу. Аорта й її головні гілки. Кровообігання верхніх, нижніх кінцівок та нутрощів. Кровообігання мозку, артеріальне Вілізієве коло.

Венозна система. Система верхньої порожнистої вени. Система нижньої порожнистої вени. Ворітна вена печінки. Вени таза й нижньої кінцівки. Закономірності розміщення артерій і вен у тілі людини. Особливості кровообігу плода.

Загальний огляд будови нервової системи людини. Філо- і онтогенез нервової системи. Відділи нервової системи: центральна та периферична; соматична та вегетативна. Будова спинного мозку, його функції. Оболонки спинного мозку. Сіра та біла речовина. Сегменти спинного мозку. Рефлекторна дуга. Рефлекторна та провідна функції спинного мозку. Провідні шляхи. Спинномозкові нерви й нервові сплетення.

Головний мозок та його онтогенез. Будова основних відділів головного мозку: довгастий мозок, задній мозок й мозочок, середній, проміжний, кінцевий мозок. Ретикулярна формація стовбуру мозку. Лімбічна система.

Будова кінцевого мозку. Базальні ганглії (підкорка), нюховий мозок, плащ. Півкуль великого мозку. Борозни на закрутки півкуль. Цито- й міелоархітектоніка кори півкуль. Локалізація функцій у корі півкуль. Кіркові кінці аналізаторів. Провідні шляхи головного та спинного мозку: висхідні та низхідні. Пірамідна та екстрапірамідна система головного мозку.

Поняття про аналізатори. Схема будови аналізатора. Загальна характеристика органів почуття як частин аналізаторів. Орган зору. Будова очного яблука. Райдужка. Оболонки: зовнішня, судинна, сітківка. Кришталік. Будова сітківки. Додаткові органи ока. Слізний апарат. М'язи очного яблука. Зоровий нерв та зоровий шлях. Кіркове представництво зорового аналізатору.

## **ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН**

Загальна характеристика збудливих тканин. Мембранні потенціали. Потенціали спокою і дії (ПД). Умови виникнення ПД. Фази змін збудливості в процесі розвитку ПД.

Закони подразнення збудливих тканин. Значення сили і тривалості подразнення. Хронаксія. Вплив електричного струму на живі тканини.

Фізіологія поперечно-позмугованих м'язів. Морфофункціональна структура скелетних м'язів. Нейромоторна одиниця. Види скорочень. Механізми скорочення м'язів. Закон „Усе або нічого”. Зв'язок між подразненням і скороченням. ПД і скорочення. Еластичність та розтяжність скелетних м'язів. Сила і робота м'язів. Фізіологія гладких м'язів. Морфофункціональна структура гладких м'язів. Спонтанна міогенна активність гладких м'язів. Еластичність і розтяжність. Механізм скорочення.

Будова і функціонування серця. Особливості будови серця. Систола і діастола. Фізіологічні властивості серцевого м'яза. Фазовий аналіз збудливості міокарду. Автоматія серця. Особливості скорочення серцевого м'яза.

Гемодинамічна функція серця. Аналіз одиночного серцевого циклу. Характеристика поширення збудження по серцю. Сучасні методи функціональної оцінки серцевої діяльності. Робота серця в умовах фізичного навантаження. Компенсаторні механізми. Електрокардіографія як метод дослідження динаміки збудження в серці. Механічні й звукові проявлення діяльності серця (закон Старлінга).

Основні принципи гемодинаміки. Фактори, що визначають величину кров'яного тиску. Систолічний та хвилинний обсяги крові. Швидкість току крові.

Фізіологічні характеристики крові. Склад крові. Основні константи крові та саморегуляторні механізми їх підтримування. Буферні системи крові. Плазма крові: склад, характеристика, функціональне значення. Осмотичний та онкотичний тиск крові.

Формені елементи крові: еритроцити, лейкоцити, тромбоцити. Їх кількість, властивості, функції і підрахунок. Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ), її механізм й практичне значення. Лейкоцитарна формула. Гемоглобін та його похідні. Захисні функції крові. Зсідання крові. Ферментативна теорія зсідання крові. Сучасні уявлення про механізм зсідання крові. Поняття про імунно-біологічні реакції крові. Вчення про групи крові. Аглютиногени та аглютиніни крові. Резус-фактор. Основні правила переливання крові.

Травлення в ротовій порожнині. Характеристика основних слинних залоз. Склад й властивості слини, її ферменти. Механізм слиновиділення. Регуляція діяльності слинних залоз. Травлення в шлунку. Досліди І.П. Павлова . Методи вивчення секреторної функції шлунку у людини. Склад та властивості шлункового соку. Утворення соляної кислоти, її значення. Ферменти шлункового соку, їх дія. Іннервація шлунку, регуляція шлункової секреції. Фази шлункового соковиділення. Вплив виду харчування та гуморальних факторів на шлункову секрецію.

Травлення у дванадцятипалій кишці. Секреторна роль підшлункової залози. Склад та властивості панкреатичного соку, його дія на харчові речовини. Регуляція панкреатичного соковиділення.

Травлення в тонкому і товстому кишечнику. Кишковий сік, його склад та значення. Методи вивчення функцій кишечника. Пристінкове травлення. Бактеріальна флора кишечника та її значення. Всмоктування речовин у шлунково-кишковому тракті. Методи вивчення механізмів всмоктування. Механізми моторики шлунково-кишкового тракту.

Основні функції печінки. Склад жовчі та роль у травленні. Механізм утворення жовчі в печінці. Міхурова жовч, надходження її у дванадцятипалу кишку.

Обмін білків, жирів та вуглеводів. Азотиста рівновага. Позитивний та негативний азотистий баланс.

Енергетичний баланс організму. Джерела енергії в організмі. Фізична калориметрія. Калориметрична цінність різних харчових речовин. Фізіологічна калориметрія. Пряма й непряма калориметрія. Споживання кисню при окисленні жирів, білків та вуглеводів. Калоричний коефіцієнт кисню. Дихальний коефіцієнт, його значення. Основний обмін. Методи визначення величини основного обміну та його значення. Закон

“поверхні тіла” Рубнера, його критика. Специфічно-динамічна дія їжі. Робочій обмін. Енерговитрати організму при різних видах праці.

Нирка, її будова. Нефрон як функціональна одиниця нирки. Утворення первинної сечі. Фільтраційний тиск. Склад первинної сечі. Реабсорбція різних речовин в звитих каналцях нефрону, в петлі Генле. Зміна осмотичного тиску сечі під час проходження її по нефрону. Поворотно-протиточна система нирки. Процеси секреції речовин в нирці. Утворення і склад кінцевої сечі. Методи вивчення діяльності нирок.

Гальмування і збудження в ЦНС. Центральне гальмування (Роботи І. М. Сеченова). Основні види центрального гальмування. Сучасні уявлення про механізми центрального гальмування. Зв'язок між процесами гальмування і збудження.

Поняття про нервовий центр. Нервові центри, їх будова, характеристика і властивості. Нейрон як структурна і функціональна одиниця ЦНС. Основні властивості нейрону. Особливості проведення збудження через нервові центри.

Будова нервово-м'язового синапсу, медіатори і рецептори. Передача імпульсу через синапс. Синапси з електричним механізмом передачі збудження. Блокування синаптичної передачі.

Рефлекторний принцип діяльності ЦНС. Основні принципи рефлекторної теорії (Р. Декарт, Я. Прохазка, І. М. Сеченов, І. П. Павлов, П. К. Анохін). Поняття про рефлекс. Рефлекторна дуга, її основні ланки та їх характеристика. Класифікація рефлексів.

Методи вивчення залоз внутрішньої секреції. Загально-біологічна характеристика гормонів. Єдність гормональної й нервової регуляції життєвих функцій організму. Гормональні фактори як одні з компонентів складних функціональних систем організму.

## **ГЕНЕТИКА І МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ**

Організація і функція геномів. Деякі загальні риси організації та функції геномів вірусів, бактерій, еукаріотів. ДНК- та РНК-геноми вірусів. Структура і функція геномів бактерій. Гени та оперони. Плазмиди та епісоми. Геноми еукаріотів. Особливості будови генів еукаріотів. Типи нуклеотидної послідовності еукаріотних геномів. Мобільні генетичні елементи.

Незалежне (менделівське) успадковування. Гібридологічний аналіз та типи схрещувань. Закономірності незалежного (менделівського) успадковування. Відхилення від менделівських формул розщеплення за незалежного успадковування генів. Причини відхилень від формул менделівського розщеплення. Взаємодія генів як одна із причин відхилень в розщепленні за фенотипом

Зчеплене успадковування і кросинговер. Закономірності успадковування за повного і неповного зчеплення генів. Цитологічні та генетичні докази кросинговеру.. Генетичні докази кросинговеру. Інтерференція і коінциденція. Розрахунок частоти кросинговеру по розщепленню в  $F_2$ . Мітотичний кросинговер і картування генів. Деякі загальні дані про генетичну рекомбінацію. Регуляція кросинговеру. Порівняння генетичних та цитологічних карт.

Стать і зчеплене зі статтю успадковування. Генетика статі. Типи хромосомного визначення статі. Гени, що визначають та змінюють стать. Теорії визначення статі. Гетерохромосоми і дозова компенсація. Особливості визначення статі у ссавців. Кількісне співвідношення особин різної статі і його регуляція. Методи штучного регулювання статі. Успадковування ознак, зчеплених зі статтю. Особливості успадковування за повного і неповного зчеплення зі статтю. Особливості успадковування за нерозходження статевих хромосом.

Позахромосомне успадковування. Цитоплазматична спадковість. Мітохондрії і хлоропласти як носії генетичної інформації. Методи вивчення структури та функцій пластоми. Ознаки, що контролюються генами і цитоплазми, і хромосом. Інфекційні агенти і екстрахромосомні елементи. Предетермінація цитоплазми або материнський ефект.

Типи мінливості. Модифікації і мутації. Класифікація мінливості. Модифікаційна мінливість. Модифікації та їх відмінності від мутацій. Мутаційна мінливість. Мутації і модифікації, їх відмінності.

Класифікація мутацій. Загальна характеристика деяких типів мутацій: рецесивні та домінантні мутації; прямі, зворотні та супресорні мутації; ядерні та цитоплазматичні мутації; генеративні та соматичні мутації, морфологічні, фізіологічні та біохімічні мутації; умовно-летальні мутації. Методи визначення мутацій. Методи дослідження мутацій у мікроорганізмів. Методи дослідження мутацій у еукаріотів. Генні (точкові) мутації.

Хромосомні мутації. Загальна характеристика та класифікація. Делеції. Дуплікації. Інверсії. Транслокації. Транспозиції. Загальна характеристика. Мігруючі генетичні елементи прокаріотів. Злиття та поділи хромосом. Анеуплоїдія. Поліплоїдія: автополіплоїдія, алополіплоїдія. Поліплоїдія і еволюція. Гаплоїдія і селекційний процес. Механізми спонтанного та індукованого мутагенезу. Передмутаційні зміни генетичного матеріалу. Фізіологічна теорія мутагенезу. Мутагенні фактори і ДНК. Екологія і мутагенез.

Методи генетики людини. Типи успадковування. Хромосоми людини та методи їх дослідження. Геном і картування генів людини.

Класифікація спадкових хвороб і їх успадковування. Генні хвороби. Хромосомні хвороби. Хвороби із спадковою схильністю. Генетичний поліморфізм і патологія. Асоціація захворювань з групами крові та іншими маркерами.

Генетика популяцій і її значення. Популяція – одиниця еволюційного процесу. Методи вивчення структури популяцій. Генетична гетерогенність природних популяцій, її визначення та оцінка. Частота генів та генотипів у популяції. Закон Харді-Вайнберга. Практичне використання формули Харді-Вайнберга.

Фактори генетичної динаміки популяцій і мікроеволюція. Відсутність або обмеження панміксії. Обмеження чисельності популяції (дрейф генів). Міграції особин або потік генів. Мутаційний процес (тиск мутацій). Вплив добору. Генетична структура популяцій, адаптація і еволюція.

Селекція як наука. Сорти, породи і штами як засоби виробництва. Моделі сортів і порід. Генетика кількісних ознак у селекції. Основні етапи селекційного процесу. Створення вихідного матеріалу для селекції. Комбінаційна мінливість як джерело вихідного матеріалу. Генетична інженерія в створенні вихідного матеріалу для селекції. Типи схрещувань у селекції. Типи добору. Гетерозис у селекції. Селекція господарських рослин і тварин в Україні. Селекція мікроорганізмів.

Транскрипція. Промотори і термінатори транскрипції. Транскриптон. ДНК-залежні РНК-полімерази. Цикл ДНК-залежної транскрипції. Процесинг первинних транскриптів. Процесинг попередників РНК у бактерій. Процесинг проРНК в еукаріотичних клітинах. Механізми сплайсингу та методи їх дослідження. Альтеративний сплайсинг і трансплайсинг. Основні шляхи регуляції транскрипції. Регуляція функцій промоторів. Системна регуляція ініціації транскрипції у прокаріотів за допомогою  $\delta$ -фактора. Регуляція транскрипції на рівні термінаторів. Особливості реплікації/транскрипції геномів РНК-вірусів. Зворотня транскрипція і життєвий цикл ретровірусів. Трансляція. Молекулярна організація рибосом. Інформаційна РНК як матриця для синтезу білка. Механізми трансляції. Посттрансляційний процесинг.

Селекція як наука. Сорти, породи і штами як засоби виробництва. Моделі сортів і порід. Генетика кількісних ознак у селекції. Основні етапи селекційного процесу. Створення вихідного матеріалу для селекції. Комбінаційна мінливість як джерело вихідного матеріалу. Генетична інженерія в створенні вихідного матеріалу для селекції. Типи схрещувань у селекції. Типи добору. Гетерозис у селекції. Селекція господарських рослин і тварин в Україні.

Онтогенетика. Об'єкти і методи. Деякі загальні закономірності та стадії індивідуального розвитку. Генетична детермінація і диференціація клітин.

Тотипотентність. Сучасні уявлення про диференційну активність генів і її регуляцію в процесі розвитку. Летальна диференціація клітин за розвитку еукаріотів. Взаємодія генів в процесі розвитку. Генетичні моделі на прикладі дрозофіли та інших об'єктів. Успіхи та досягнення сучасної онтогенетики. Клонування рослин і тварин, його перспективи.

## **ТЕОРІЯ ЕВОЛЮЦІЇ**

Етапи формування еволюційної теорії. Вчення Ч. Дарвіна про форми та закономірності мінливості. Визначена та невизначена, корелятивна та комбінаційна мінливість. Вчення про штучний добір та його форми. Відкриття механізмів еволюції – головна заслуга Ч. Дарвіна. Вчення про боротьбу за існування, її причини та форми. Природний добір як виживання найбільш пристосованих. Творча роль добору у формуванні пристосованості організмів і видоутворення. Головні положення еволюційної теорії Ч. Дарвіна та їх оцінка.

Поняття мікроеволюції. Формування вчення про мікроеволюцію. Створення синтетичної теорії еволюції та її головні положення. Організм як елементарна одиниця еволюції. Поняття популяції. Екологічні характеристики популяції: ареал популяції, чисельність особин, динаміка популяції, віковий та статевий поліморфізм. Внутрішня генетична єдність популяції та динамічна рівновага окремих генотипів у популяції. Поняття про генофонд популяції. Визначення частот алелей в ідеальних популяціях згідно з законом Харді – Вайнберга. Направлені зміни генофонду популяції як елементарні еволюційні явища. Коадаптація – взаємне пристосування алелей в генофонді популяції.

Біогеоценоз як середовище еволюційного процесу. Абіотичні та біотичні екологічні фактори.

Історія розвитку концепції виду. Уявлення про вид в системах органічного світу Аристотеля, Теофраста, Д. Рея, К. Ліннея, Ж.-Б. Ламарка, Жюльє, Ч. Дарвіна. Генетико-еволюційне поняття виду як закритої системи. Критерії виду. Цілісність виду, її генетичні основи і механізми підтримання. Реальність існування і біологічне значення видів. Критерії виду (морфологічний, фізіолого-біохімічний, еколого-географічний, каріотиповий, еволюційний, генетичний). Сучасна біологічна концепція політипового виду. Загальні ознаки виду – дискретність, чисельність, цілісність, стійкість, історичність. Структура виду як цілісної системи: підвиди, напіввиди, екотипи, раси, популяції, біотипи, деми.

Видоутворення як перетворення генетично відкритих систем у генетично закриті. Значення ізолюючих механізмів для внутривидової диференціації і утворення нових видів. Шляхи видоутворення. Алопатричне (географічне) видоутворення як завершення мікроеволюційного процесу. Принцип засновника. Утворення видів на границі ареалу. Поняття “форми видового рангу”, їх перетворення у нові види. Види симпатричного видоутворення: поліплоїдизація, гібридизація, хромосомні перебудови, екологічна (сезонна) ізоляція. Видоутворення в агамних, партеногенетичних та самозапліднюючих форм.

Значення вчення про мікроеволюцію та видоутворення для управління природними популяціями та вирішення проблем охорони природи.

## **БІОХІМІЯ**

Нуклеїнові кислоти і механізми біосинтезу білків. Історичні досягнення молекулярної біології. Вивчення біосинтезу протеїнів на субклітинних структурах. Структура нуклеїнових кислот. Складові хімічні компоненти нуклеїнових кислот. Будова мононуклеотидів і способи їх зв'язку в полінуклеотидному ланцюгу. Первинна структура нуклеїнових кислот. Вторинна структура ДНК та її біологічна будова, значення. Феномен затравки. Вторинна структура тРНК, рРНК, іРНК. Кодування біосинтезу білків.

Структура і класифікація вітамінів. Структура вітамінів. Класифікація вітамінів. Авітамінози, гіповітамінози, гіпервітамінози. Водорозчинні та жиророзчинні вітаміни.

Участь вітамінів у процесах обміну речовин. Тіамін, його коферменти, роль у ферментативних процесах. Рібофлавін, його коферменти, роль у ферментативних процесах. Пантотенова кислота і Ко-А. Піридоксин та його коферменти. Ліпоева кислота. Аскорбінова кислота. Ніотинова кислота, її амід, НМН, НАД та НАДФ. Роль вітаміну А в ініціації лізосомальних процесів. Вітамін Д. Рахітизм. Біологічно-активні форми вітаміну Д. Вітамін Е як сполука з протекторною дією. Вітамін К, його біологічна роль. Міжвітамінні взаємовідносини.

Метаболізм вуглеводів. Ензиматичний гліколіз. Внутрішньоклітинне окислення глюкози. Гліколіз, глікогеноліз, бродіння. Аеробне окислення глюкози. ЦТК. Пряме окислення глюкози. Пентозофосфатний цикл. Регуляція обміну вуглеводів в організмі. Ключові ферменти обміну вуглеводів.

Структура та біологічна специфічність протеїнів. Амінокислотний склад протеїнів. Спосіб зв'язку амінокислот в білках. Первинна структура протеїнів та їх біологічна специфічність.

Вторинна структура протеїнів. Будова протеїнових спіралей. Методи дослідження вторинної структури протеїнів. Третинна структура протеїнів, їх конформації. Методи дослідження третинної структури протеїнів. Денатурація та ренатурація протеїнів. Значення третинної структури. Четвертинна структура білків, їх біологічна активність. Четвертинна структура ферментів, мультиензимних комплексів та білку ВТМ.

Сучасні уявлення про біологічне окислення. Біологічні мембрани та їх функції. Сучасні уявлення про структуру та функції мітохондрій. Хеміосмотична гіпотеза Мітчелла-Скулачова. Електрохімічний потенціал. Окислювальне фосфорильовання. Субстратне фосфорильовання.

Ферменти та їх розподіл в органелах клітини. Класифікація ферментів. Суть явища каталізу. Регуляція ферментів. Типи регуляції. Аллостеричні центри. Поняття про мультиензимні комплекси. Метаболони. Загальні уявлення про кінетику ферментативних реакцій.

Специфічність і активний центр ферментів. Розподіл ферментів в клітинах. Методи виділення субклітинних органел. Ферменти ядер, рибосом, ретикулула, мітохондрій, мікросом, цитоплазми та плазматичних мембран.

Ліпіди, їх перетворення в організмі. Будова, властивості, біологічна роль. Гідроліз ліпідів ліпазами. Механізм всмоктування. Ресинтез ліпідів. Внутрішньоклітинні перетворення ліпідів. Обмін речовин як єдина система процесів

Гормони. Поняття про гормони. Класифікація. Механізми дії. Основні гормони організму людини.

## ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РОСЛИН

Клітина – елементарна структурно-функціональна одиниця рослин. Структурні компоненти рослинних клітин, їх характеристика і ознаки, що відрізняють її від бактеріальної і тваринної, пов'язані з типом живлення - фототрофним.

Основні структурно-функціональні системи клітини. Самозбирання клітинних структур. Будова і властивості біомембран, їх значення.

Функціональний зв'язок ядра, рибосом і мембран ендоплазматичної сітки. Функціональний зв'язок апарата Гольджі з іншими надмолекулярними структурами. Функціональний зв'язок вакуолі, лізосом, ендоплазматичної сітки і апарату Гольджі. Роль пероксисом і гліоксисом в метаболізмі рослинних клітин.

Роль пластид в життєдіяльності рослинної клітини. Функціональне значення мітохондрій, хлоропластів і плазмалеми бактерій. Походження мітохондрій і хлоропластів – теорія ендосимбіогенезу. Функціональне значення ниток і мікротрубочок. Структура, хімічний склад і функціональна роль клітинної оболонки. Плазмодесми. Функціональне значення апопласту і симпласту. Будова і властивості АТФ.

Вода в природі, її значення в житті рослин. Стан та локалізація води в клітині. Осмос, тургор. Термодинамічні показники водного режиму рослини: хімічний потенціал, активність води, осмотичний потенціал, всисна сила клітини, водний потенціал.

Поглинання води кореневою системою рослин. Радіальний транспорт води. Всмоктувальна і нагнітаюча діяльність кореневої системи. Гутація і плач рослин та їх значення. Транспорт води в рослині.

Транспірація і її фізіологічна роль. Біохімічний механізм продигової регуляції транспірації. Методи визначення інтенсивності транспірації (IT). Відносна транспірація. Характеристика різних груп рослин згідно особистостям їх водообміну. Показники потреби рослин у воді. Штучне зрошення. Антитранспіранти.

Поняття про фототрофну функцію рослин. Класифікація пігментів фотосинтетичного апарату, їх хімічна будова і функції. Біосинтез хлорофілу та інших пігментів. Роль світла в біосинтезі хлорофілу та в онтогенезі пластид.

Структура тилакоїдів. Реакційний центр, фотосинтетична одиниця, світлозбиральний комплекс, фотосистеми I та II, їх склад та функції. Міграція енергії: індукована, напівпровідникова. Первинні процеси фотосинтезу. Циклічне і ациклічне фотофосфорилування. Уявлення про механізм виділення кисню в процесі фотосинтезу.

Газообмін та цикл перетворення  $\text{CO}_2$  в процесі фотосинтезу. Фотодихання.

Ендогенні механізми регуляції фотосинтезу у рослині на різних рівнях організації. Інтенсивність фотосинтезу (IF) і методи її визначення. Залежність фотосинтезу від екологічних чинників (світла, вуглекислого газу, води та інших). Добовий хід фотосинтезу. Фотосинтез та біопродуктивність рослин. Врожай біологічний і господарський. Світлокультура рослин.

Роль дихання для рослин. Субстрати дихання. Зв'язок дихання і фотосинтезу. Зв'язок дихання і бродіння. Типи окисних реакцій в клітині. Загальна характеристика ферментів, які каталізують окисно-відновні перетворення дихального субстрату.

Основні шляхи окислення дихального субстрату: гліколіз, цикл Кребса (цикл трикарбонових кислот), пентозофосфатне окиснення глюкози. Гліоксилатний шунт та глюконеогенез. Роль мітохондрій в процесі дихання. Окисне та субстратне фосфорилування. Вплив зовнішніх умов на інтенсивність дихання рослин. Методи визначення інтенсивності дихання.

Значення кореневого живлення рослин. Методи вивчення кореневого живлення рослин.

Класифікація мінеральних елементів. Загальна характеристика органогенів (C, N, O, H), макро- і мікроелементів. Їх фізіологічне значення, наявність у важливих органічних сполуках та участь у регуляції метаболічних шляхів рослини. Фізіологія азотного живлення рослин. Грунтові бактерії та їх роль в кругообігу азоту у природі. Засвоєння вільного азоту атмосфери.

Грунт – середовище кореневого живлення рослин. Роль дифузії (закони Фіка) та іонних насосів в поглинанні, транспортуванні іонів кореневою системою і зв'язування мінеральних елементів рослинами. Фізіологічне обґрунтування отримання високих врожаїв, основи застосування добрив.

Процеси росту і розвитку рослин. Типи росту і основні закономірності ростових процесів. Вплив зовнішніх факторів на ритмічність росту рослин. Спокій як адаптація рослин до несприятливих умов середовища. Типи регуляції: на клітинному рівні (генна, мембранна, ферментативна), на міжорганному (трофічна, фітогормональна, електрофізіологічна) та організмівому.

Характеристика хімічної природи та біосинтезу фітогормонів (ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизини та етилен). Роль фітогормонів в проростанні насіння, досяганні плодів. Синтетичні речовини – стимулятори та інгібітори ростових процесів у рослин (ретарданти, гербіциди, дефоліанти). Використання їх в практиці сільського господарства.

Явище фотоперіодизму. Роль фітохромної системи у розвитку рослин та змінах фізіологічного стану.

Подразнення і форми його прояву в рослині і клітині. Рухи рослин: тропізми, настії, нутації. Тургорні рухи.

Стійкість рослин до несприятливих абіотичних та біотичних чинників. Фізіологічні основи стійкості рослин до екстремальних умов: посухостійкість і жаростійкість, холодо- і морозостійкість та кріопротектори, солестійкість рослин та поняття про хімічну меліорацію. Газостійкість та радіостійкість - стійкість рослин до техногенних хімічних забруднень атмосфери і ґрунту. Стрес та гомеостаз рослинного організму. Вирощування рослин, що можуть протидіяти забрудненню, в парках, рекреаційних зонах міста. Радіорезистентність.

Фізіологічні основи охорони рослинного світу і підвищення його стійкості до несприятливих умов середовища. Рослини – біоіндикатори забруднення. Фітоіндикація.

## БІОФІЗИКА

Електричний струм в електролітах. Закони електролізу. Електрична поляризація. Види поляризації. Електрокінетичні явища. Електрофорез. Мембранна поляризація. Електроємність живої тканини. Проходження постійного струму через живі тканини. Дія постійного струму на організм тварин. Електропровідність тканини. Поняття реобаза і хронаксія. Формула Вейса. Гальванізація як метод лікування слабким постійним струмом. Проходження змінного струму через живі тканини. Еквівалентні схеми біологічних об'єктів. Опір живих тканин змінному струму. Дисперсія електропровідності. Дія змінного струму на організм тварини. Методи дослідження біооб'єктів струмом: реографія, реоенцефалографія, реопульманографія. Біофізика ураження електрикою.

Прийняття першого закону термодинаміки до живих систем. Докази відповідності першого закону термодинаміки живим системам. Дані прямої та непрямої калориметрії. Енергетичний баланс людини. Роботи Пашутіна, Рубнера, Етуотера. Закон Гесса. Ентальпія як функція стану систем.

Ферментативна кінетика та методи її визначення. Струмові методи (методи зупиненого та безперервного потоку), релаксаційні методи, методи ізотопної рівноваги. Рівняння Міхаеліса-Ментен. Константа Міхаеліса та її фізичний смисл. Практичні методи визначення  $K_m$  і  $V_{max}$  ферментативних реакцій. Лінеаризація рівняння Міхаеліса-Ментен. Графік Лайнуівера-Берка (подвійних зворотних координат). Докази утворення фермент-субстратних комплексів.

Закон Фіка. Енергетичний профіль та енергетичний бар'єр реакції. Енергія активації та її фізичний смисл. Залежність швидкості реакції від температури. Рівняння та діаграма Арреніуса. Практичні засоби визначення  $E_{акт}$ . Температурний коефіцієнт Вант-Гоффа., його числові значення для фізичних, хімічних і біологічних процесів. Механізм ферментативного каталізу та зниження  $E_{акт}$ .

Ентропія, її фізичний смисл. Приклади розрахунку ентропії. Математичні вирази другого закону термодинаміки. Статистичний характер другого закону термодинаміки. Рівняння Больцмана. Уяви про термодинамічну ймовірність стану систем. Приклади розрахунків термодинамічної ймовірності (W). Одиниці вимірювання ентропії. Термодинамічні потенціали Гіббса та Гельмгольца. Пристосування другого закону термодинаміки до живих систем. Використання ентропії та термодинамічних потенціалів для визначення спрямованості процесів та переходів систем з одного стану в інший.

Транспорт речовин через мембрани. Активний транспорт. Фізичні параметри каналів і пор у мембранах. Гіпотеза заряджених каналів. Будова іонних каналів. Воротні токи в біомембранах. Іонофори.

Основні закони фотобіології. Біолюмінесценція. Функції і значення люцеферинів. Хемолюмінісценція. Характеристика фотохімічних процесів. Флюоресценція. Фосфоресценція.



Типи пасивного транспорту крізь біологічні мембрани. Осмос. Фільтрація. Дифузія та її різновиди. Види транспорту. Пасивний транспорт. Фізичні складові пасивного транспорту. Дифузія. Полегшена дифузія. Осмос. Фільтрація.

Біофізика мембран. Рідинно-кристалічна структура ліпідів. Методи дослідження мембран. Будова біомембран. Моделі будови (моделі "сандвіча", слоїсто-секційні, міцелярні, мозаїчні, рідинно-мозаїчні). Хімічний склад біомембран. Асиметрія мембранних компонентів. Основні фізико-хімічні властивості біомембран. Рухомість ліпідів та білків. Методи дослідження мембран і отримання штучних мембран. Властивості штучних мембран.

## РАДІОБІОЛОГІЯ

Збудження та іонізація. Потенціал іонізації. Типи іонізуючих випромінювань. Електромагнітні випромінювання. Рентгенівські промені. Гамма-випромінювання. Синхротронне випромінювання. Корпускулярні випромінювання. Бета-випромінювання. Альфа-промені. Швидкі ядра хімічних елементів. Мезони. Пі-мезони. К-мезони. Мюони (мю-мезони). Нейтрони. Оже-електрони. Пристрої для генерації іонізуючого випромінювання. Радіоактивний розпад. Типи радіоактивного розпаду. Альфа-розпад. Позитронний та електронний бета-розпад. К-захоплення. Енергетичні діаграми радіоактивного розпаду.

Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною. Фотоелектричний ефект. Ефект Комптона. Народження пар і анігіляція. Позитроній. Пружне і непружне розсіяння заряджених часток. Радіаційні втрати енергії заряджених частинок. Пробіг частинок у речовині. Крива Бреґга. Пік Бреґга. Механізми взаємодії нейтронів із речовиною. Трек і його структура.

Характеристика електромагнітних випромінювань. Види електромагнітних випромінювань (рентгенівське, гамма випромінювання). Джерела випромінювань, ЛПЕ випромінювань, трек і його структура.

Взаємодія іонізуючого випромінювання з молекулами клітини. Радіоліз  $H_2O$ , зміни в біомолекулах ДНК, РНК, білків, ліпідів, вуглеводів під дією іонізуючого випромінювання. Репарація біомолекул.

Взаємодія іонізуючого випромінювання з молекулами води, продукти радіолізу води. Взаємодія іонізуючого випромінювання з молекулами нуклеїнових кислот, розривів ефірних, глікозидних, водневих та інших зв'язків. Формування одноцепочних та двучепочних розривів ДНК.

Взаємодія іонізуючого випромінювання з молекулами АК і білків, порушення структури функції білків. Взаємодія іонізуючого випромінювання з молекулами ліпідів окиснення ліпідів (ПОЛ). Взаємодія іонізуючого випромінювання з молекулами вуглеводів – порушення структури і функції вуглеводів. Роль кисню в пошкодженні макромолекул під впливом іонізуючого випромінювання.

Типи радіаційної загибелі клітин. Проліферативна загибель клітин. Інтерфазна загибель клітин. Радіостійкість та виживання клітин. Поняття клітинних популяцій. Критичні тканини. Кінетика клітинних популяцій. Клітинний цикл. Радіочутливість клітин у різні фази мітотичного циклу. Гетерогенність клітинних популяцій, їх радіостійкість та механізми ре популяційного відновлення після опромінення. Кінетика клітинних популяцій у системі кровотворення.

Імовірний характер радіобіологічних ефектів. Детерміністичні та стохастичні радіобіологічні ефекти. Порогові та безпорогові ефекти опромінення. Загальна схема формування відповіді тваринного організму на опромінення. Радіаційні синдроми у ссавців. Кістково-мозговий синдром. Гастроінтестинальний синдром. Синдром центральної нервової системи. Синдроми гострого опромінення у ссавців. Системна відповідь організму на опромінення. Вплив іонізуючих випромінювань на плід людини і тварин. Пізні ефекти опромінення. Біологічні фактори модифікації реакцій ссавців на

опромінення. Вплив опромінення на регенерацію у тварин. Дія іонізуючих випромінювань на імунну систему тварин і людини. Радіаційний канцерогенез у людини.

Поняття модифікації променевого ураження. Природа модифікувальних факторів. Радіопротекторні ефекти та їх механізм. Радіосенсибілізація. Радіоміметичні ефекти. Модифікація променевого ураження деякими факторами фізичної природи.

## **ЕКОЛОГІЯ**

Організм як відкрита система. Обмін речовин поміж середовищем та організмом. Умови життя на Землі. Класифікація екологічних факторів. Природні та антропогенні фактори. Біотичні та абіотичні фактори. Підрозділ факторів на ресурси та умови. Кількісна оцінка екологічних факторів. Закон оптимуму як основа виживання організмів. Лімітуючі чинники, їхнє залежне і самостійне значення. Еврібіонтні та стенобіонтні види. Закон лімітуючого фактора.

Природні ресурси - визначення. Типи класифікацій ресурсів. Природні групи ресурсів. Вичерпні та невичерпні ресурси. Принципи та правила використання природних ресурсів.

Проблеми заповідної справи. Екологічні основи охорони природних комплексів та розширення мережі державних заповідників та заказників на півдні України. Поняття про природоохоронну територію. Типи природоохоронних територій.

## **ГІДРОЕКОЛОГІЯ**

Водойми та водотоки як середовище мешкання гідробіонтів. Основні фактори середовища та їх вплив на гідробіонтів – рух води, світло, температура, солоність, газовий режим, рН, ґрунти. Життєві форми гідробіонтів. Плейстон, нейстон, планктон, нектон, бентос, обростання. Світовий океан та його населення. Морфологічна характеристика Світового океану. Ґрунти дна. Водні маси. Рух води. Температурні області. Ареали гідробіонтів. Загальна характеристика населення бенталі та пелагіалі Світового океану. Екологічні зони бенталі та пелагіалі. Біологічна структура Світового океану. Континентальні водойми та водотоки, умови життя та їх населення. Річки. Естуарії. Озера. Лимани. Водосховища. Їх класифікація, екологічні особливості. Екологічні зони бенталі та пелагіалі. Характеристика населення. Екологічні основи життєдіяльності гідробіонтів. Живлення. Головні показники оцінки живлення гідробіонтів. Дихання. Адаптації гідробіонтів до дихання у воді. Інтенсивність газового обміну. Популяції гідробіонтів. Структура популяцій. Динамічні характеристики. Функціональні особливості. P/V – коефіцієнт. Енергобаланс популяцій. Водні біоценози та екосистеми. Структура біоценозів. Міжпопуляційні відносини у біоценозах. Основні біоценози Світового океану та континентальних вод. Визначення екосистеми. Структурні та функціональні особливості водних екосистем. Динаміка екосистем. Сукцесії. Рациональне засвоєння ресурсів гідросфери. Біологічна продукція водних екосистем. Первинна та вторинна продукція. Фактори, що впливають на продукцію. Методи оцінки продукції. Світовий промисел гідробіонтів. Акліматизація, аквакультура. Біологічне самоочищення. Очищення забруднених вод біологічними засобами. Широкомасштабний антропогенний вплив на водні екосистеми. Антропогенна евтрофікація. Біологічне забруднення водойм. Екологічні наслідки глобальної зміни клімату.

## **МІКРОБІОЛОГІЯ**

Положення мікроорганізмів у системі живої природи. Світ мікроорганізмів, загальні ознаки та різноманіття. Схема 5 царств за Віткером. Еукарії, археї, бактерії. Сучасні напрямки систематики прокаріотів. Проблеми систематики бактерій. Молекулярно-біологічні і генетичні методи систематики. Походження і еволюція мікроорганізмів.

Принципи класифікації бактерій. Філогенетичні та штучні класифікації. Номенклатура. Правила біологічної номенклатури. Таксони. Ієрархія таксонів. Визначення поняття вид, штам, клон.

Загальна характеристика і відмінності будови клітин прокаріотних і еукаріотних мікроорганізмів. Клітинна стінка бактерій. Муреїн, його будова. Будова клітинної стінки грампозитивних та грамнегативних бактерій. Протопласти та сферопласти, їх отримання. L-форми та мікоплазми. Джгутики. Їх розташування, функції та тонка структура. Рухливість. Рух бактеріальної клітини. Хемотаксис, фототаксис, магнітотаксис.

Диференціація і морфогенез у мікроорганізмів. Екзо- і ендоспори. Будова ендоспор. Спороутворення. Ознаки спор, їх витривалість. Будова спори. Резистентність ендоспор. Бактерії, що утворюють ендоспори. Інші форми покою: цисти і міксоспори.

Закономірності росту бактеріальної популяції. Поверхнєве та глибинне культивування. Періодичне та безперервне культивування. Крива росту періодичної культури, особливості окремих фаз. Швидкість росту та час генерації. Діауксія. Неперервна культура. Хемостат і турбідостат. Методи визначення числа і біомаси бактерій.

Мікроорганізми і фактори зовнішнього середовища. Вплив фізичних і хімічних факторів на ріст і поширення мікроорганізмів. Ріст мікроорганізмів залежно від температури, концентрації розчинених солей, рН середовища, кисню. Методи стерилізації та консервації.

Типи живлення прокаріотів за джерелами енергії, вуглецю, донорами водню (електронів). Консервація енергії. АТФ і інші високо енергетичні сполуки. Процеси синтезу АТФ. Електронтранспортні системи і їх склад. Особливості електронтранспортних систем різних мікроорганізмів. Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах (макро- і мікроелементи, фактори росту). Типи живильних середовищ.

Типи бродіння. Спиртове бродіння. Форми бродіння за Нейбергом. Утворення етанолу дріжджами. Відношення дріжджів до кисню. Утворення етанолу бактеріями. Молочнокисле бродіння. Характеристика молочнокислих бактерій. Гомо-та гетероферментативне молочнокисле бродіння. Застосування дріжджів і молочнокислих бактерій у харчовій біотехнології.

Анаеробне дихання. Денітрифікація. Асиміляційна та дисиміляційна нітратредукція. Значення денітрифікуючих бактерій в природі.

Відновлення сульфату до сірководню. Асиміляційна та дисиміляційна сульфатредукція. Сульфатредукуючі бактерії та їх значення в природі.

Утворення метану при відновленні карбонату. Метанутворювальні бактерії та їх практичне використання.

Окиснення неорганічних сполук. Хемолітотрофія. Хемолітотрофні бактерії. Нітрифікація. Нітрифікуючі бактерії. Відновлення НАД шляхом зворотнього транспорту електронів. Окиснення відновлених сполук сірки. Тіонові та сіркобактерії. Хемолітотрофи як основа безсвітлових екосистем. Окиснення двовалентного заліза. Біотехнологія вилужування металів з руд.

Азотфіксуючі мікроорганізми. Взаємовідносини бульбочкових бактерій і бобових рослин. Фіксація молекулярного азоту симбіотичними і вільно існуючими азотфіксуючими бактеріями. Біохімія і генетика азотфіксації. Використання азотфіксуючих бактерій в сільськогосподарській біотехнології.

Передача ознак і рекомбінаційна мінливість у прокаріот. Механізми генетичної рекомбінації. Способи передачі генетичної інформації у бактерій. Кон'югація, Трансдукція. Трансформація. Плазмиди. Типи плазмід, їх біологічне значення. Будова плазмід. Класифікація за фенотипічною ознакою (F-плазмиди, Col-плазмиди, R-плазмиди).

Характеристика мікробіоти прісних і морських водойм. Мікроорганізми як фактор забруднення навколишнього середовища. Санітарно-показові мікроорганізми. Мікробіологічні показники якості природного середовища та методи їх визначення.

Забруднення водою. Хімічне та мікробіологічне забруднення. Санітарно-мікробіологічні показники та мікроорганізми-індикатори санітарного стану води.

Типи взаємодії мікроорганізмів з іншими організмами. Симбіотичні взаємовідносини між мікроорганізмами та іншими організмами. Функції симбіозу. Приклади. Антагонізм. Антибіотики. Класифікація антибіотиків. Продуценти, механізми дії антибіотиків, спектр дії. Механізми резистентності мікроорганізмів до антибіотиків.

Нормальна мікробіота людини. Характеристика нормальної мікробіоти тіла людини та її роль. Основні представники шлунково-кишкового тракту, ротової порожнини, уrogenітальних органів, шкіри, дихальних шляхів. Дисбактеріози. Пробиотики.

Патогенні мікроорганізми. Фактори патогенності: адгезія та колонізація, інвазивність, токсигенність, стійкість до дії захисних сил макроорганізму. Механізми інвазії. Екзо- і ендотоксини мікроорганізмів. Механізми резистентності до захисних сил макроорганізму. Правила санітарії і гігієни.

Характеристика бактерій - збудників венеричних захворювань. Характеристика бактерій - збудників кишкових інфекцій та їх діагностика. Характеристика бактерій - збудників інфекцій верхніх дихальних шляхів та їх діагностика. Характеристика збудників трансмісивних інфекцій та їх діагностика. Характеристика збудників інфекційних захворювань зовнішніх покривів.

## ВІРУСОЛОГІЯ

Класифікація вірусів за типами організму хазяїна (віруси бактерій, грибів, рослин та тварин). Класифікація вірусів за ознаками патогенезу та типам уражень організму людини. Особливо небезпечні вірусні інфекції. Принципи біологічної класифікації. Номенклатура вірусів.

Біологічна характеристика віроїдів та пріонів. Структурна та функціональна характеристика віроїдів. Загальні риси структури та хімічного складу вірусів. Характерні для вірусів ознаки живих організмів та неорганічних структур. Характеристика віроїдних захворювань рослин та людини. Склад та структура нуклеїнових кислот віроїдів. Реплікація віроїдів.

Морфологія та генетика вірусів. Структурна та хімічна організація вірусів. Основні риси відмінності про- та еукаріотів від вірусів. Структура геномів. Будова оболонки (капсидів) вірусів та клітинних організмів. Порівняльна характеристика функцій ферментів вірусів та клітин. Загальна характеристика геномів вірусів, про- та еукаріотних організмів. Типи симетрії вірусних оболонок. Віруси з спіральною (паличковидною) оболонкою, ікосаедричні (кубічні) віруси, віруси зі змішаною структурою капсидів. Суперкапсидні оболонки та механізми їх утворення.

Вірусні геноми. Варіанти структури та нуклеотидного складу геномів вірусів. Метилування вірусних ДНК як засіб запобігання пошкодженню клітинними нуклеазами. Одно- та дволанцюгові геноми; геноми цільні та фрагментовані. Розподіл фрагментів вірусів по окремих капсидах. Віруси-сателіти. Регуляція експресії геномів вірусів. Гени-трансактиватори. Організація геномів на прикладі геномів вірусів гепатиту А, грипу, вірусів імунodefіциту людини (ВІЛ) та вірусів герпесу.

Вірусні білки. Вірусні білки структурні та неструктурні. Функції вірусних білків (стабілізуюча, захисна, рецепторна, ферментативна). Склад білків капсидів та суперкапсидних оболонок. Механізми утворення та роль глікопротеїдів вірусів. Білки вірусів, пов'язані з нуклеїновими кислотами. Їх роль у збереженні конформації та значення при транскрипції нуклеїнових кислот вірусів. Хімічний склад та структурна організація білків як фактор протидії протеазам клітини-господаря. Ферментативна антигенна та рецепторна активність білків вірусів. Ліпіди поліаміни та іони металів у складі вірусів.

Фактори, що визначають популяційну структуру вірусів. Фенотипічні прояви мутацій у вірусів. Джерела формування та поповнення генофонду вірусних популяцій: Мутації, рекомбінації, включення у вірусний геном генетичного матеріалу клітини - господаря, потік генів. Механізми мутаційної мінливості вірусів під впливом фізичних та хімічних факторів, помилок у роботі вірусних полімераз. Роль систем клітинної репарації у мутаційній мінливості вірусів. Характер генетичних взаємодій між вірусами. Кооперативні взаємодії, фенотипове змішування та фенотипове маскування. Інтерференція вірусів: гомологічна та гетерологічна. Горизонтальний "потік генів" як фактор еволюції вірусів.

Стійкість вірусів поза клітиною. Засоби стерилізації (хімічні засоби,  $\gamma$ -опромінення, автоклавування та сухожарова стерилізація) та обеззараження вірус-вміщуючих матеріалів. Правила роботи з вірус-вміщуючими матеріалами та живими вірусами. Робота з лабораторними тваринами та клітинними культурами. Вплив, умови та механізми дії ультрафіолетового опромінення. Методи промислового та побутового обеззараження питної води.

Репродукція вірусів. Загальні закономірності розмноження вірусів. Типи взаємодій вірусів та клітин: інтеграційний та продуктивний типи. Явище лізогенії. Специфічна та загальна трансдукція. Механізми трансдукції. Явище трансдукції як основа генно-інженерних технологій. Фагова конверсія.

Етапи взаємодії вірусу та клітини. Адсорбція. Механізми та етапи. Роль фізичних та біологічних факторів у адсорбції. Структура клітинних рецепторів. Структура та роль вірусних рецепторів. Проникнення вірусів у клітину. Механізми ендоцитарного піноцитозу, проникнення вірусу шляхом злиття мембран, активне проникнення вірусної нуклеїнової кислоти (на моделі Т-фагів кишкової палички), роль клітинних плазмодесм у транспорті вірусних часток.

Механізми проникнення вірусів у клітини рослинних організмів. Участь вірус-кодованих протеаз та протеаз клітини-господаря. Синтез клітиною вірус-специфічних молекул. Протеоліз вірусних поліпротеїдів. Механізми регуляції клітинних синтезів за участю вірусів. Регуляція транскрипції. Транскрипція геномів РНК- та ДНК-вміщуючих вірусів. Білки-трансактиватори. Регуляція трансляції. Модифікації вірус-кодованих білків (гликозилювання, ацетилювання, фосфорилювання, протеоліз та ін.). Формування зрілих вірусних часток та вихід вірусу з клітин. Лімітуючі фактори у зборці вірусів. Механізми складання вірусів та одягання суперкапсидної оболонки.

Загальні особливості вірусних інфекцій. Взаємодія вірусів та видова специфічність взаємодії вірусів з чутливими клітинами. Будова рецепторів вірусних часток та клітин про- та еукаріотів. Швидкість вірусної репродукції. Типи вірусних інфекцій. Вірулентність заражаючого вірусу, що частіше за все визначається взаємодією його генів; цитопатична активність вірусу (здатність вірусу викликати ураження в чутливих до нього клітинах); реакція клітини на інфекцію; реакція організму на зміни клітин і тканин, викликані інфекцією. Інкубаційний період. Гостра та інпаарантна інфекція. Латентні, хронічні та повільні інфекції.

Шляхи проникнення вірусу до організмів тварин, рослин та мікроорганізмів. Повітряно-краплинний, аліментарний, або фекально-оральний, парентеральний, статевий, через шкіру і кон'юнктиву, трансмісивний, вертикальний шляхи проникнення вірусу в рослинні організми та організми комах. Відношення комах до вірусів. Шляхи проникнення вірусів до бактерій. Вірусні засоби боротьби з комахами-шкідниками сільськогосподарських культур.

Вплив вірусної інфекції на клітини. Цитолітичний (цитотидний) - руйнуючий ефект. Трансформуючий ефект. Персистентна інфекція. Індуктивна дія вірусу. Синтез інтерферонів. Класифікація та механізми дії інтерферонів. Особливості противірусного імунітету та молекулярні основи раціональної терапії вірусних інфекцій.

Неспецифічний та специфічний імунітет. Роль шкіри, слизової оболонки, слини, слюзової рідини підвищення температури тіла у противірусному імунітеті. Фактори гуморального та клітинного імунітету.

Противірусні вакцини та сироватки, їх типи. Рекомбінантні та синтетичні вакцини. Механізми захисту вірусів від дії імунних факторів. Маскування вірусів. Пригнічення клітинних синтезів. Зараження вірусом імунних клітин. Зміна структури білків вірусної оболонки. Засоби лікування вірусних хвороб. Мішень у реплікативному циклі вірусу. Препарати, які блокують клітинні рецептори, транскрипцію та трансляцію. Основні напрямки неспецифічної противірусної терапії. Опортуністичні інфекції та методи боротьби з ними.

Родина вірусів герпесу. ВПГ 1, ВПГ 2, ЦМВ, вірус Епштейна-Бар. Систематичне положення. Структура та хімічний склад. Епідеміологія. Механізми патогенезу. Методи лабораторної діагностики. Методи лікування та профілактики. Систематичне положення *збудників вірусних гепатитів*. Шляхи передачі. Антигенна структура вірусів гепатитів А, В, С, D, Е, F, G, ТТ. Характеристика вірусних геномів та механізми транскрипції та трансляції у вірусів гепатитів А, В, С, D.

Антигенна мінливість вірусів гепатиту С. Загальні механізми вірусного патогенезу. Клінічні ознаки вірусних гепатитів. Гострі та хронічні форми гепатитів. Методи лабораторної діагностики та засоби неспецифічної і специфічної профілактики. Характеристика деяких вірусів людини (вірусу натуральної віспи онкогенних вірусів, арбовірусів). Морфологія, хімічний склад та фізико-хімічні властивості вірусу натуральної віспи. Стійкість у навколишньому середовищі. Шляхи передачі. Клініка захворювання та молекулярні механізми патогенезу збудника віспи. Характеристика противірусної вакцини.

Онкогенні віруси. Теорія вірусного канцерогенезу. РНК та ДНК-вміщуючі онкогенні віруси людини. Вірус кліщового енцефаліту. Віруси Конго-Кримської геморагічної пропасниці та геморагічної пропасниці з нирковим синдромом. Збудники повільних інфекцій I та II групи. Вірус кору - збудника підгострого склерозуючого паненцефаліту людини, лентивіруси, паповавіруси. Вірус Вілльєвського енцефаліту. ВІЛ.

## БІОТЕХНОЛОГІЯ

*Біотехнологія рослин.* Культура тканин та клітин рослин *in vitro* як основний метод біотехнології рослин. Дедифференціювання рослинних клітин та калюсоутворення *in vitro*. Мінливість геному соматичних клітин *in vitro*. Причини, механізми та наслідки мутагенезу *in vitro*. Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин за допомогою культури меристем. Гаплоїдія. Андрогенез. Гіногенез. Значення дигаплоїдів для селекції рослин. Ембріокultura. Основні підходи до отримання віддалених гібридів з використанням методів культури *in vitro*. Роль біотехнології у вирішенні проблем селекції та генетики. Методи отримання протопластів рослин. Методи отримання соматичних гібридів за допомогою злиття протопластів. Типи соматичних гібридів. Значення соматичних гібридів для селекційної практики. Генетична інженерія – новий напрямок біотехнології рослин. Сучасний стан дослідів з трансформації рослин.

*Біотехнологія мікроорганізмів.* Промислова біотехнологія. Мікроорганізми як основні об'єкти біотехнологічних виробництв. Виробництво продуктів мікробіологічного походження. Сучасні методи створення промислових штамів мікроорганізмів. Генетична інженерія – новий напрямок біотехнології. Характеристика ферментів, що використовуються в генетичній інженерії. Способи отримання генів. Конструювання та клонування рекомбінантних ДНК. Досягнення генетичної інженерії мікроорганізмів. Інженерна ензимологія. Промислове виробництво та використання ферментів. Біотехнологія перетворення сонячної енергії

*Біотехнологія тварин.* Перспективи використання культур клітин людини та тварин в біотехнології. Генетична інженерія тварин. Лікування генетичних хвороб людини. Клонування тварин.

## ІМУНОЛОГІЯ

Конституційний, природний, адаптивний імунітет. Природні бар'єри на шляху інфекцій: шкіряні та слизові покриви, секрет, природна мікрофлора. Багатофакторність неспецифічної резистентності. Роль високоспецифічного адаптивного імунітету в еволюції тваринного світу, імунна пам'ять.

Структурно-функціональна організація імунної системи. Клітини імунної системи. Первинні (тимус, кістковий мозок) та вторинні (лімфатичні вузли, селезінка) лімфоїдні органи: структурна організація і основні функції. Лімфатична система організму, її роль у функціонуванні імунних механізмів захисту і контролі антигенного гомеостазу. Будова лімфатичних судин та особливості циркуляції лімфи. Асоційована зі слизовими дифузна лімфоїдна тканина. Лімфоїдна система травного тракту: Пейєрові бляшки, бурса Фабріціуса у птахів, апендикс, мигдалини. Функції первинних і вторинних лімфоїдних органів. Етапи дозрівання та функціонування клітин імунної системи.

Лімфоїдні клітини. Т- і В- лімфоцити, їх субпопуляції. Етапи антигеннезалежного диференціювання В-клітин. Субпопуляції В-лімфоцитів, їх маркери, функції. Онтогенез Т-лімфоцитів. Субпопуляції Т-лімфоцитів: ідентифікація, властивості, маркери, функції. Розселення Т- і В- лімфоцитів в периферійних лімфоїдних органах, Т- і В- клітинні домени.

Вроджений імунітет. Запалення як прояв місцевої реакції природного імунітету. Фагоцитоз як головний засіб елімінації антигену. Роль системи комплементу в активації запалення та антимікробному захисті. Комплемент. його компоненти. Класичний, традиційний і лектиновий шляхи активації комплементу. Основні функції системи комплементу.

Антигени, їх основні властивості. Визначення антигену. Імунізація. Вакцинація. Повні і неповні антигени, антигенність та імуногенність. Класифікація антигенів за генетичною чужерідністю. Основні властивості антигенів. Хімічна природа антигенів, макромолекулярність, імуногенність різних класів біополімерів. Епітоп або антигенна детермінанта. Взаємодія антиген-антитіло. Ад'юванти.

Антитіла: структура та функції. Особливості структурної організації антитіла: типи важких та легких ланцюгів, домени, активний центр, третинна структура білкових ланцюгів, протеолітичні фрагменти антитіла. Будова активного центру антитіла, варіабельні та гіперваріабельні ділянки. Особливості структури і функції антитіл різних класів.

Розпізнавання антигенів в адаптивному імунітеті. Рецептори системи специфічного захисту (антитіла та рецептори В- і Т-клітин). Антиген розпізнавальний рецептор В-лімфоцитів. Подібність та відмінність Т- та В-клітинних рецепторів. Роль цитокінових сигналів в активації лімфоцитів.

Біологічна роль системи головного комплексу гістосумісності. Фази імунної відповіді. Презентація антигенних пептидів. Роль молекул головного комплексу гістосумісності в представленні антигенів. Генетична організація локусу генів системи гістосумісності миші і людини. Будова молекул МНС 1 та 2 класу. Особливості структури та розпізнавання ендогенних та екзогенних антигенів. Функції молекул МНС 1 та 2 класів. Основні етапи процесингу і презентації ендогенних та екзогенних антигенів, шляхи біосинтезу МНС I і II -го класу.

Специфічна імунна відповідь. Молекулярні механізми активації лімфоцитів. Цитокіни. Регуляторні Т-клітини: Т-хелпери 1 та 2 типу. Особливості активації Т-кілерних клітин. Активація цитотоксичних лімфоцитів. Активація В-клітин (Т-залежна і Т-незалежна). Утворення зародкових центрів лімфатичних фолікулів. Процеси, що

проходять в зародкових центрах: переключення ізотипів антитіл, соматичний гіпермутагенез та позитивна селекція В-клітин на фолікулярних дендритних клітинах, утворення плазматичних клітин та клітин пам'яті. Ефекторні реакції клітинного і гуморального імунітету. Засоби елімінації антигену. Механізми утворення клітин пам'яті. Динаміка первинної та вторинної імунної відповіді.

Прояви імунітету: протиінфекційний, протипухлинний, трансплантаційний імунітет. Особливості формування імунної відповіді при бактеріальних і вірусних інфекціях, протективна роль антитіл і ефекторних лімфоцитів в захисті від інфекцій.

Захист організму від пухлин, роль природних та адаптивних механізмів контролю антигенного гомеостазу. Шляхи уникнення пухлинами імунного нагляду. Трансплантаційний імунітет. Шляхи подолання тканинної несумісності донор–реципієнт. Імунопатологічні реакції та їх роль в розвитку захворювань людини: алергічні реакції (4 типи), автоімунні хвороби, імунодефіцити (первинні і вторинні). Імунодіагностика. Імунотерапія. Вакцини і сироватки.

### Рекомендована література

1. Красильникова Л. О., Садовченко Ю. О. Анатомія рослин. – Харків: "Основа", 2007.
2. Нечитайло В. А., Кучерява Л. С. Ботаніка. – К.: Фітосоціоцентр, 2000.
3. Ботаніка. Водорості та гриби: Навчальний посібник / за ред. І. Ю. Костікова. – К.: Арістей, 2006.
4. Оляницька М. В. Систематика нижчих рослин. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001.
5. Новіков А., Барабаш-Красни Б. Сучасна систематика рослин. Загальні питання навчальний посібник. – Л.: Ліга – Прес, 2015.
6. Щербак Г. Й., Царичкова Д. Б., Вервес Ю. Г. Зоологія безхребетних: Підручн. у 3-х томах. – Либідь, 1995.
7. Пішак В. П. Гістологія з основами гістологічної техніки: Підручник. – К.: КОНДОР, 2008.
8. Гістологія: підручник / Под ред. Ю. И. Афанасьєва, Н.А. Юриной. – М.: Медицина, 2002.
9. Коляденко Г. І. Анатомія людини. – Київ: «Либідь», 2001.
10. Тоцький В. М. Генетика: підручник для студентів біологічних спеціальностей університетів. 3-тє видання, виправлене і доповнене. Одеса: Астропринт, 2008.
11. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. Підручник. – К. Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008.
12. Генетика: підручник / за ред. А. В.Сиволоба. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008.
13. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. – К., 2001, 2005.
14. Красильникова Л. О., Садовниченко Ю. О. Анатомія рослин. – Харків: Основа, 2007. – 237 с.
15. Костюк П.Г., Зима В.Л, Магура І.С. и др. Биофизика: Учебное пособие. – Киев: Вища школа, 1988.
16. Костюк П.Г., Зима В.Л, Магура І.С. Биофизика. – К.: Обереги, 2001.
17. Гродзинський Д. М. Радіобіологія: Підручник. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2001.
18. Закон України " Про природно-заповідний фонд України" від 16 червня 1992 р.
19. Екологічне законодавство України. (Збірник нормативних актів, судової та арбітражної практики). – Кн.ІІ. Одеса Латстар, 2001.
20. Протасов А.А. Жизнь в гидросфере. Очерки по общей гидробиологии. – Киев:: Академперіодика, 2011.
21. Романенко В.Д. Основы гидроэкологии. – К.: Генеза, 2004.
22. Гудзь С.П., Перетяжко Т.Б., Павлова Ю.О. Загальна вірусологія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2010.
23. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Білінська І. С. Мікробіологія. – Львів: Видавничий центр



ЛНУ ім. Івана Франка, 2009.

24. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія. – Київ.: НУХТ. – 2004.

25. Біотехнологія з основами екології: навчальний посібник / І. М. Трохимчук, Н. В. Плюта, І. П. Логвиненко, Р. М. Сачук. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2019.

26. Карпов О. В., Демидов С. В., Кир'яченко С. С. Клітинна та генна інженерія. – К.: Фітосоціоцентр, 2010.

27. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія. – К.: УХТ, 2009.

**Декан  
біологічного факультету**

**Веніамін ЗАМОРОВ**