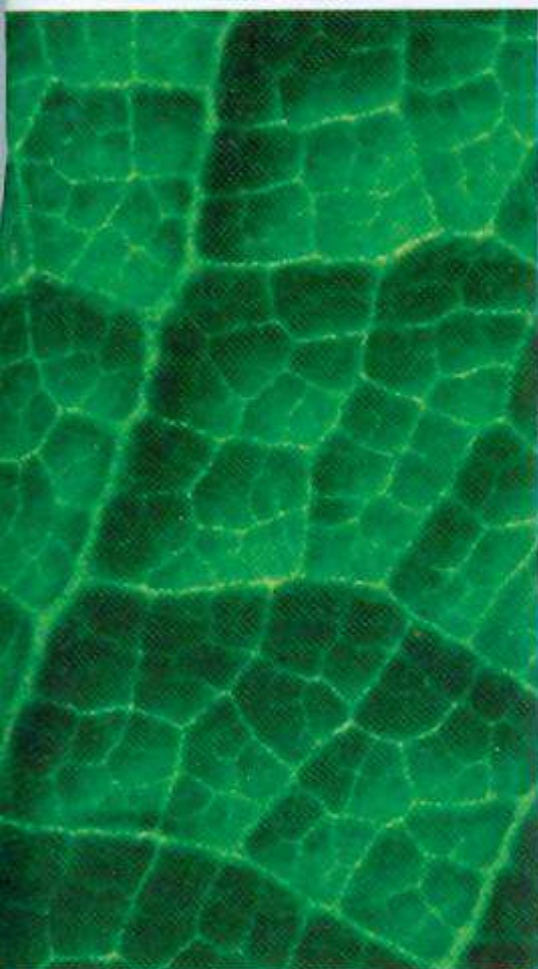
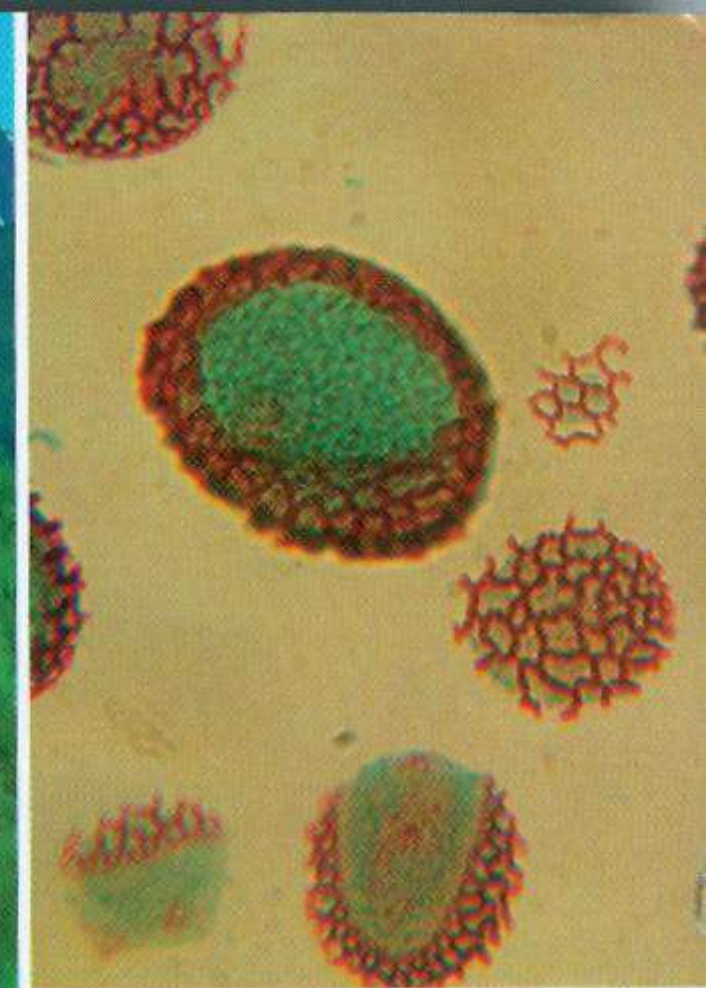
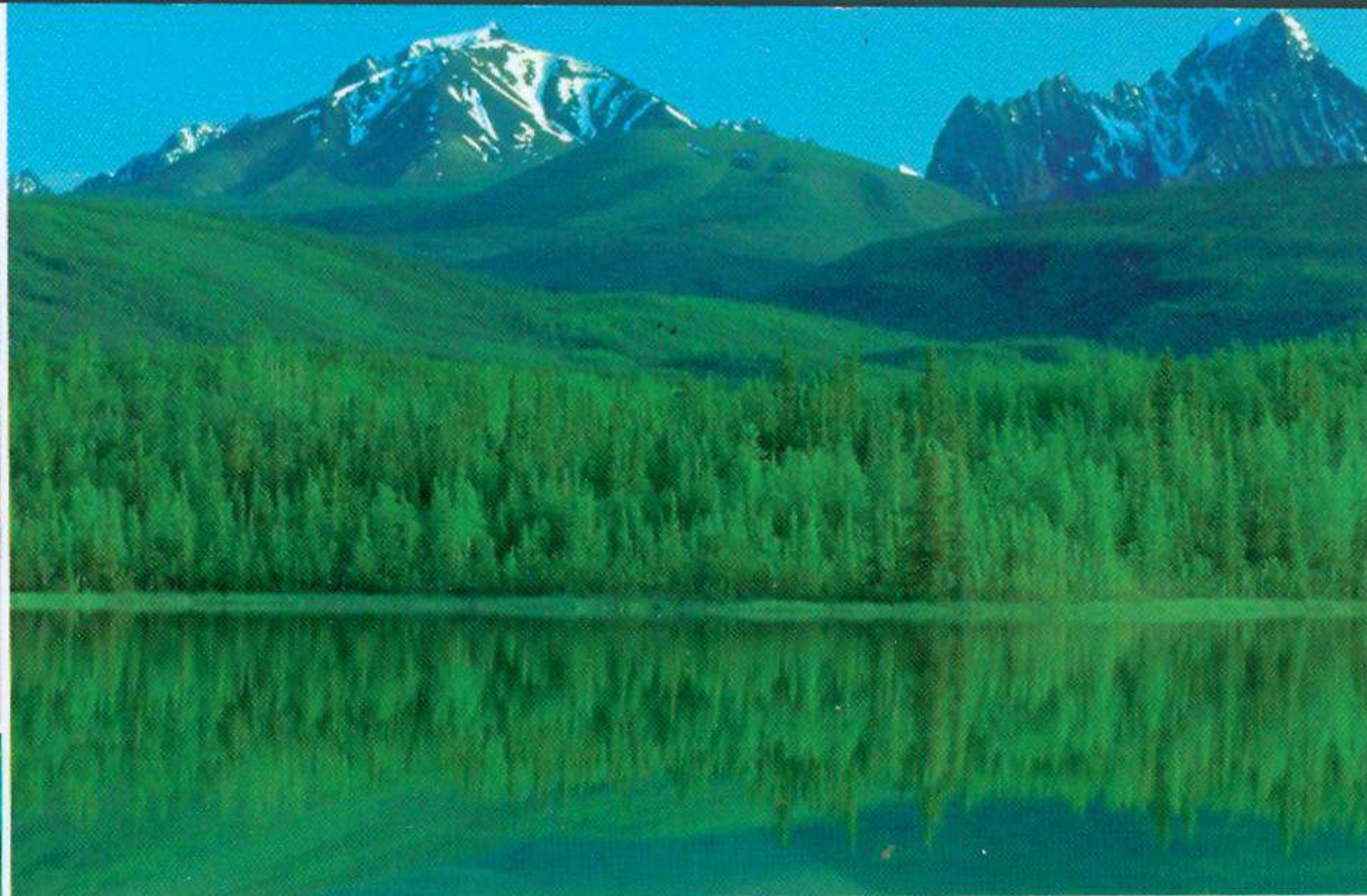




БІОЛОГІЯ в таблицях і схемах

• рослини

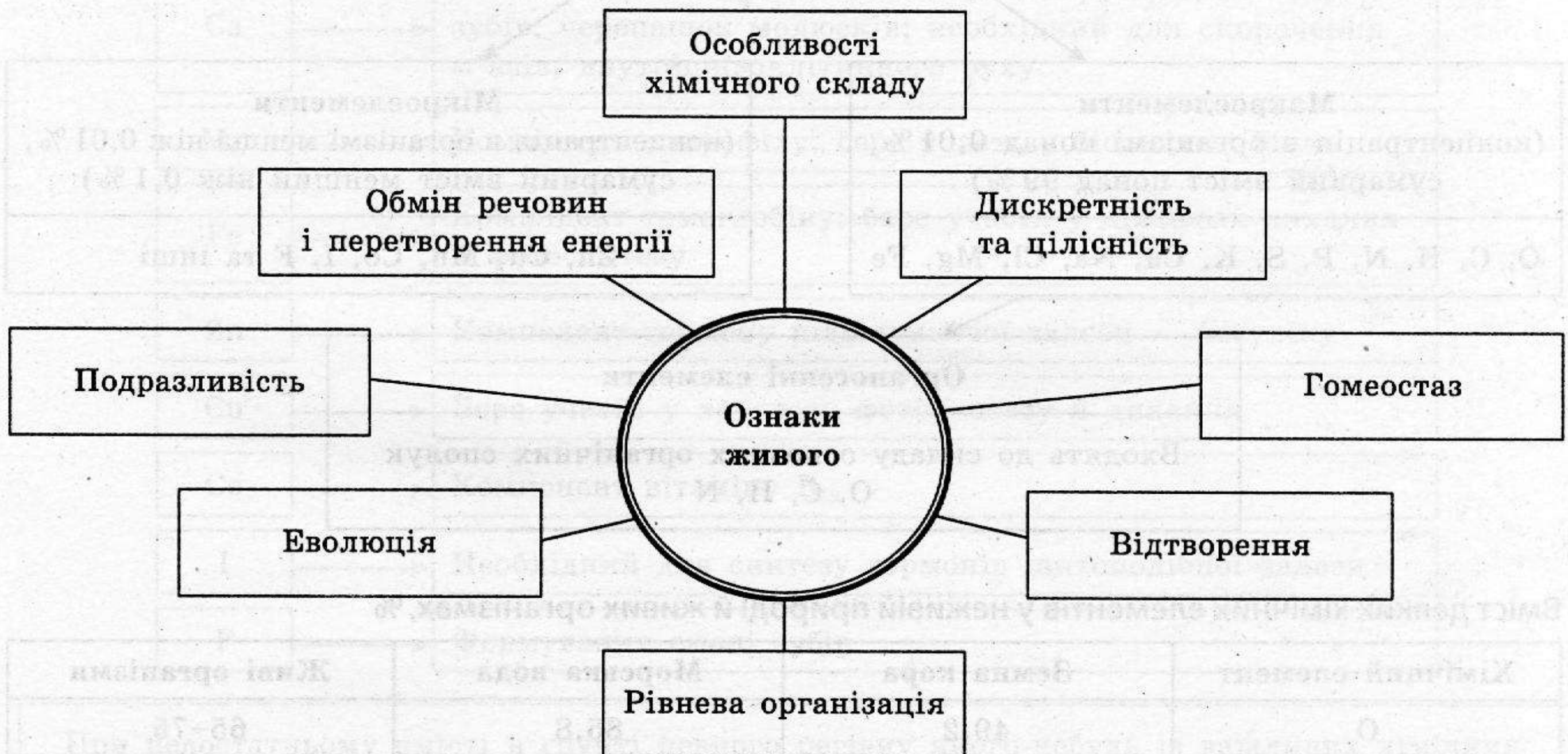
• тварини

• людина

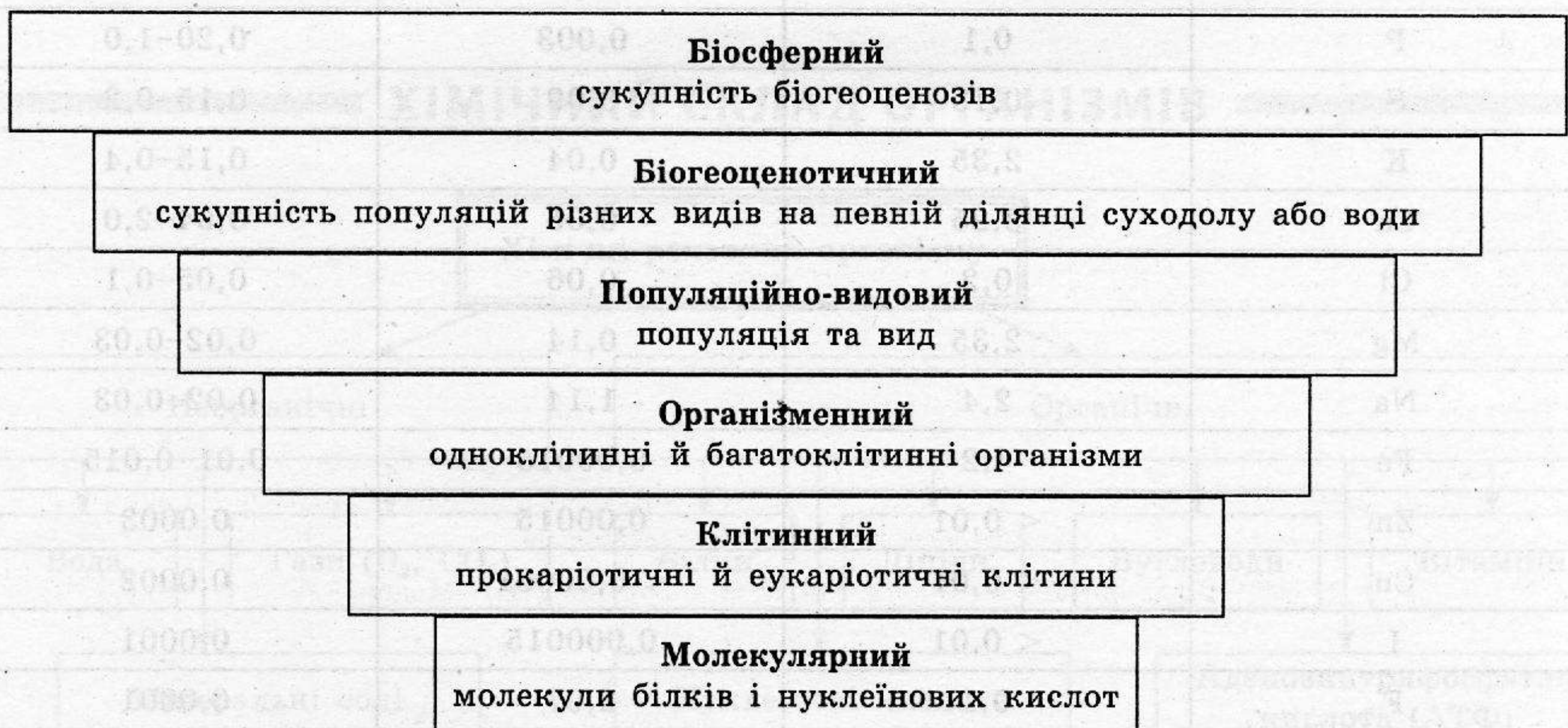
• екологія

БІОЛОГІЯ — НАУКА ПРО ЖИВУ ПРИРОДУ

Біологія (від грецьк. *bios* — життя, *logos* — слово, наука) — комплекс наук про живу природу, предметом яких є всі прояви життя: будова й функції живих істот, їхні походження й розвиток, а також взаємозв'язок з навколишнім середовищем

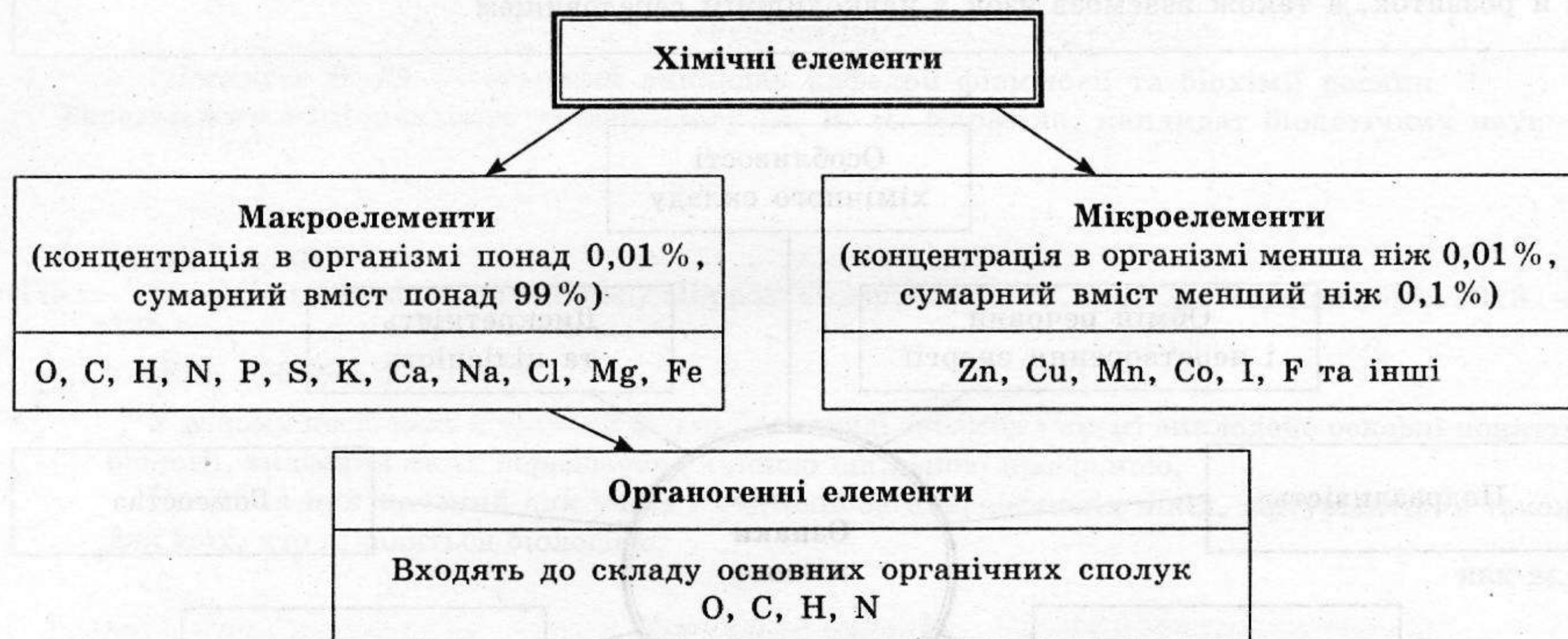


Рівні організації живої матерії



МОЛЕКУЛЯРНИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЯ

ЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД ОРГАНІЗМІВ



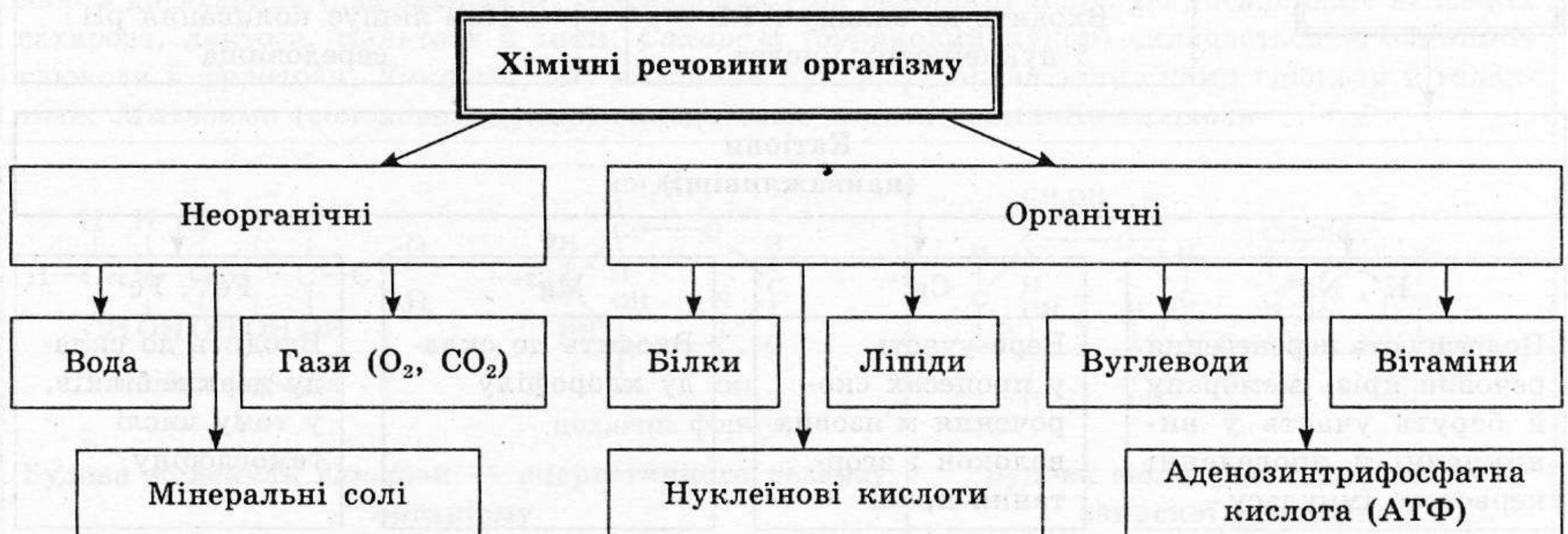
Вміст деяких хімічних елементів у неживій природі й живих організмах, %

Хімічний елемент	Земна кора	Морська вода	Живі організми
O	49,2	85,8	65–75
C	0,4	0,0035	15–18
H	1,0	10,67	8–10
N	0,04	0,37	1,5–3,0
P	0,1	0,003	0,20–1,0
S	0,15	0,09	0,15–0,2
K	2,35	0,04	0,15–0,4
Ca	3,25	0,05	0,04–2,0
Cl	0,2	0,06	0,05–0,1
Mg	2,35	0,14	0,02–0,03
Na	2,4	1,14	0,02–0,03
Fe	4,2	0,00015	0,01–0,015
Zn	< 0,01	0,00015	0,0003
Cu	< 0,01	< 0,00001	0,0002
I	< 0,01	0,000015	0,0001
F	0,1	2,07	0,0001

P	→	Білки, нуклеїнові кислоти, формування кісток і зубів
S	→	Білки й нуклеїнові кислоти
Na, Cl	→	Участь у процесах збудження клітин
K	→	Участь у процесах збудження клітин, роботі ферментів, утриманні води в клітині
Ca	→	Входить до складу клітинних стінок рослин, кісток, зубів, черепашок молюсків; необхідний для скорочення м'язів, внутрішньоклітинного руху
Mg	→	Компонент хлорофілу; бере участь у біосинтезі білка
Fe	→	Компонент гемоглобіну; бере участь у процесах дихання й фотосинтезу
Zn	→	Компонент гормону підшлункової залози — інсуліну
Cu	→	Бере участь у процесах фотосинтезу й дихання
Co	→	Компонент вітаміну B ₁₂
I	→	Необхідний для синтезу гормонів щитоподібної залози
F	→	Формування емалі зубів

При недостатньому вмісті в ґрунті певного регіону якого-небудь із важливих хімічних елементів і, як наслідок, дефіциті його в організмі у місцевих жителів виникає відповідна *ендемична хвороба*

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ОРГАНІЗМІВ



НЕОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ В ОРГАНІЗМАХ

1. Не має смаку, кольору й запаху.
2. Щільність і в'язкість дорівнюють 1.
3. $t_{\text{пл.}} = 0^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кип.}} = 100^{\circ}\text{C}$.
4. Має дипольні властивості.

5. Має поверхневий натяг.
6. Має капілярні властивості.
7. Універсальний розчинник

Фізико-хімічні властивості води

Біологічна роль води

1. Надає клітині об'єму і пружності.
2. Забезпечує осмотичні явища.
3. Є дисперсійним середовищем у колоїдній системі цитоплазми.
4. Сприяє теплорегуляції клітин.
5. Є середовищем хімічних реакцій.
6. Є джерелом O_2 при фотосинтезі.
7. Здійснює переміщення речовин

Речовини

Гідрофільні (розчинні у воді)

Гідрофобні (нерозчинні у воді)

Функції мінеральних солей

Можуть перебувати у розчиненому або нерозчинному стані.

Розчинні солі дисоціюють на іони.

Визначають буферні властивості — здатність підтримувати рН середовища.

Забезпечують осмотичний тиск.

Входять до складу кофакторів ферментів.

Нерозчинні солі (CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ та ін.) входять до складу кісток, зубів, черепашок і панцирів одноклітинних і багатоклітинних тварин

Іони

Аніони (найважливіші)

Фосфат-аніон

Входить до складу АТФ і нуклеїнових кислот

Карбонат- і гідрокарбонат-аніон

Пом'якшує коливання рН середовища

Катіони (найважливіші)

K^+ , Na^+

Полегшують перенесення речовин крізь мембрану й беруть участь у виникненні й проведенні нервового імпульсу

Ca^{2+}

Бере участь у процесах скорочення м'язових волокон і згортання крові

Mg^{2+}

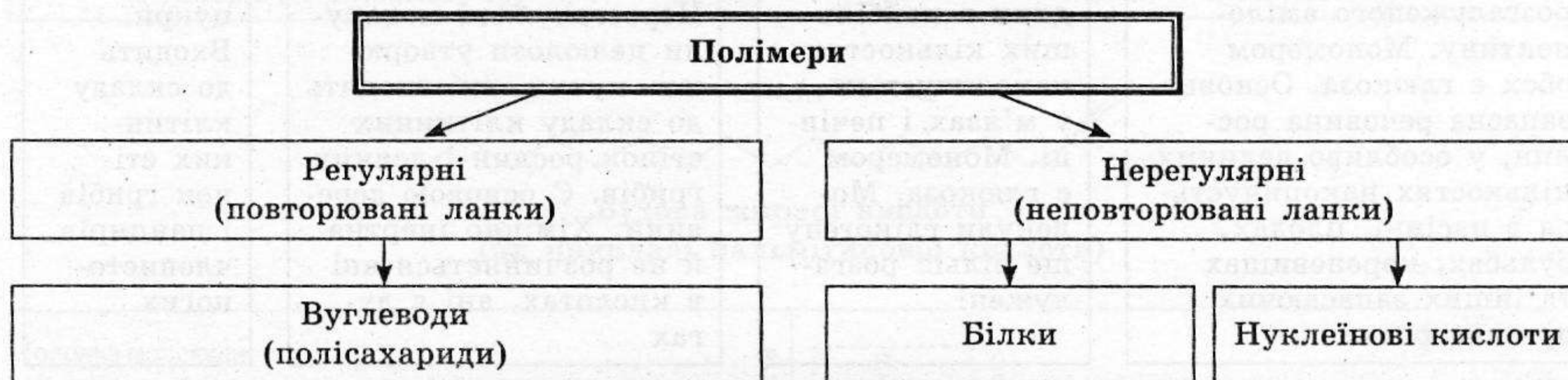
Входить до складу хлорофілу

Fe^{2+} , Fe^{3+}

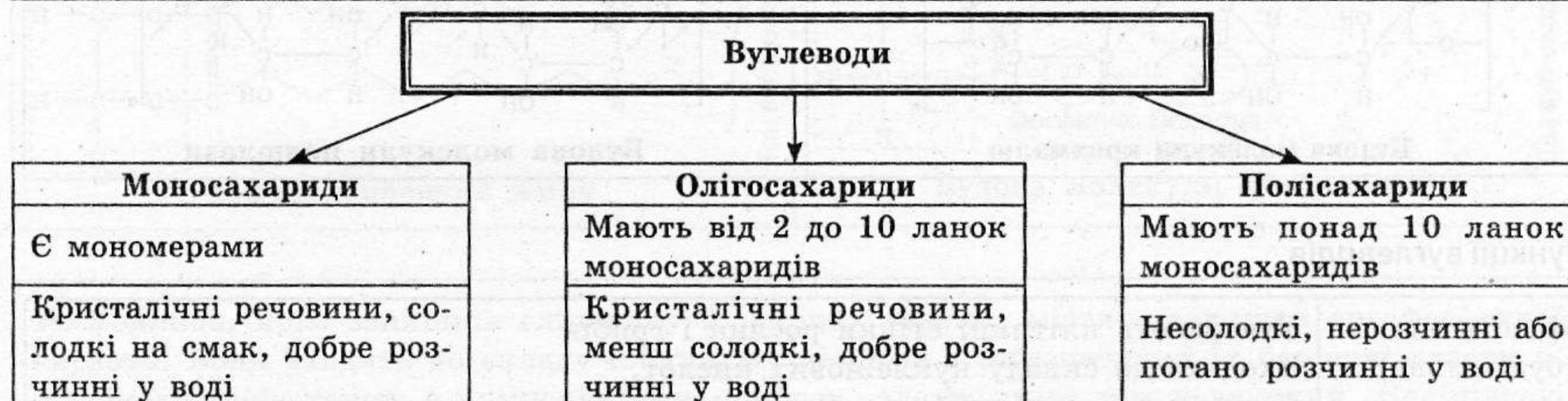
Входить до складу деяких білків, у тому числі гемоглобіну

ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ В ОРГАНІЗМАХ

Органічні речовини клітини можуть бути представлені як відносно простими молекулами, так і складними. У тих випадках, коли складна молекула (макромолекула) утворена значною кількістю повторюваних більш простих молекул, її називають *полімером*, а її структурні одиниці — *мономерами*

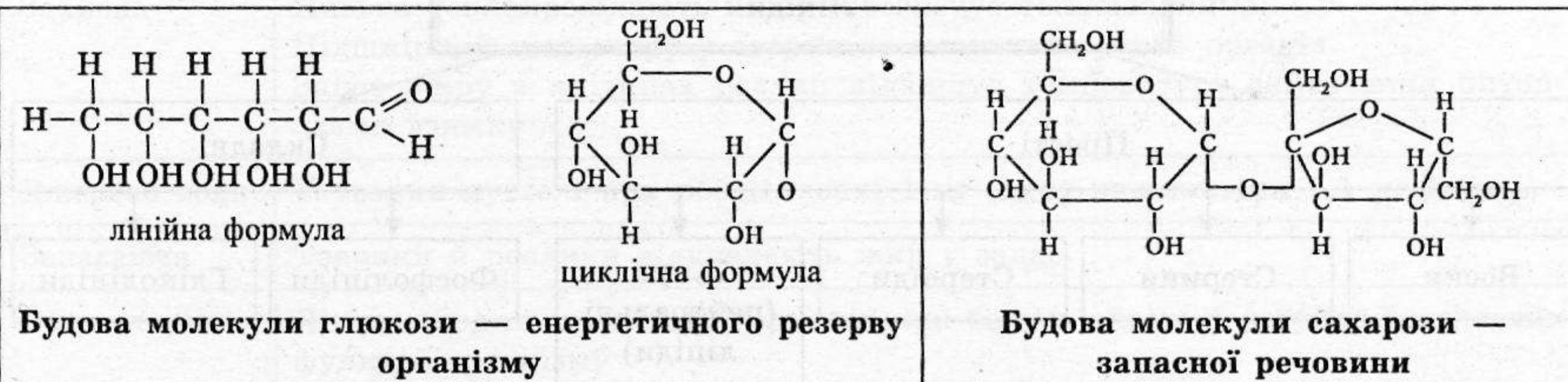


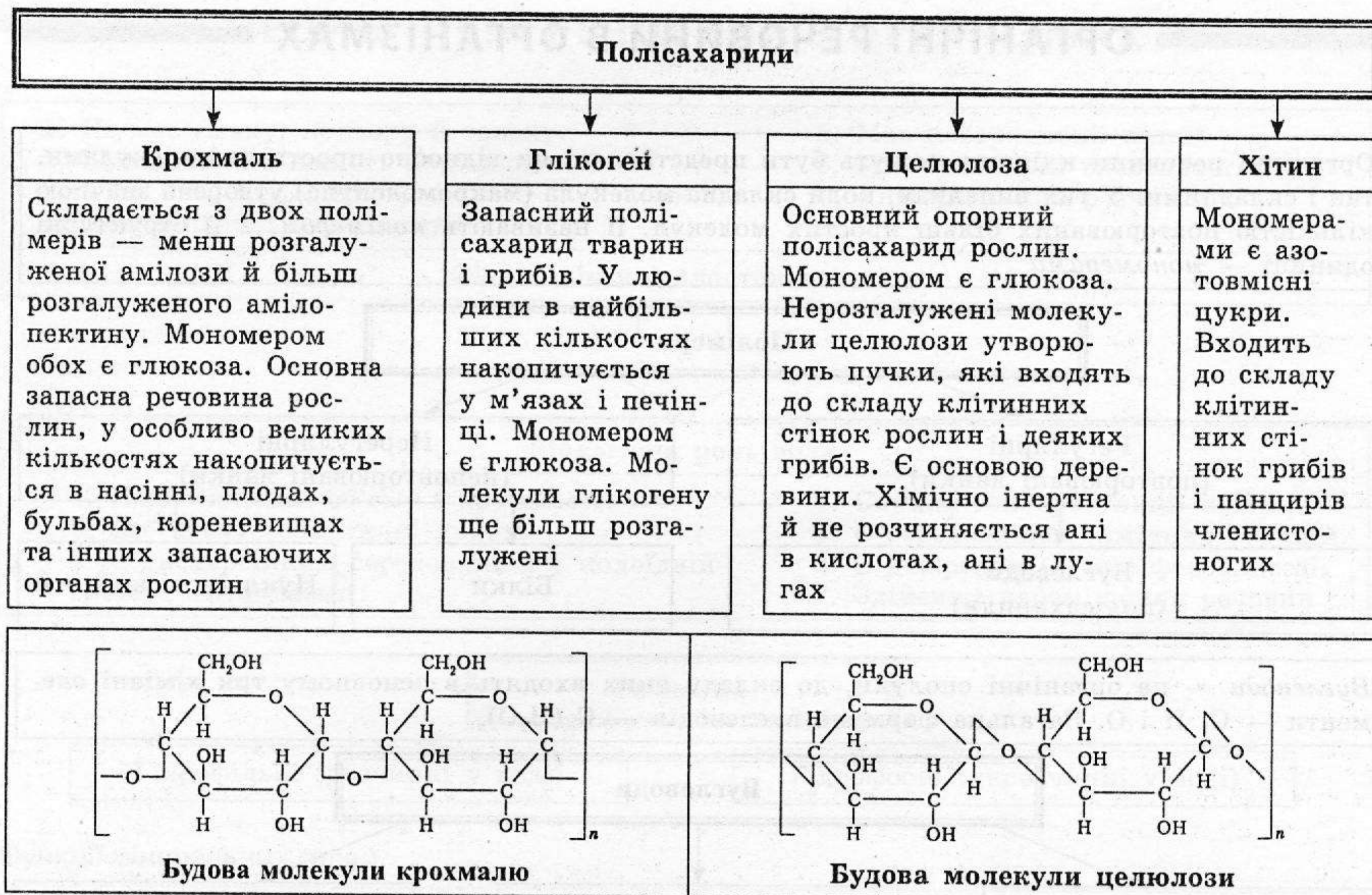
Вуглеводи — це органічні сполуки, до складу яких входять в основному три хімічні елементи — С, Н і О. Загальна формула вуглеводів — $C_m(H_2O)_n$



Моносахариди класифікують за кількістю атомів карбону (C_3 — C_{10}), наприклад пентози (C_5) і гексози (C_6). До пентоз належать рибоза й дезоксирибоза. Рибоза ($C_5H_{10}O_5$) входить до складу РНК і АТФ. Дезоксирибоза ($C_5H_{10}O_4$) є компонентом ДНК. Гексози ($C_6H_{12}O_6$) — це глюкоза, фруктоза, галактоза й інші

Залежно від кількості залишків моносахаридів, що входять до складу *олігосахаридів*, розрізняють дисахариди (два залишки), трисахариди (три залишки) тощо. До дисахаридів належать сахароза, лактоза, мальтоза й інші. *Сахароза* (буяковий цукор) складається із залишків глюкози й фруктози. *Лактоза*, або молочний цукор, утворена залишками глюкози й галактози. *Мальтоза* (солодовий цукор) складається із двох залишків глюкози

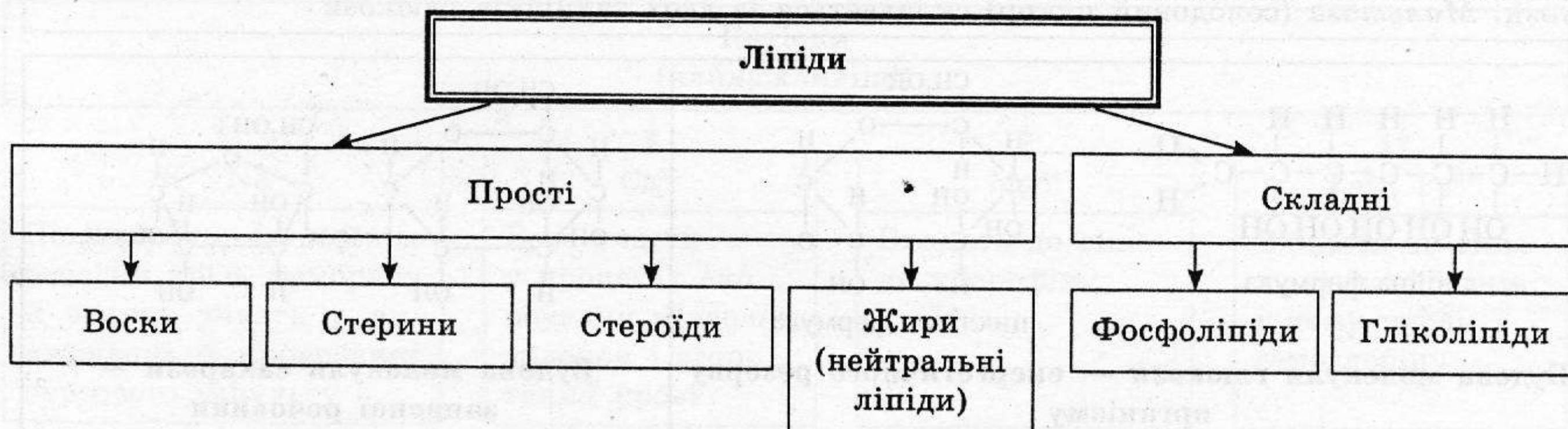




Функції вуглеводів

Пластична (будівельна)	Утворюють клітинні стінки рослин і грибів Входять до складу нуклеїнових кислот. Становлять зовнішній скелет членистоногих
Енергетична	При окисненні вивільняють енергію
Запасаюча	Є запасною речовиною
Рецепторна	Виконують роль рецепторів у складі глікопротеїнів клітинних мембран

Ліпіди — це різnorідна у хімічному відношенні група низькомолекулярних речовин з гідрофобними властивостями



Жири — похідні трехатомного спирту гліцерину й вищих жирних кислот

Тваринного походження

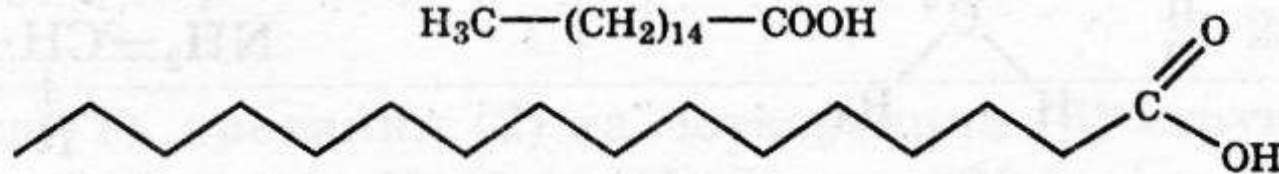
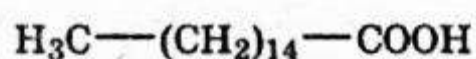
Насичені жирні кислоти

Тверді, з високою $t_{пл}$.

Рослинного походження

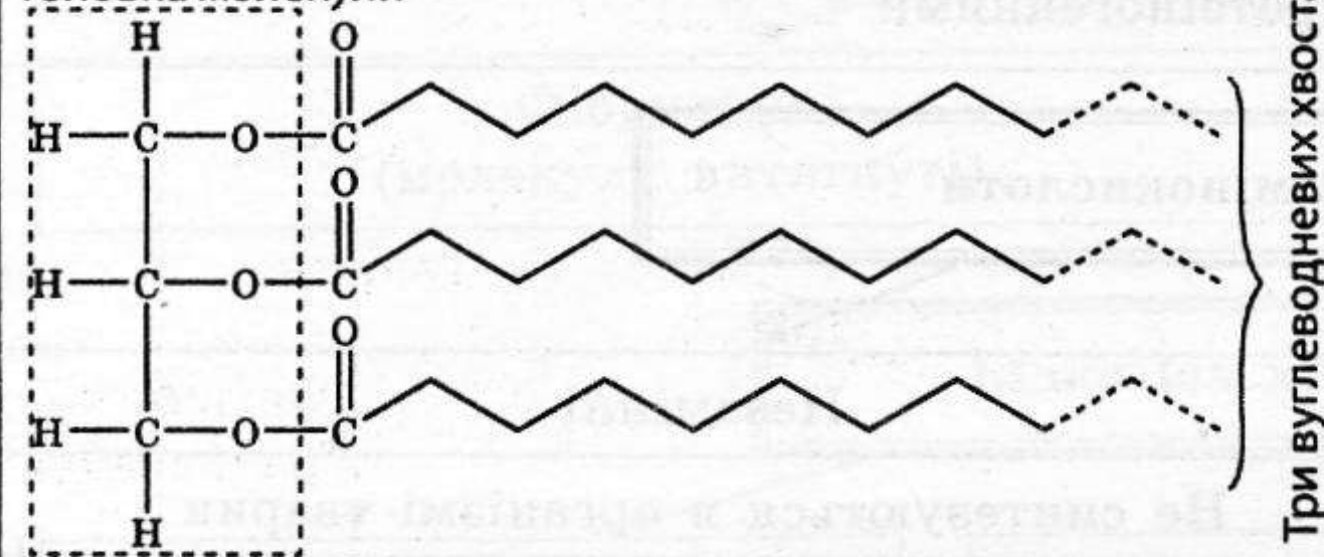
Ненасичені жирні кислоти

Рідкі, з низькою $t_{пл}$.



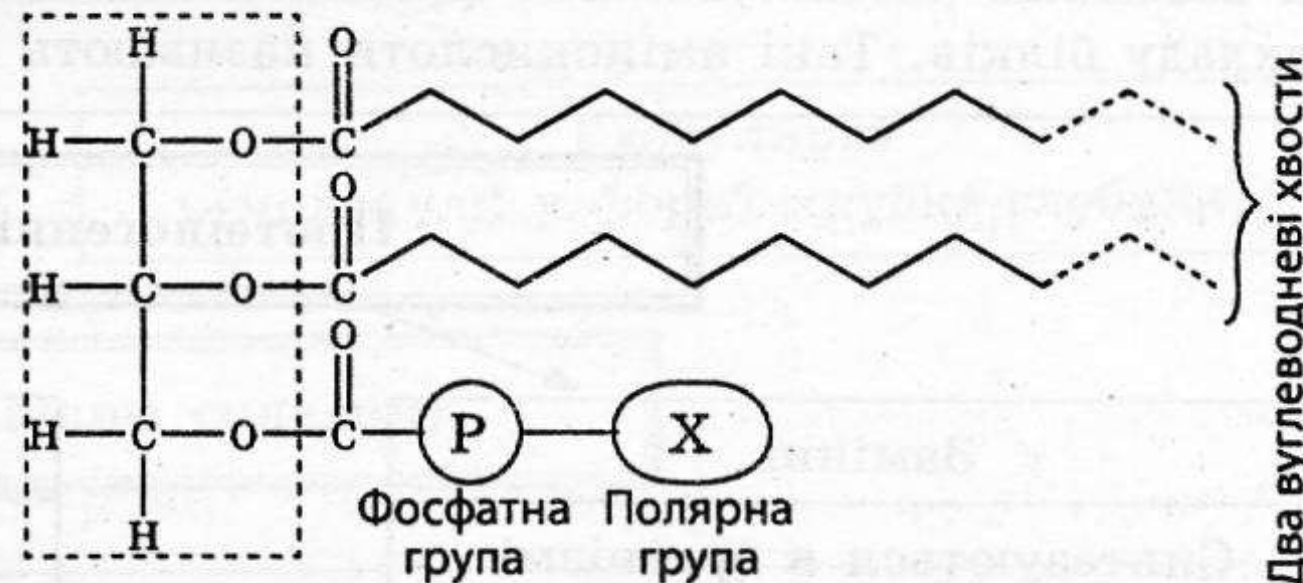
Будова жирної кислоти
(на прикладі пальмітинової кислоти)

Головка молекули



Будова молекули жиру

Три вуглеводневих хвоста



Будова молекули фосфоліпиду

Два вуглеводневі хвости

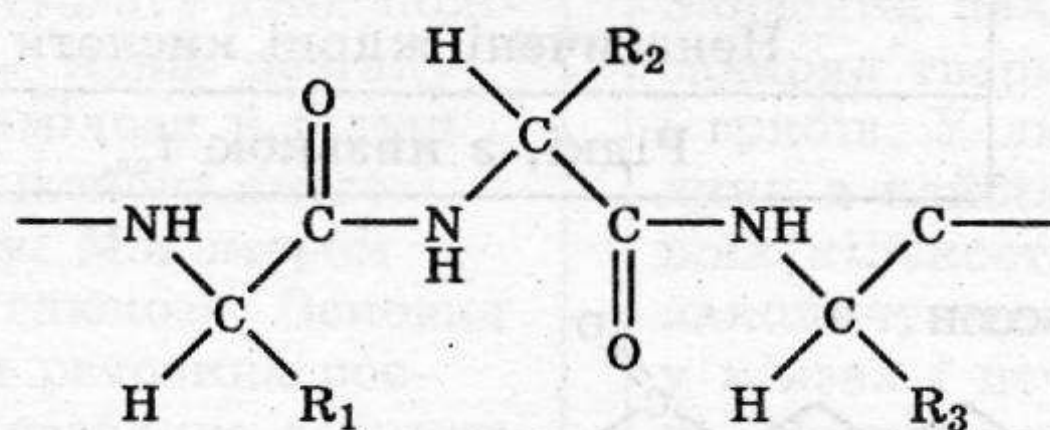
Фосфоліпиди, крім залишків гліцерину й жирних кислот, містять залишок ортофосфатної кислоти. Вони входять до складу клітинних мембран і забезпечують їх бар'єрні властивості. **Гліколіпиди** також є компонентами мембран, але їх вміст там невеликий. Неліпідною частиною гліколіпідів є вуглеводи

Функції ліпідів

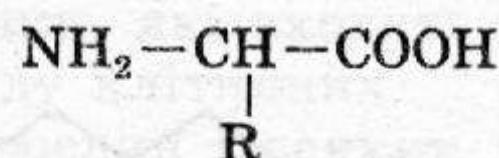
Будівельна	Утворюють біліпідний шар усіх мембран. Холестерин є попередником деяких гормонів
Енергетична	Жири — джерело енергії, при їх окисненні вивільняється в 2 рази більше енергії, ніж при окисненні вуглеводів: 9,6 ккал (38,9 кДж)/г
Захисна	Низька теплопровідність жиру забезпечує теплоізоляцію. Підшкірний шар жиру у тварин — амортизатор для органів. Запас жиру в клітинах рослин підвищує температуру замерзання цитоплазми взимку
Джерело води	У тварин пустелі при розщепленні 1 кг жиру виділяється 1,1 кг води
Запасаюча	Тварини й рослини відкладають жир у запас
Регуляторна	Ліпиди входять до складу гормонів, які беруть участь у регуляції життєвих функцій організму

Білки — це високомолекулярні сполуки, біополімери, мономерами яких є амінокислоти, зв'язані пептидними зв'язками.

Амінокислотою називають органічну сполуку, що має аміногрупу, карбоксильну групу й радикал.

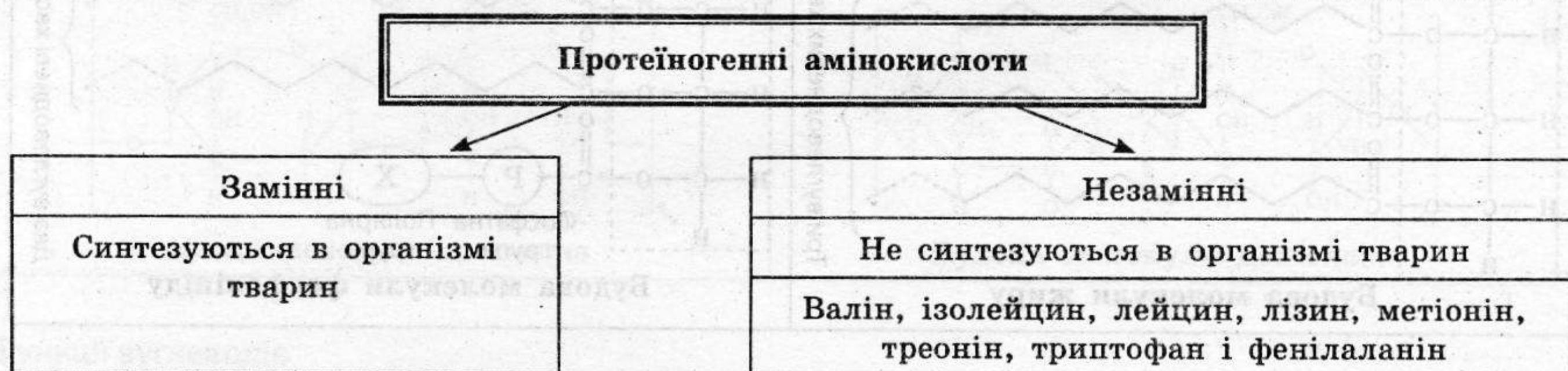


Пептидний зв'язок



Загальна формула амінокислоти

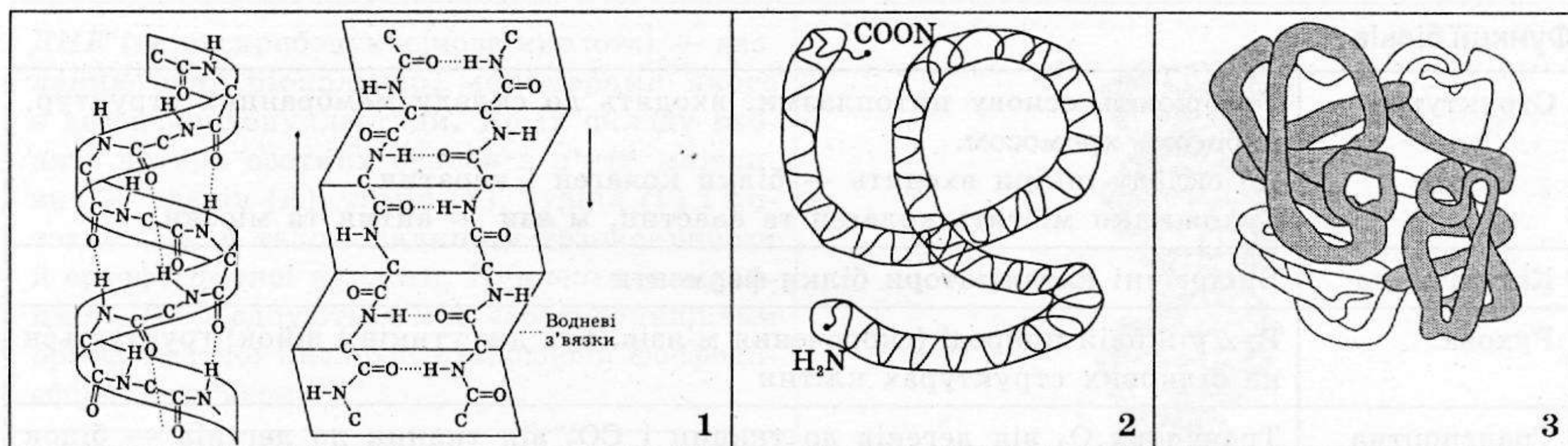
Усього в природі зустрічається близько 200 амінокислот, які розрізняються радикалами й взаємним розташуванням функціональних груп, але тільки 20 з них можуть входити до складу білків. Такі амінокислоти називають протеїногенними



Послідовність із двох амінокислот, зв'язаних пептидними зв'язками, називається *дипептидом*, із трьох — *трипептидом* тощо. Серед пептидів зустрічаються такі важливі сполуки, як *гормони* (окситоцин, вазопресин), *антибіотики* й ін. Ланцюжок з більш ніж десяти амінокислот називається *поліпептидом*, а з понад 50 амінокислотних залишків — *білками*

Рівні структурної організації білків

Рівень	Будова	Зв'язок
Первинна структура	Послідовність амінокислот у поліпептидному ланцюзі	Пептидний
Вторинна структура	Упорядковане розташування окремих ділянок поліпептидного ланцюга у вигляді спіралей або складок	Водневий
Третинна структура	Просторова конфігурація L-спіралі	Гідрофобні зв'язки, іонні, водневі, ковалентні, дисульфідні
Четвертинна структура (не у всіх білків)	Просторова організація кількох поліпептидних ланцюгів	Гідрофобні, іонні, водневі, дисульфідні, інші слабкі взаємодії



Вторинна (1), третинна (2) та четвертинна (3) структура білка
(за Д. Тейлор, Н. Грін, У. Стаут, 2004, зі змінами)

Білки (за формою молекул)

Фібрилярні
(молекули витягнуті)

Глобулярні
(молекули у формі клубка-глобули)

Білки (за хімічним складом)

Прості (у складі тільки
амінокислоти)

Складні (у складі є небілкова частина)

Ліпо-
протеїни

Хромо-
протеїни

Гліко-
протеїни

Нуклео-
протеїни

Денатурація — це втрата білковою молекулою своєї структури, аж до первинної. Зворотний процес відновлення структури називається *ренатурацією*, однак він не завжди можливий. Повне руйнування білкової молекули називається *деструкцією*

Зміна температури

Зміна pH (дія кислот і лугів)

Вплив солей важких металів

Зміна атмосферного тиску

Вплив органічних розчинників

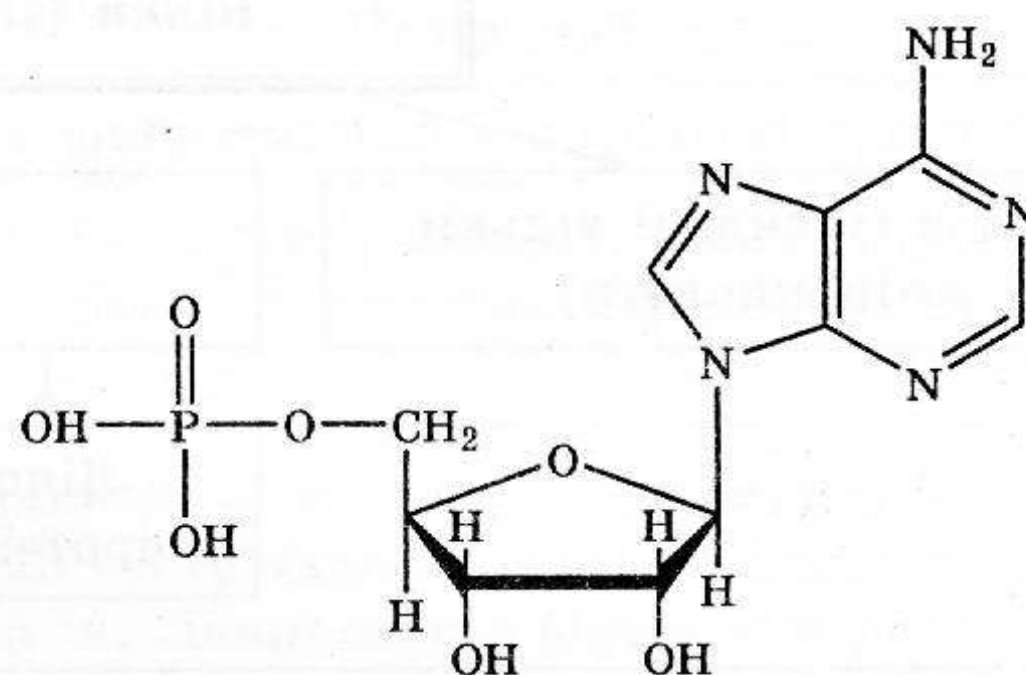
Денатурація
білка

Функції білків

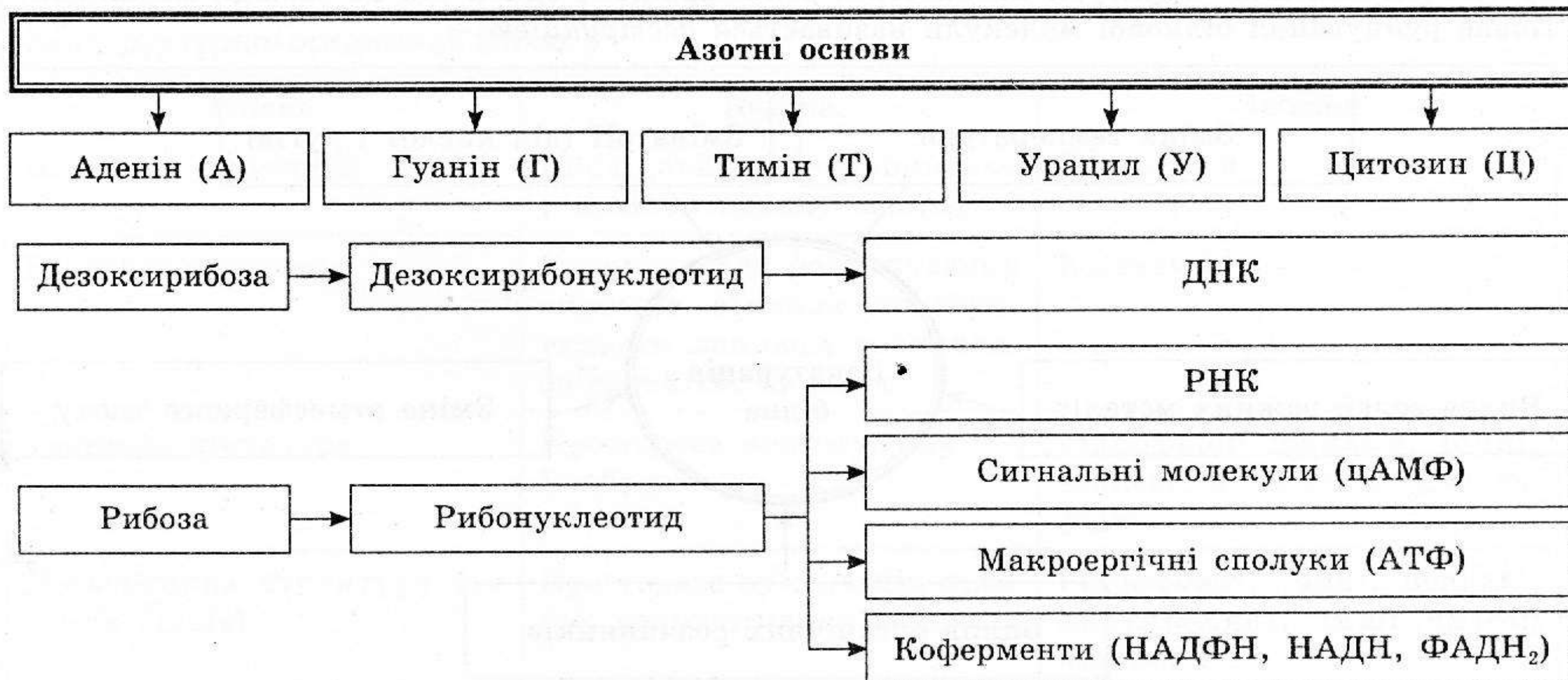
Структурна	Утворюють основу цитоплазми, входять до складу мембранних структур, рибосом, хромосом. До складу шкіри входять — білки колаген і кератин. Сухожилки містять колаген та еластин, м'язи — актин та міозин
Каталітична	Біологічні каталізатори білки-ферменти
Рухова	Рух у живій природі (скорочення м'язів, рух джгутиків і війок) ґрунтується на білкових структурах клітин
Транспортна	Транспорт O_2 від легенів до тканин і CO_2 від тканин до легенів — білок гемоглобін; транспорт речовин (жирні кислоти — білок альбумін)
Захисна	Фактори імунітету — антитіла й інтерферон
Регуляторна	Гормони — регулятори обмінних процесів (інсулін, глюкагон)
Енергетична	При окисненні амінокислот вивільняється енергія: 1 г — 17,6 кДж
Запасаюча	Відкладаються для живлення організму, що розвивається (казеїн молока, овальбумін яєць, білки насіння)
Рецепторна	Є рецепторами мембран, беруть участь у сприйнятті й передачі сигналів

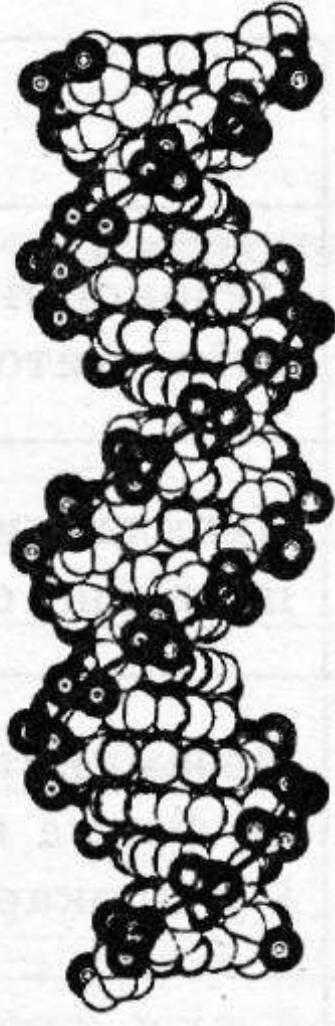
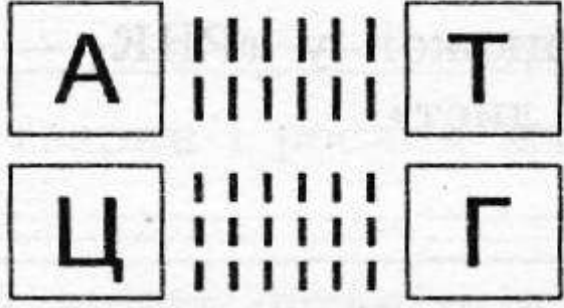
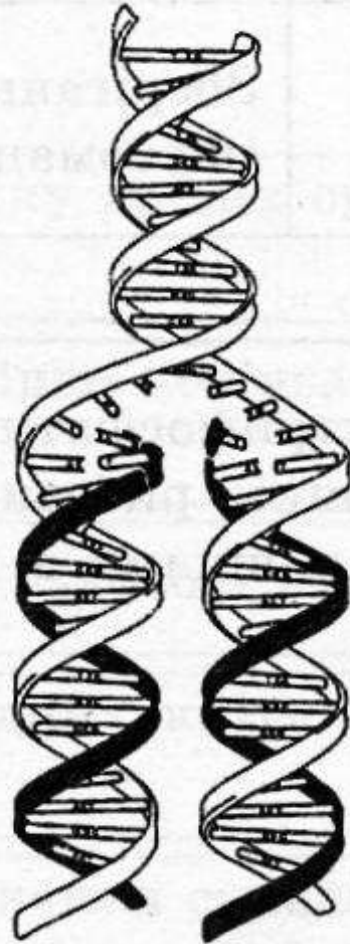
Нуклеїнові кислоти — це біополімери, мономерами яких є нуклеотиди. Зараз відомо дві нуклеїнові кислоти: рибонуклеїнова (РНК) і дезоксирибонуклеїнова (ДНК)

Нуклеотид утворений азотною основою, залишком цукру-пентози й залишком ортофосфатної кислоти. Особливості нуклеотидів в основному визначаються азотними основами, що входять до їх складу, тому навіть умовно нуклеотиди позначаються першими буквами назв основ

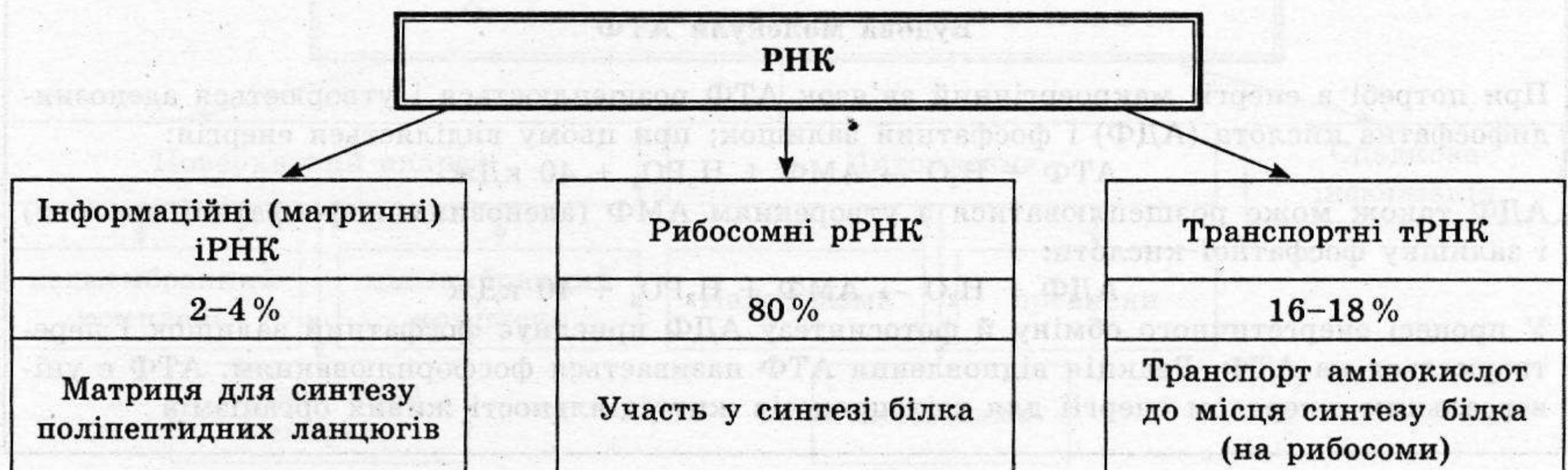


Будова нуклеотиду (на прикладі аденіну)



ДНК (дезоксирибонуклеїнова кислота) — дволанцюговий біополімер, мономерами якого є дезоксирибонуклеотиди. До їх складу входять чотири азотних основи з п'яти можливих — аденін (А), тимін (Т), гуанін (Г) і цитозин (Ц), а також залишки дезоксирибози й ортофосфатної кислоти. Нуклеотиди в ланцюзі ДНК з'єднуються між собою залишками ортофосфатної кислоти, створюючи фосфодієфірний зв'язок	 Тривимірна модель будови ДНК
 Комплементарність нуклеотидів ДНК	Реплікація ДНК 

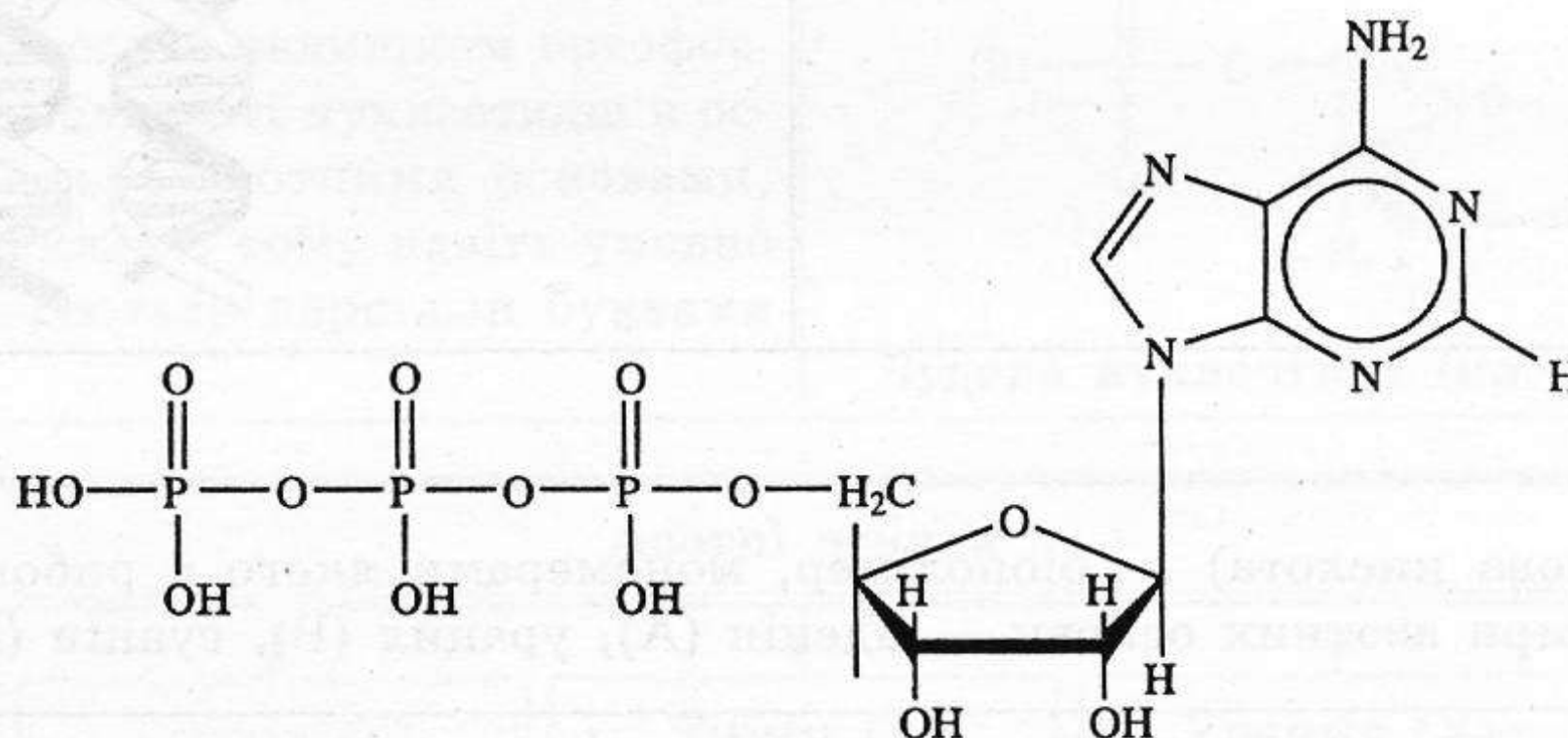
РНК (рибонуклеїнова кислота) — біополімер, мономерами якого є рибонуклеотиди. Вони містять також чотири азотних основи — аденін (А), урацил (В), гуанін (Г) і цитозин (Ц)



Відмінності ДНК і РНК

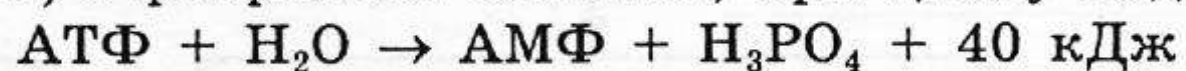
Характеристика	ДНК	РНК
Склад	Дезоксирибоза, тимін, аденін, гуанін, цитозин, фосфатна група	Рибоза, урацил, аденін, гуанін, цитозин, фосфатна група
Структура	Двохланцюгова молекула (закручена подвійна спіраль)	Одноланцюгова молекула (за винятком РНК деяких вірусів)
Форма	Незамкнуті молекули в ядрі, кільцева форма в мітохондріях, пластидах і у прокаріотів	Ланцюжок у тРНК — «конюшиний лист»
Локалізація	Ядро, мітохондрії й пластиди еукаріотів, цитоплазма прокаріотів	Також у рибосомах і гіалоплазмі
Функція	Зберігання й передавання спадкової інформації	В основному — реалізація спадкової інформації

АТФ (аденозинтрифосфатна кислота) — це нуклеотид, що містить, крім азотної основи аденіну й залишків рибози, три залишки фосфатної кислоти. Зв'язок між двома останніми фосфатними залишками є макроергічним.

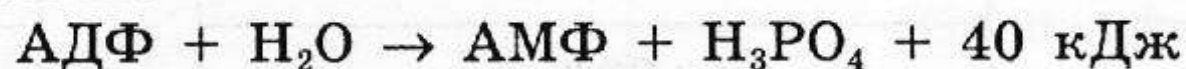


Будова молекули АТФ

При потребі в енергії макроергічний зв'язок АТФ розщеплюється і утворюється аденозиндифосфатна кислота (АДФ) і фосфатний залишок; при цьому виділяється енергія:



АДФ також може розщеплюватися з утворенням АМФ (аденозинмонофосфатної кислоти) і залишку фосфатної кислоти:



У процесі енергетичного обміну й фотосинтезу АДФ приєднує фосфатний залишок і перетворюється на АТФ. Реакція відновлення АТФ називається фосфорилуванням. АТФ є універсальним джерелом енергії для всіх процесів життєдіяльності живих організмів

КЛІТИННИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЯ

ОРГАНІЗАЦІЯ КЛІТИН

Основні положення клітинної теорії Т. Шванна

Усі живі організми складаються із клітин

Клітини тварин і рослин мають загальні принципи будови

Життєдіяльність організмів являє собою суму життєдіяльності всіх його клітин

Основні положення сучасної клітинної теорії

Клітина — одиниця будови, життєдіяльності, росту й розвитку живих організмів; поза клітиною життя немає

Клітина — єдина система, що складається з безлічі закономірно пов'язаних один з одним елементів, які становлять певне цілісне утворення

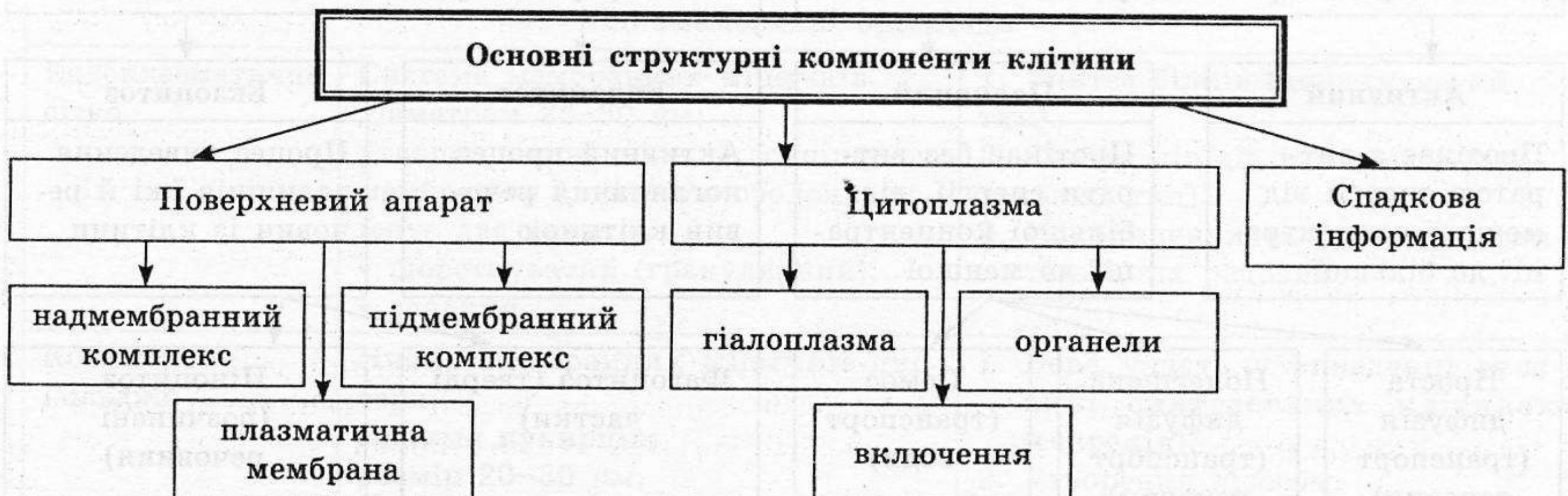
Клітини всіх організмів подібні за своїм хімічним складом, будовою й функціями

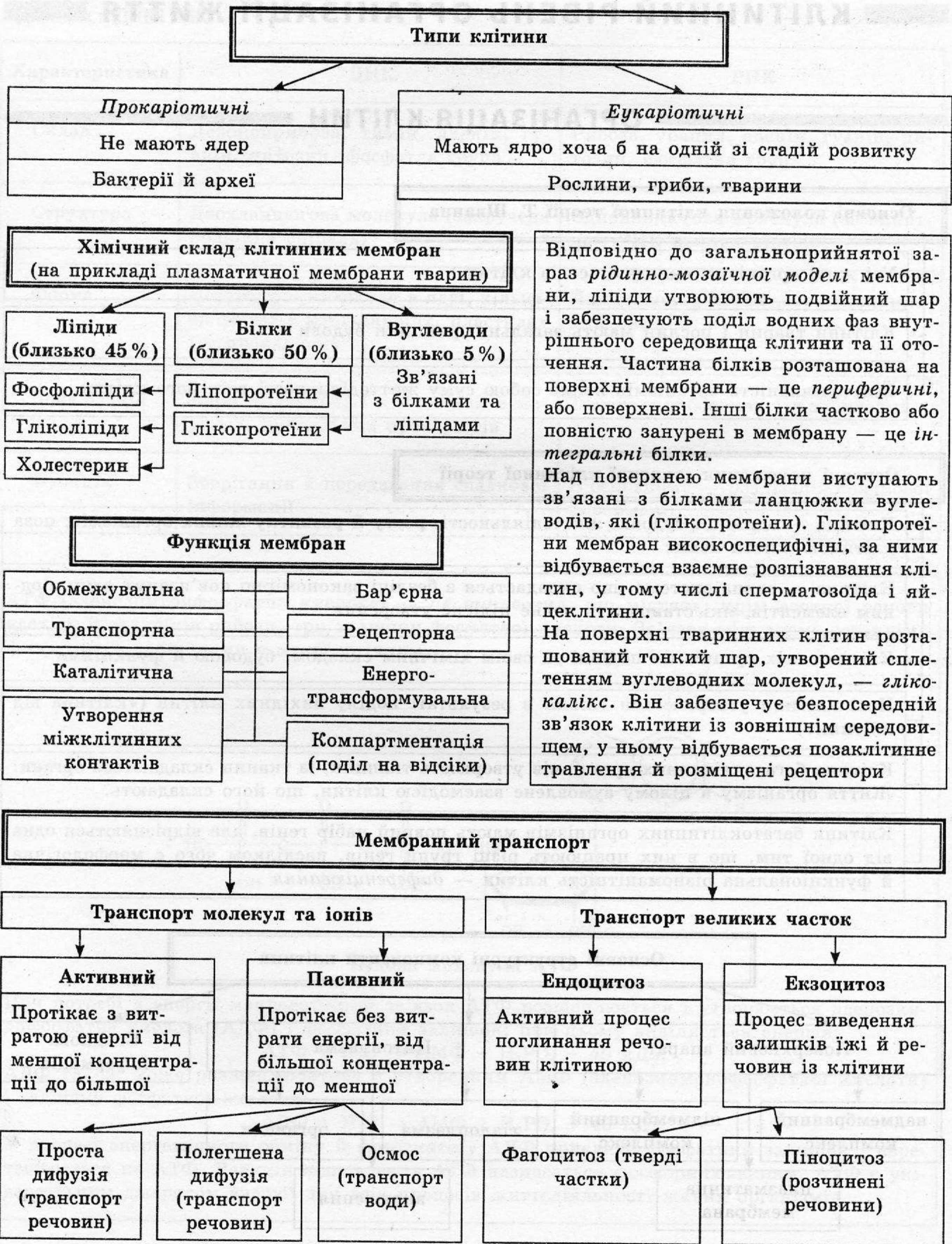
Нові клітини утворюються тільки в результаті поділу вихідних клітин («клітина від клітини»)

Клітини багатоклітинних організмів утворюють тканини, із тканин складаються органи. Життя організму в цілому зумовлене взаємодією клітин, що його складають.

Клітини багатоклітинних організмів мають повний набір генів, але відрізняються одна від одної тим, що в них працюють різні групи генів, наслідком чого є морфологічна й функціональна різноманітність клітин — *диференціювання*

Основні структурні компоненти клітини





Цитоплазма — це внутрішній вміст клітини. У неї занурені всі органели клітини, ядро й різноманітні продукти життєдіяльності. Цитоплазма зв'язує всі частини клітини між собою, у ній протікають численні реакції обміну речовин

Будова еукаріотичної клітини

Плазматична мембрана	Товщина 6–10 нм; має рідинно-мозаїчну будову; подвійний шар ліпідів; два шари білків, які розташовані на поверхні ліпідного шару, занурені в нього, пронизують його наскрізь	1. Обмежує вміст клітини. 2. Визначає вибіркову проникність: • дифузія; • пасивний транспорт; • активний транспорт. 3. Фагоцитоз. 4. Піноцитоз. 5. Забезпечує подразливість. 6. Забезпечує міжклітинні контакти
Цитоплазма	Напіврідка маса колоїдної структури; складається з гіалоплазми (білки, ліпіди, полісахариди, РНК, катіони, аніони)	Поєднує органоїди клітини й забезпечує їх взаємодію
Немембранні органели		
Клітинний центр	Розмір 0,1–0,3 мкм; складається із двох центріолей і центросфери; немембранна структура; містить білки, вуглеводи, ДНК, РНК, ліпіди	1. Утворює веретено поділу клітини, бере участь у поділі клітини. 2. Бере участь у розвитку джгутиків і війок
Рибосоми	Розмір 15–20 нм; складаються із двох субодиниць великої та малої; РНК і білок вільні або пов'язані з мембранами	Синтез білка
Цитоскелет	Структури білкової природи — мікронитки, мікротрубочки	1. Опорна. 2. Закріплення органел у певному положенні
Одномембранні органоїди		
Ендоплазматична сітка	Система мембранних мішечків діаметром 25–30 нм; утворює єдине ціле із зовнішньою мембраною і ядерною оболонкою; існує два типи: • шорсткуватий (гранулярний); • гладкий	1. Синтез білків (шорсткуватий тип). 2. Синтез ліпідів і стероїдів (гладенький тип). 3. Накопичення та транспорт синтезованих речовин
Комплекс Гольджі	Низка мембранних мішечків-цистерн, система пухирців; розмір 20–30 нм; розташований біля ядра	1. Бере участь у виведенні речовин, синтезованих клітиною (секреція). 2. Утворення лізосом. 3. Модифікація білків

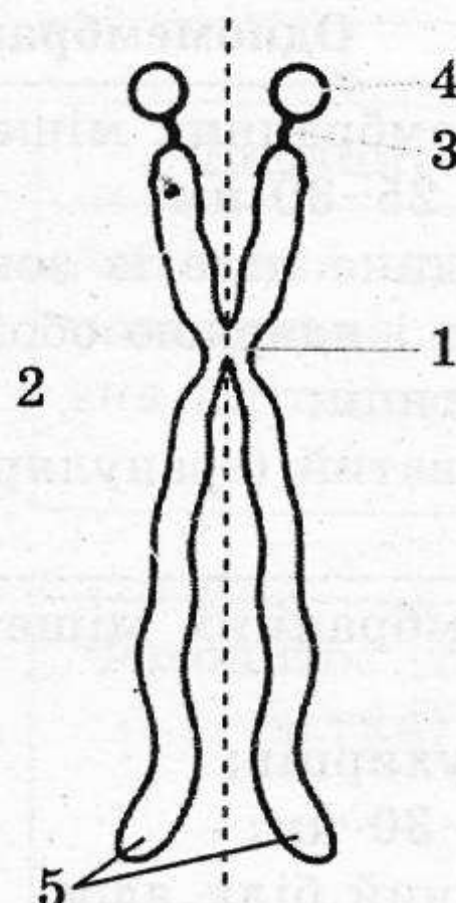
Продовження таблиці Будова еукаріотичної клітини

Лізосоми	Сферичний мембранний мішечок; багато гідролітичних ферментів (близько 40); розмір 1 мкм	1. Переварювання речовин. 2. Розщеплення відмерлих частин клітини. 3. Участь у фагоцитозі
Вакуолі	Характерні для рослинних клітин; мішечки заповнені клітинним соком; у клітинах тварин: • скорочувальні; • травні; • фагоцитуючі	1. Регулюють осмотичний тиск у клітині. 2. Накопичують речовини (пігменти клітин плодів, поживні речовини, солі)
Двомембранні органели		
Мітохондрії	Тільця від 0,5 до 7 мкм; оточені подвійною мембраною; внутрішні мембрани утворюють складки — кристи; матрикс (рибосоми, ДНК, РНК, багато ферментів)	1. Окиснення органічних речовин. 2. Синтез АТФ і накопичення енергії. 3. Синтез власних білків
Пластиди	Розмір 3–10 мкм; існує три види: • лейкопласти — безбарвні; • хромопласти — червоні; • хлоропласти — зелені; укриті подвійною мембраною; строма — матрикс; мають грани та (або) тилакоїди; у стромі перебувають ДНК і рибосоми; мембрани тилакоїдів містять хлорофіл	Фотосинтез — хлоропласти; забарвлення квіток та плодів — хромопласти; запасання речовин — лейкопласти
Ядро	Розмір 2–20 мкм; оточене ядерною оболонкою з порами, всередині містить матрикс (каріоплазму) та занурені в нього ядерце (РНК, білок) та хроматин (ДНК, білок)	1. Зберігання та передача спадкової інформації. 2. Контроль життєдіяльності

Хроматин — сукупність хромосом у ядрі, що не перебуває у процесі поділу.

Хромосома — це структура клітинного ядра, що містить гени й несе певну спадкову інформацію про ознаки й властивості організму.

Основою хромосоми є дволанцюгова молекула ДНК, упакована з білками. В еукаріотів із ДНК взаємодіють гістонові й негістонові білки, тоді як у прокаріотів гістонові білки відсутні

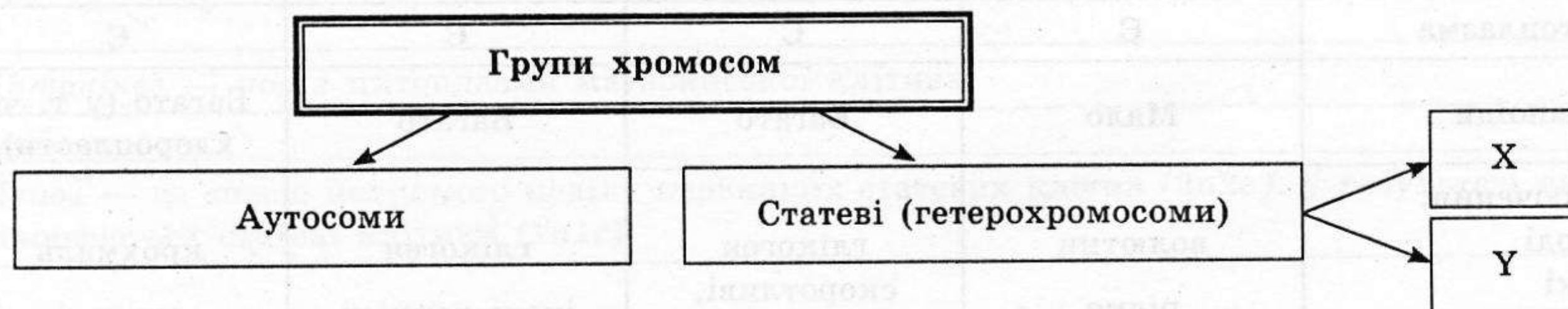


Будова хромосоми

- 1 — центромера (первинна перетяжка);
- 2 — плечі;
- 3 — вторинна перетяжка;
- 4 — супутник;
- 5 — хроматиди



Каріотип — сукупність ознак хромосомного набору даного виду організмів



Соматичні клітини мають диплоїдний набір хромосом ($2n$), а статеві — гаплоїдний (n)

Характерні ознаки клітин прокаріот і еукаріот

Характеристика	Прокаріоти	Еукаріоти
Розміри клітин	0,5–5 мкм	40 мкм
Форма	Одноклітинні або багатоклітинні	Одноклітинні, колоніальні, багатоклітинні
Генетичний матеріал	Кільцева ДНК розташована в цитоплазмі, немає ядра або хромосом	Лінійні молекули ДНК, пов'язані з білками, утворюють хромосоми усередині ядра. Є ядерце
Синтез білка	Рибосоми дрібні, вільні	Рибосоми великі, деякі пов'язані з ЕПС
Органели	Органел мало, жодна не має мембрани	Органел багато, деякі мають мембрани
Клітинні стінки	Тверді, містять муреїн	У зелених рослин і грибів клітинні стінки тверді: у рослин із целюлози, у грибів з хітину
Джгутики	Прості, мікротрубочки відсутні, $d \approx 20$ нм	Складні, мікротрубочки, $9+2$; $d \approx 200$ нм
Дихання	Аеробне чи анаеробне	Аеробне чи анаеробне
Фотосинтез	Хлоропластів немає	У хлоропластах
Фіксація азоту	Деякі мають таку здатність	Жоден організм не здатний до фіксації азоту

Порівняльна характеристика будови клітин рослин, тварин, грибів і бактерій

Ознака	Бактерії	Тварини	Гриби	Рослини
Спосіб живлення	Гетеротрофний або автотрофний	Гетеротрофний	Гетеротрофний	Автотрофний
Організація спадкової інформації	Прокаріоти	Еукаріоти	Еукаріоти	Еукаріоти
Плазматична мембрана	Є	Є	Є	Є
Клітинна стінка	Муреїнова	—	Хітинова	Целюлозна
Цитоплазма	Є	Є	Є	Є
Органоїди	Мало	Багато	Багато	Багато (у т. ч. хлоропласти)
Включення: тверді рідкі	волютин рідко	глікоген скоротливі, травні вакуолі	глікоген іноді вакуолі	крохмаль вакуолі

Клітинний цикл

Клітинний цикл — проміжок часу від появи клітини в результаті поділу до її поділу.

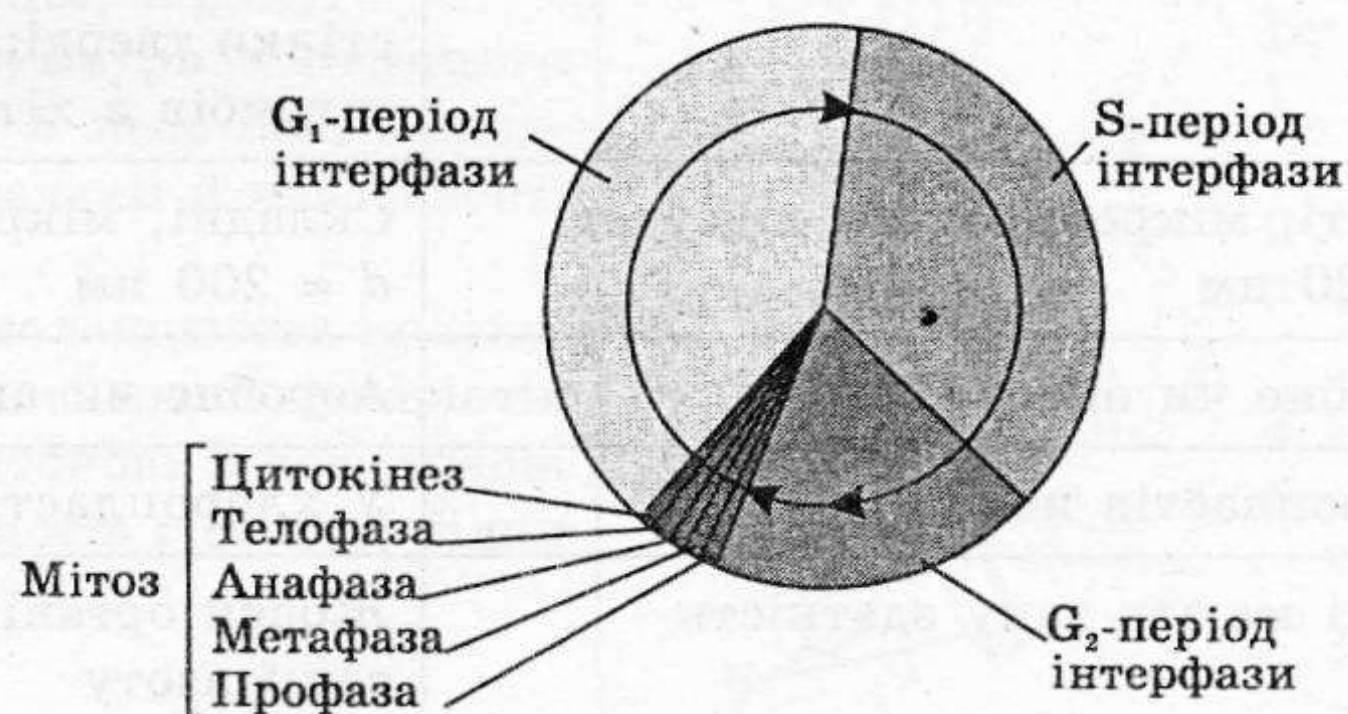
Інтерфаза — проміжок часу в життєвому циклі, у який клітина не перебуває у процесі поділу й нормально функціонує

G₁-період
(передсинтетичний, постмітотичний)
Ріст і розвиток клітини, активний синтез РНК, білків і інших необхідних речовин

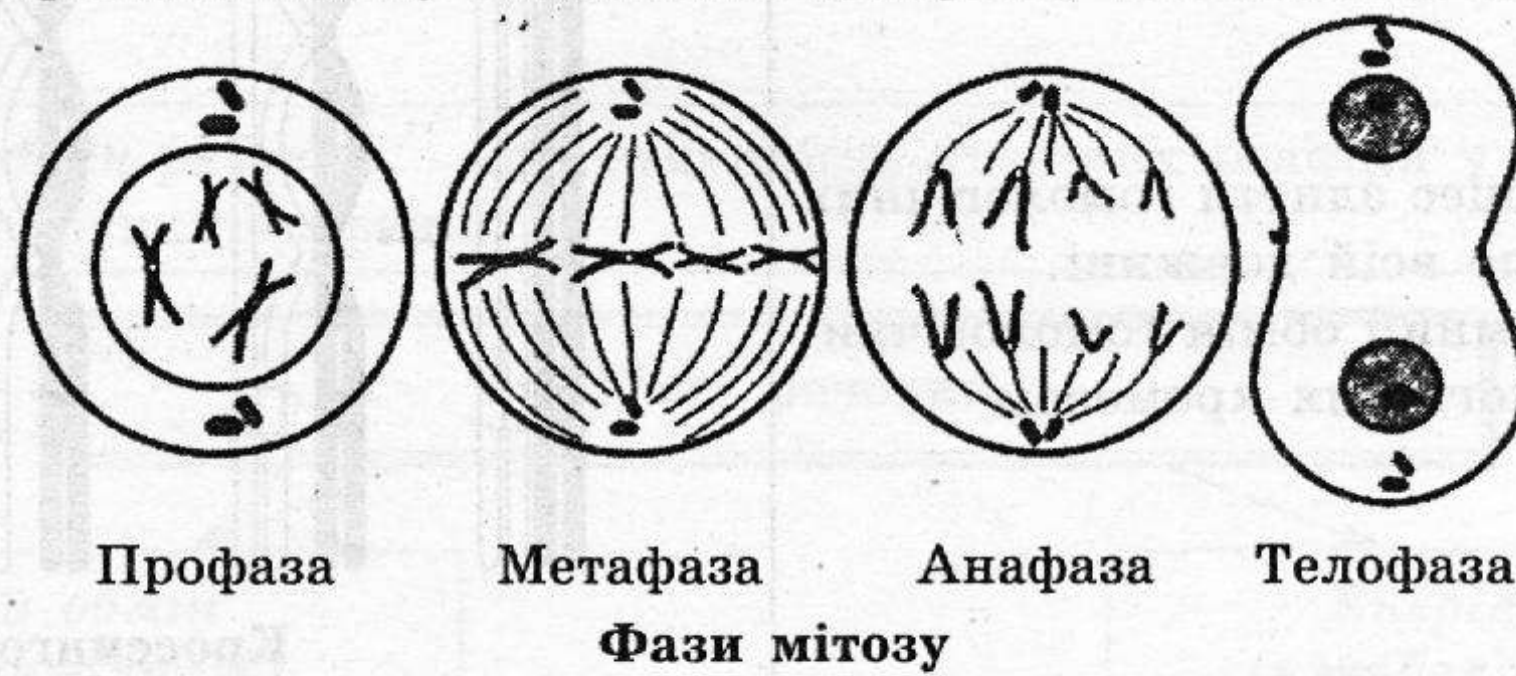
S-період
(синтетичний)
Реплікація ДНК (крім центромери); подвоєння числа мікротрубочок центріолей клітинного центру

G₂-період
(постсинтетичний, премітотичний)
Інтенсивний синтез РНК, білків і АТФ, необхідних для процесу поділу; поділ центріолей, мітохондрій, пластид

Тривалість інтерфази в клітинах рослин і тварин, здатних до поділу, становить у середньому 10–20 годин, а мітозу — близько 1–2 годин

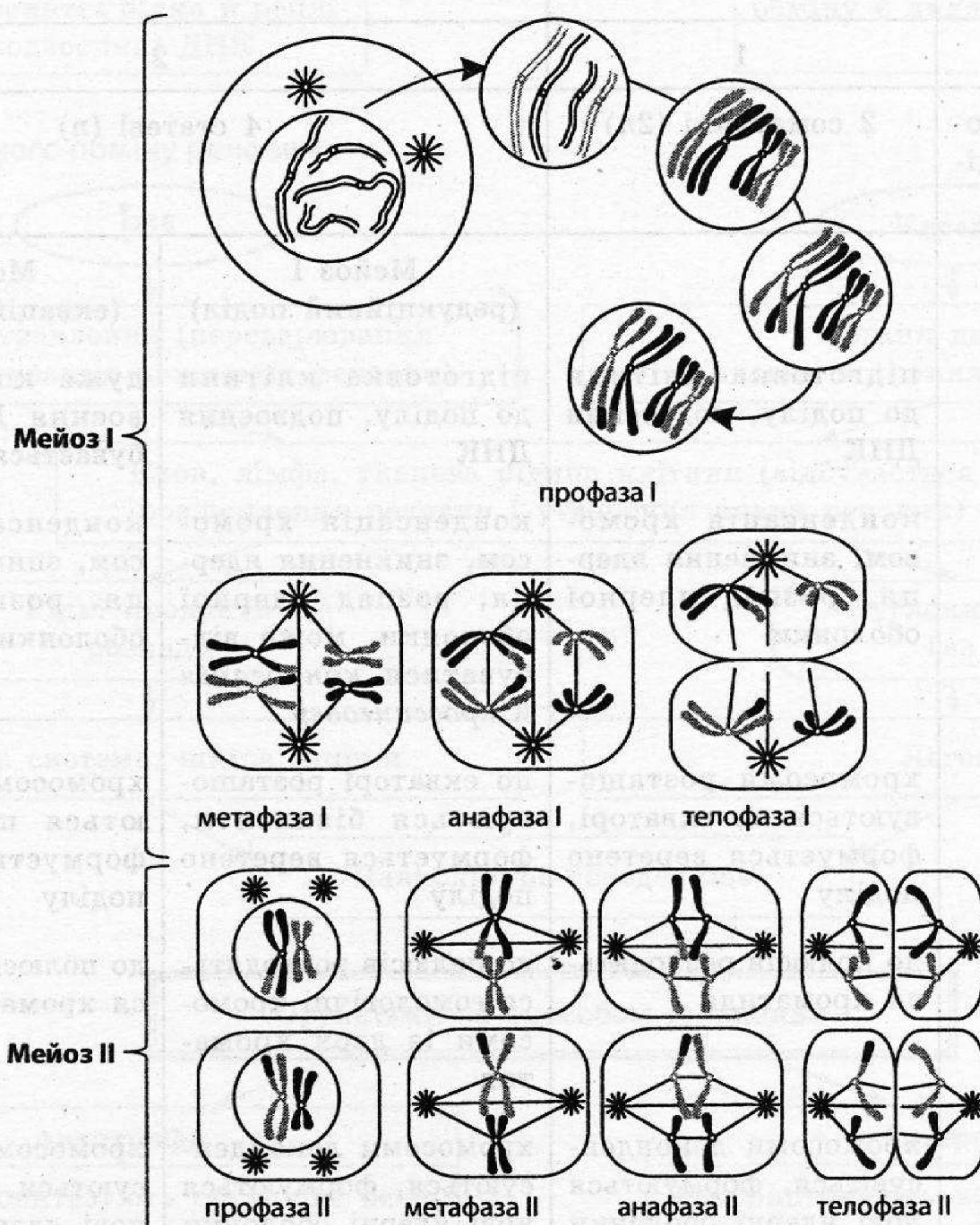


Мітоз — спосіб непрямого поділу спадкового матеріалу соматичних клітин

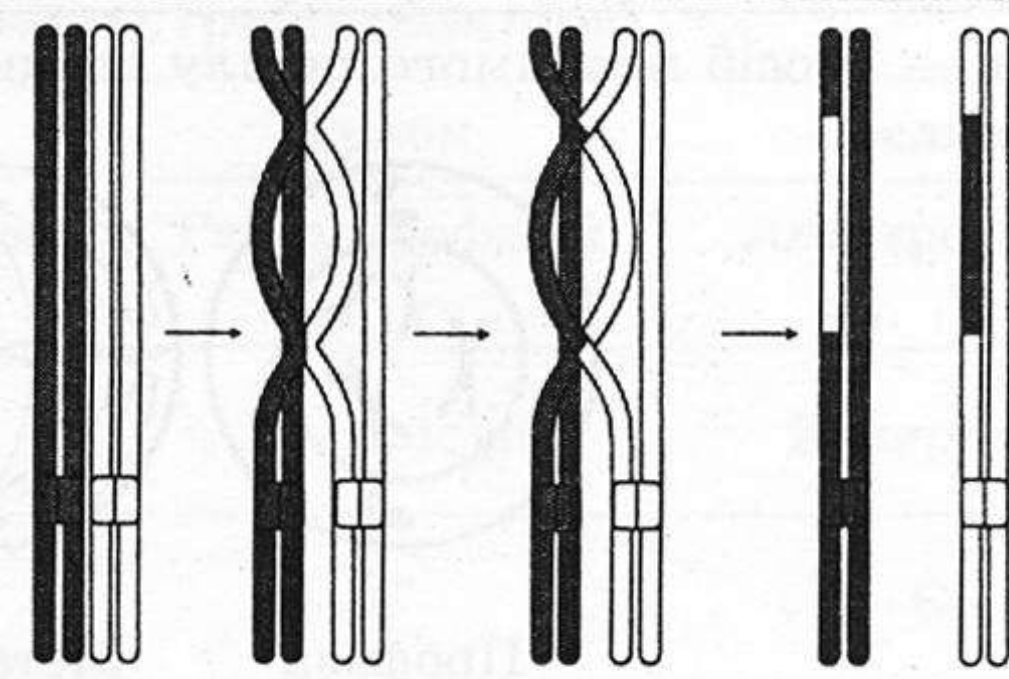


Цитокінез — поділ цитоплазми материнської клітини

Мейоз — це спосіб непрямого поділу первинних статевих клітин ($2n2c$), у результаті якого утворюються статеві клітини ($1n1c$)



Мейоз

<i>Кон'югація</i> — це процес злиття гомологічних (парних) хромосом по всій довжині. <i>Кроссинговер</i> — взаємний обмін гомологічними ділянками гомологічних хромосом	 Кроссинговер
---	--

Порівняльна характеристика мітозу й мейозу

Ознака	Мітоз	Мейоз	
Які клітини вступають у поділ?	Соматичні ($2n$)	Первинні статеві клітини ($2n$)	
Кількість поділів	1	2	
Які клітини утворюються в процесі поділу?	2 соматичні ($2n$)	4 статеві (n)	
Фази:		Мейоз I (редукційний поділ)	Мейоз II (екваційний поділ)
– інтерфаза	підготовка клітини до поділу, подвоєння ДНК	підготовка клітини до поділу, подвоєння ДНК	дуже коротка, подвоєння ДНК не відбувається
– профаза	конденсація хромосом, зникнення ядерця, розпад ядерної оболонки	конденсація хромосом, зникнення ядерця, розпад ядерної оболонки, може відбуватися <i>кон'югація</i> й <i>кроссинговер</i>	конденсація хромосом, зникнення ядерця, розпад ядерної оболонки
– метафаза	хромосоми розташовуються по екваторі, формується веретено поділу	по екваторі розташовуються біваленти, формується веретено поділу	хромосоми вибудовуються по екваторі, формується веретено поділу
– анафаза	до полюсів розходяться хроматиди	до полюсів розходяться гомологічні хромосоми із двох хроматид	до полюсів розходяться хроматиди
– телофаза	хромосоми деконденсуються, формуються нові ядерні оболонки і ядерця	хромосоми деконденсуються, формуються нові ядерні оболонки і ядерця	хромосоми деконденсуються, формуються нові ядерні оболонки і ядерця

ОБМІН РЕЧОВИН І ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ

Метаболізм, або обмін речовин, — це сукупність хімічних реакцій у клітині, що забезпечують її нормальне функціонування

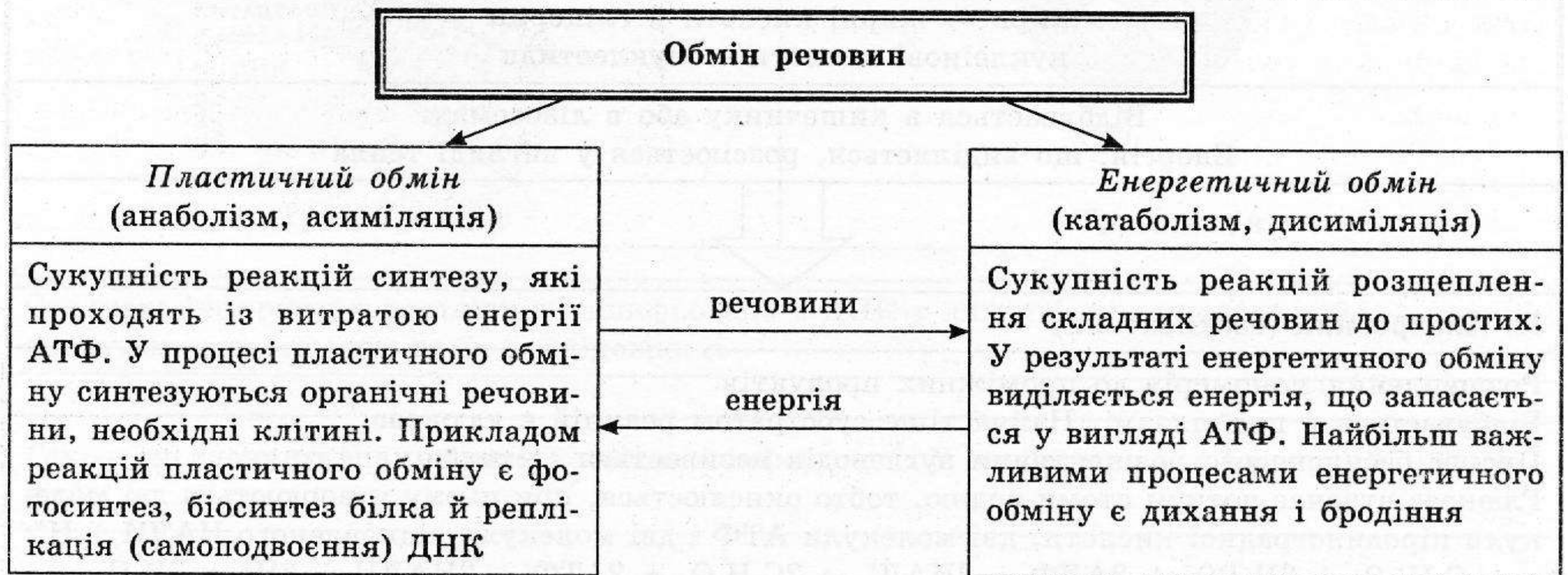


Схема загального обміну речовин



Етапи енергетичного обміну

I. Підготовчий

Розщеплення макромолекул до мономерів:

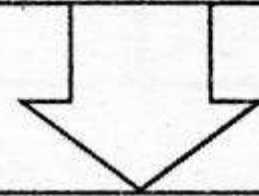
вуглеводи → глюкоза

білки → амінокислоти

жири → жирні кислоти й гліцерин

нуклеїнові кислоти → нуклеотиди

Відбувається в кишечнику або в лізосомах.
Енергія, що виділяється, розсіюється у вигляді тепла



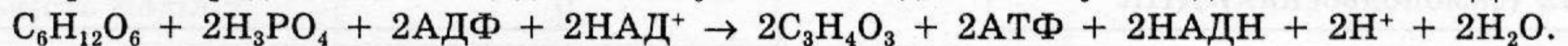
II. Анаеробний (безкисневий)

Розщеплення мономерів до проміжних продуктів.

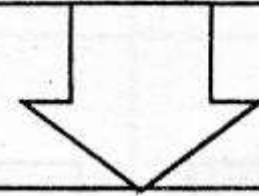
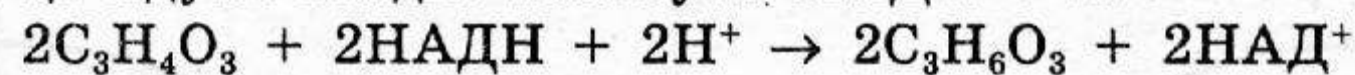
Відбувається в цитоплазмі. Найчастіше субстратом реакцій є глюкоза.

Процес бескисневого розщеплення вуглеводів називається *гліколізом*.

Глюкоза втрачає чотири атоми водню, тобто окислюється, при цьому утворюються дві молекули піровиноградної кислоти, дві молекули АТФ і дві молекули відновленого НАДН + H⁺:



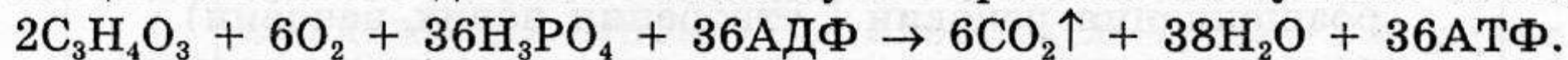
Якщо кисню в клітині недостатньо, то утворена піровиноградна кислота перетворюється на молочну, однак на це йдуть обидві молекули НАДН + H⁺:



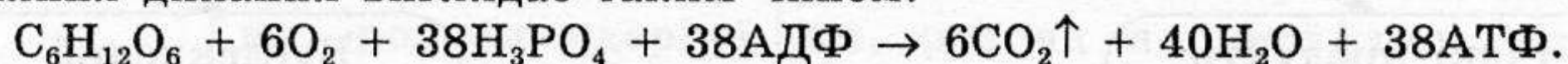
III. Аеробний (кисневий)

Окиснення проміжних сполук до кінцевих продуктів (CO₂ і H₂O) з виділенням великої кількості енергії. Цей етап також називають *тканиним диханням*.

Сукупність реакцій кисневого дихання може бути виражена наступним чином:



Сумарне рівняння дихання виглядає таким чином:



Бродіння — анаеробний процес перетворення органічних речовин, який протікає з вивільненням невеликої кількості енергії

Синтез білка є, можливо, найскладнішим процесом синтезу в клітині, оскільки в ньому беруть участь до трьохсот різних ферментів і інших макромолекул. Крім того, він відбувається з високою швидкістю, що вимагає ще більшої точності

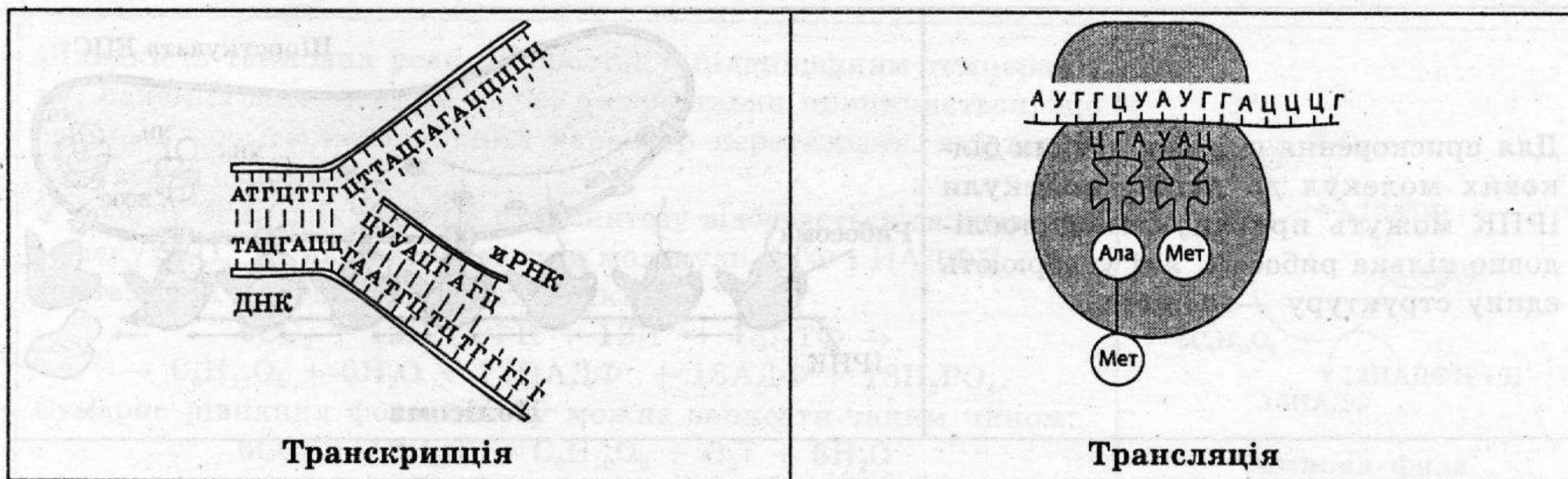
Етапи біосинтезу білка

Транскрипція — біосинтез молекул іРНК на відповідних ділянках ДНК.

Відбувається в ядрі, мітохондріях, пластидах за участі ферменту РНК-полімераза

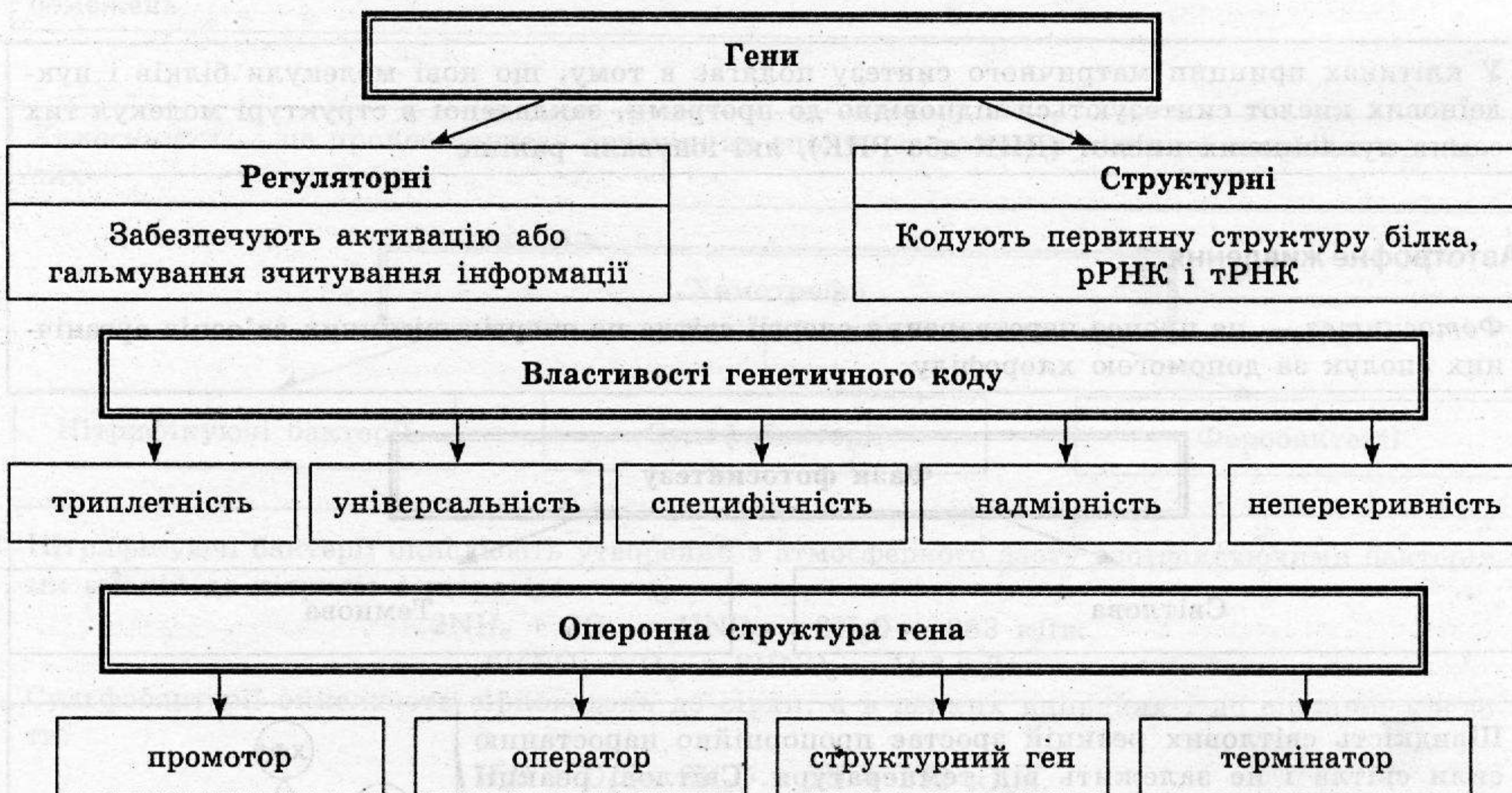
Трансляція — це біосинтез поліпептидного ланцюга на молекулі іРНК.

Відбувається в цитоплазмі, наприклад на шорсткуватій ЕПС, за наявності рибосом, активної тРНК, іонів Mg



Спадкова інформація організмів зашифрована в ДНК у вигляді *генетичного коду* — певних сполучень нуклеотидів та їх послідовності

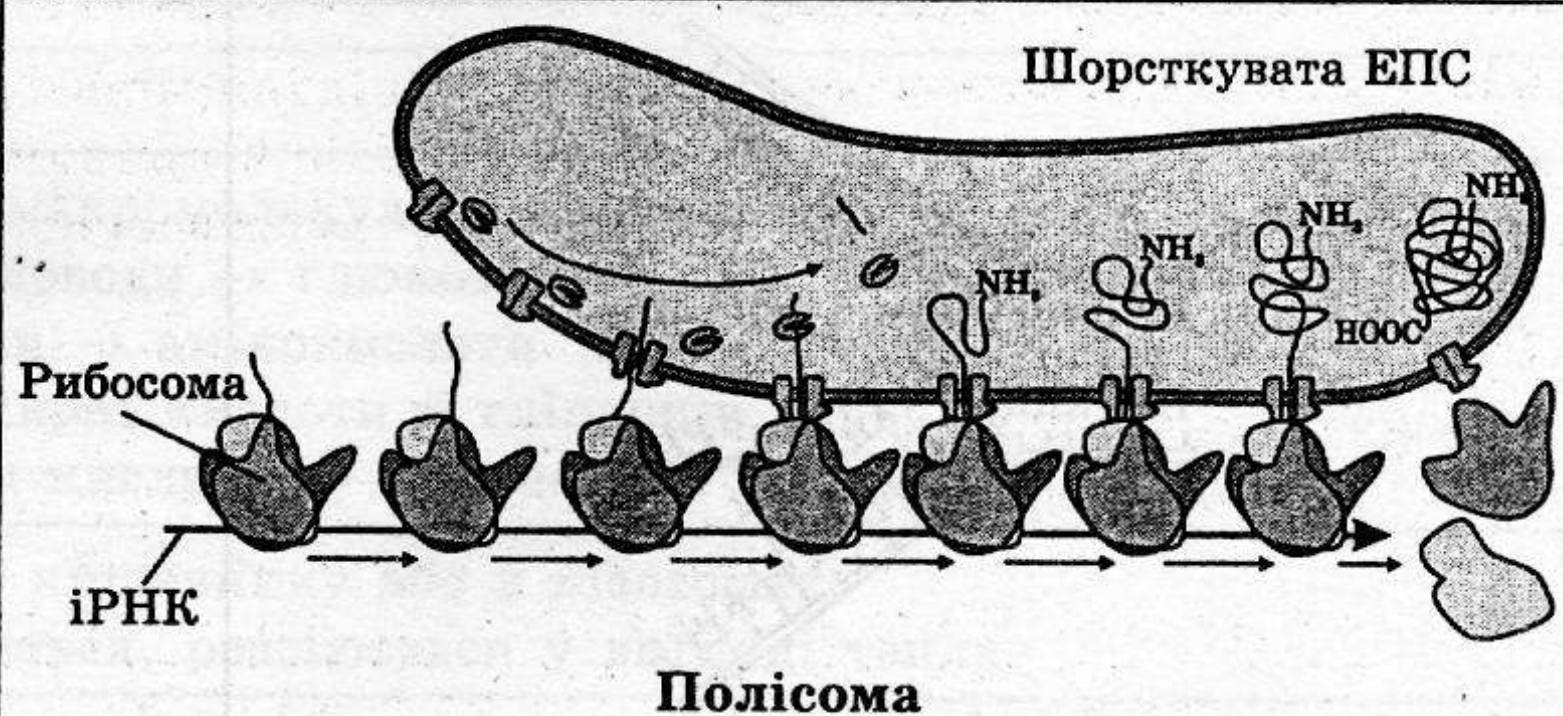
Ген — це елементарна одиниця спадкової інформації. У людини всього близько 25–30 тис. генів



З оператором, що розташований між промотором і структурним геном, може бути зв'язана певна речовина, що не дозволяє продовжувати транскрипцію, — *репресор*. Структура репресора закодована в регуляторному гені

На відміну від генів прокаріотів, у генах еукаріотів значущі ділянки (*екзони*) чергуються з незначущими (*інтронами*), які повністю переписуються на іРНК, а потім вирізаються у процесі їх дозрівання. Біологічна роль інтронів полягає в зниженні ймовірності мутацій у значущих ділянках

Для прискорення синтезу певних білкових молекул до однієї молекули іРНК можуть приєднуватися послідовно кілька рибосом, які утворюють єдину структуру — *полісому*



Особливості реакцій матричного синтезу

Властиві тільки живим організмам

Відбивають основну властивість живого — відтворення собі подібних

Забезпечують специфічну послідовність мономерів

Сприяють високій швидкості реакцій

У клітинах принцип матричного синтезу полягає в тому, що нові молекули білків і нуклеїнових кислот синтезуються відповідно до програми, закладеної в структурі молекул тих самих нуклеїнових кислот (ДНК або РНК), які існували раніше

Автотрофне живлення

Фотосинтез — це процес перетворення енергії світла на енергію хімічних зв'язків органічних сполук за допомогою хлорофілу

Фази фотосинтезу

Світлова

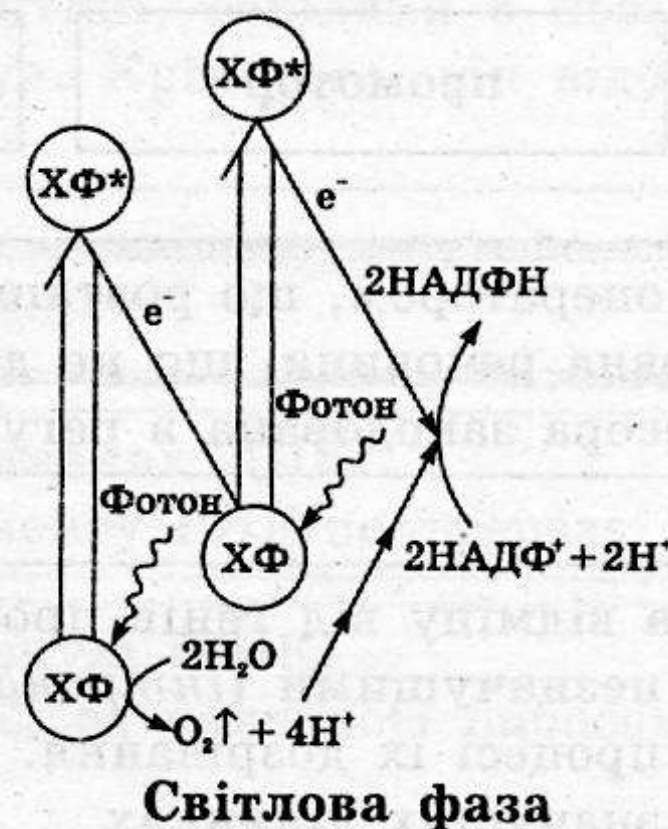
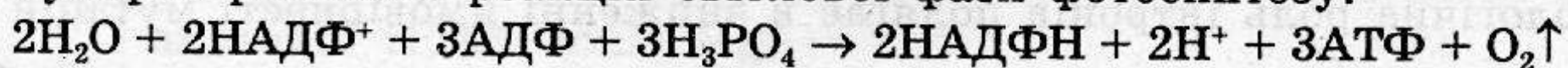
Темнова

Швидкість світлових реакцій зростає пропорційно наростанню сили світла і не залежить від температури. Світлові реакції відбуваються на мембранах тилакоїдів.

Кисень — побічний продукт фотосинтезу, джерелом кисню є вода.

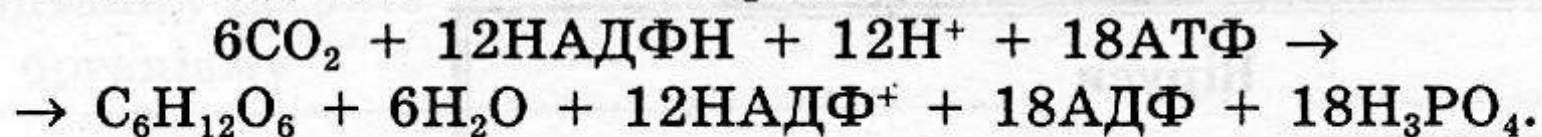
Протони водню виходять із тилакоїда крізь канал у мембранному білку — АТФ-синтазі, при цьому з АДФ синтезується АТФ. Даний процес має назву *фотофосфорилування*, не вимагає участі кисню й дає в 30 разів більше АТФ, ніж мітохондрії в процесі окиснення.

Сумарне рівняння реакцій світлової фази фотосинтезу:

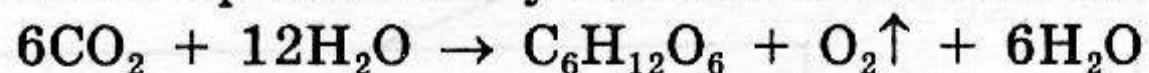


Швидкість темнових реакцій зростає з підвищенням температури, однак із досягненням 30 °С, це зростання припиняється, що свідчить про ферментативний характер перетворень, які відбуваються в стромі.

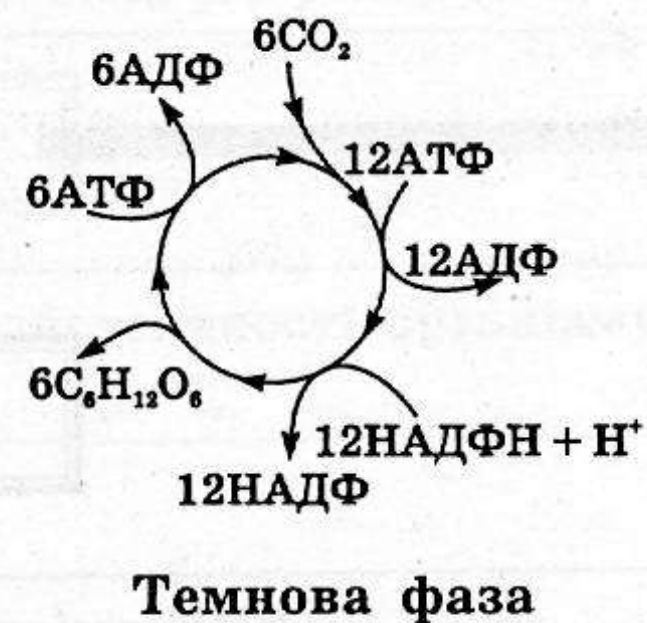
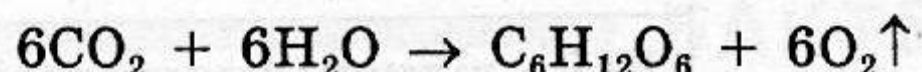
У процесі темнових реакцій фотосинтезу відбувається зв'язування молекул CO₂, на яке витрачаються молекули АТФ і НАДФН + Н⁺, синтезовані під час світлових реакцій:



Сумарне рівняння фотосинтезу можна записати таким чином:



або

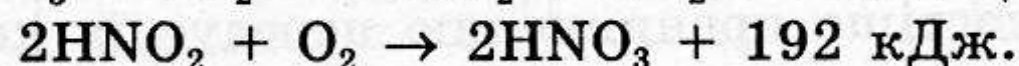
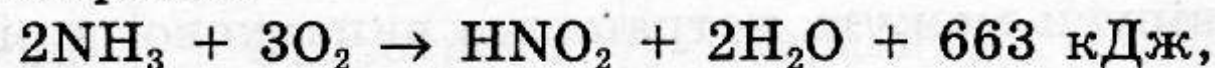


Реакції світлової і темної фаз фотосинтезу взаємозалежні, тому що збільшення швидкості однієї групи реакцій впливає на інтенсивність усього процесу фотосинтезу тільки до певного моменту, доки друга група реакцій не виступить у ролі лімітуючого фактора, і тоді виникає потреба в прискоренні реакцій другої групи для того, щоб перші відбувалися без обмежень

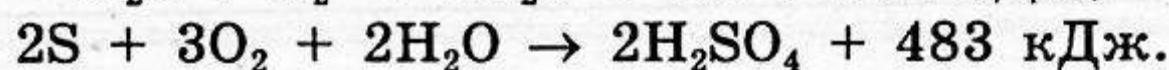
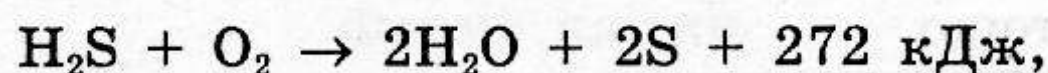
Хемосинтез — це процес синтезу органічних сполук за рахунок хімічної енергії неорганічних



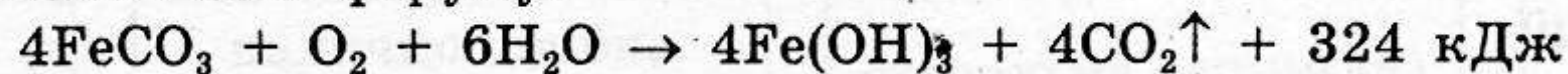
Нітрифікуючі бактерії окислюють утворений з атмосферного азоту азотфіксуючими бактеріями амоній до нітритів і нітратів:



Сульфобактерії окислюють сірководень до сірки, а в деяких випадках і до сірчаної кислоти:

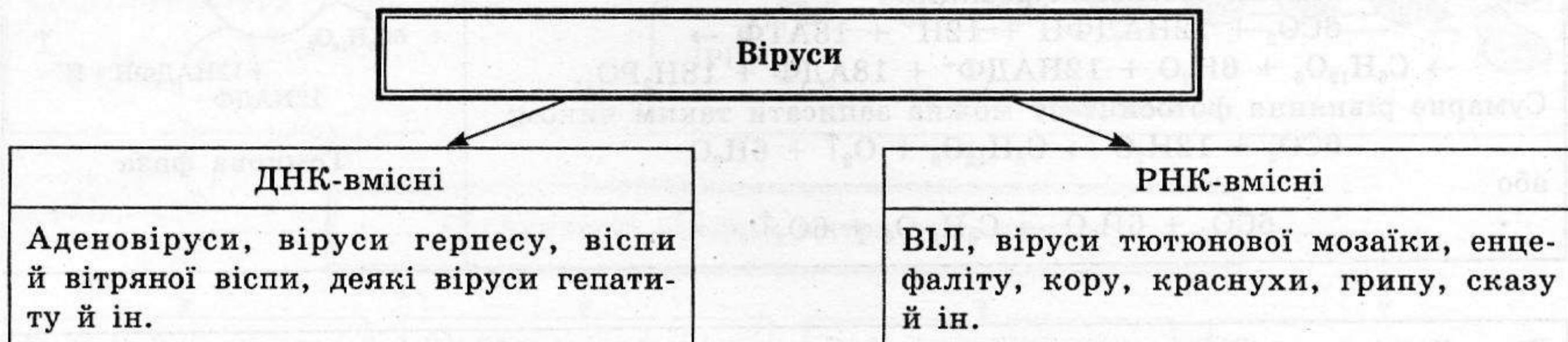


Феробактерії окислюють солі феруму:



ОРГАНІЗМОВИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЯ

НЕКЛІТИННІ ФОРМИ ЖИТТЯ

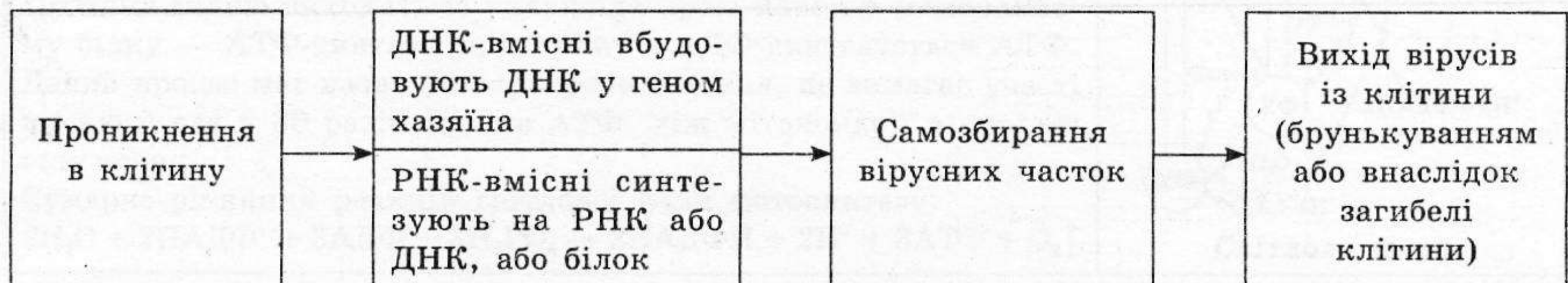


Із усіх властивостей живого віруси виявляють лише здатність до відтворення, але це стає можливим лише в клітині-хазяїні.
ДНК (РНК) + капсид (білкова оболонка) → Простий вірус
ДНК (РНК) + капсид + ліпопротеїнова мембрана + вуглеводи + неструктурні білки-ферменти → Складний вірус
Віруси існують у двох формах: позаклітинній та внутрішньоклітинній. Вільних вірусів немає, всі вони — внутрішньоклітинні паразити на генетичному рівні. Власне віруси є паразитами еукаріотичних клітин, а бактеріофаги паразитують тільки на клітинах бактерій



Безпосередньо в клітину віруси можуть потрапляти випадково, з рідиною, що поглинається шляхом піноцитозу, однак частіше проникненню передують їх контакт із мембраною клітини-хазяїна. Більшість вірусів проникає не в будь-яку клітину організму-хазяїна, а лише в певну: віруси гепатиту — у клітини печінки, риновіруси — у клітини слизової оболонки верхніх дихальних шляхів тощо

Етапи вірусної інфекції



Віруси, що проникли в клітину, швидко пригнічують її системи самовідновлення, тому вона гине. Однак не завжди вірус здатний репродукуватися, тому що захисні механізми клітини можуть перервати його розмноження, внаслідок чого нові вірусні частки не утворюються

Профілактика вірусних захворювань

Переривання шляхів надходження вірусу до організму

Підвищення резистентності організму

БАКТЕРІЇ

Прокаріоти

Археї

Бактерії

Ціанобактерії — це поодинокі або колоніальні організми, що мають спільний слизовий чохол. Вони містять хлорофіл й інші пігменти фотосинтезу, що зумовлює їх різноманітне забарвлення. Ціанобактерії не тільки утворюють кисень і органічні речовини, але й можуть входити до складу лишайників, а також спричиняти «цвітіння» води

Спосіб живлення бактерій

Автотрофи

Гетеротрофи

Фототрофи

Хемотрофи

Сапротрофи

Паразити

Симбіонти

Хижаки

Форма клітин

куляста (коки)

паличкоподібна
(бацили)

спірально (спірили)

вигнута (вібріони)

мікрококи

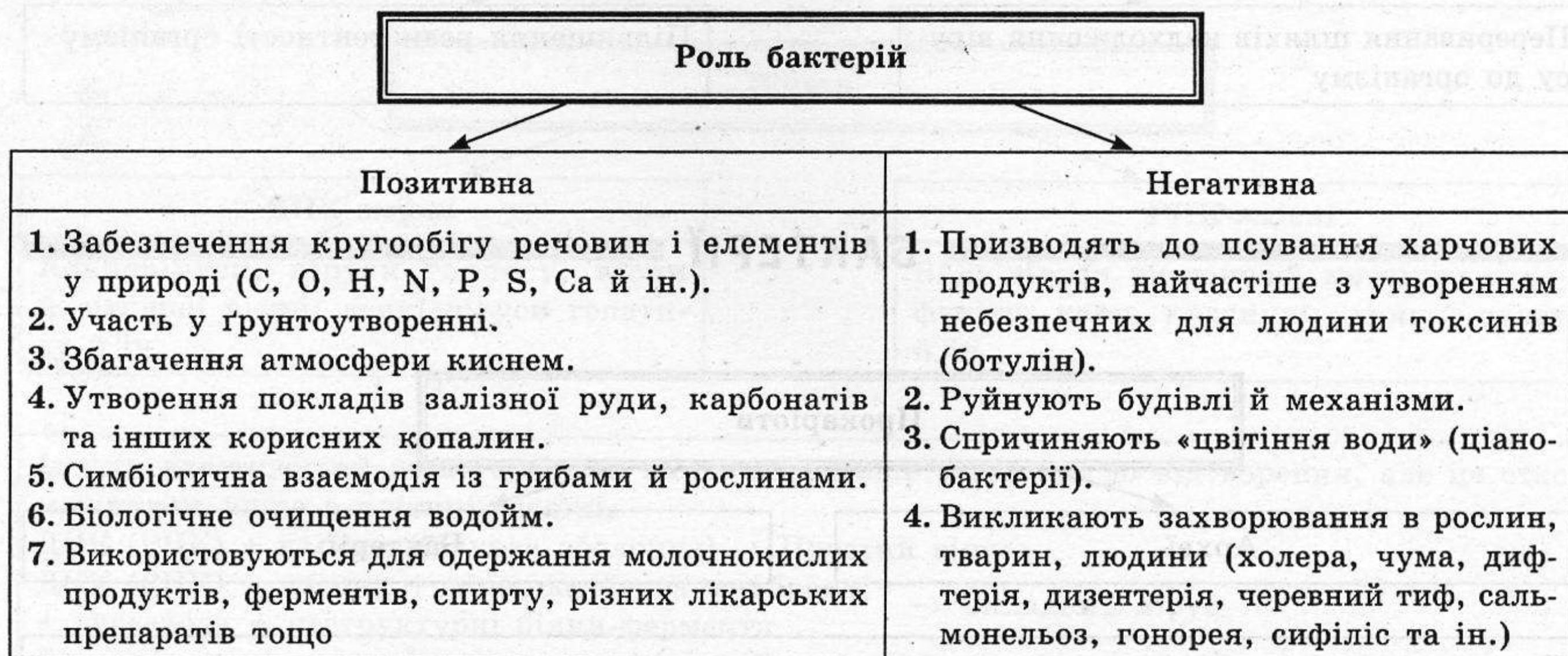
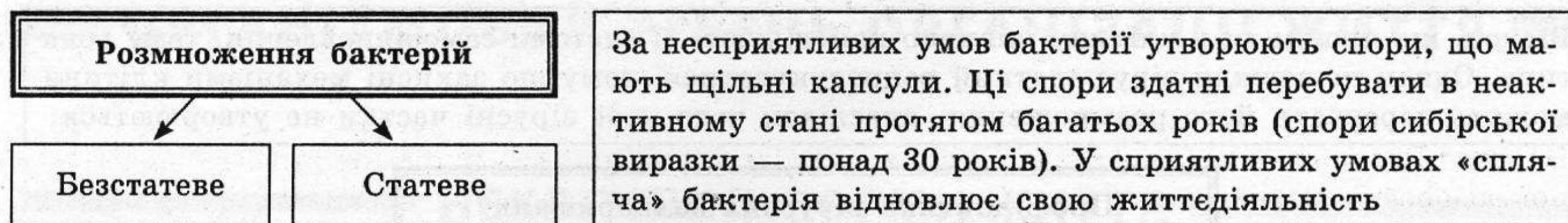
стрептококи

диплококи

стафилококи

тетракоки

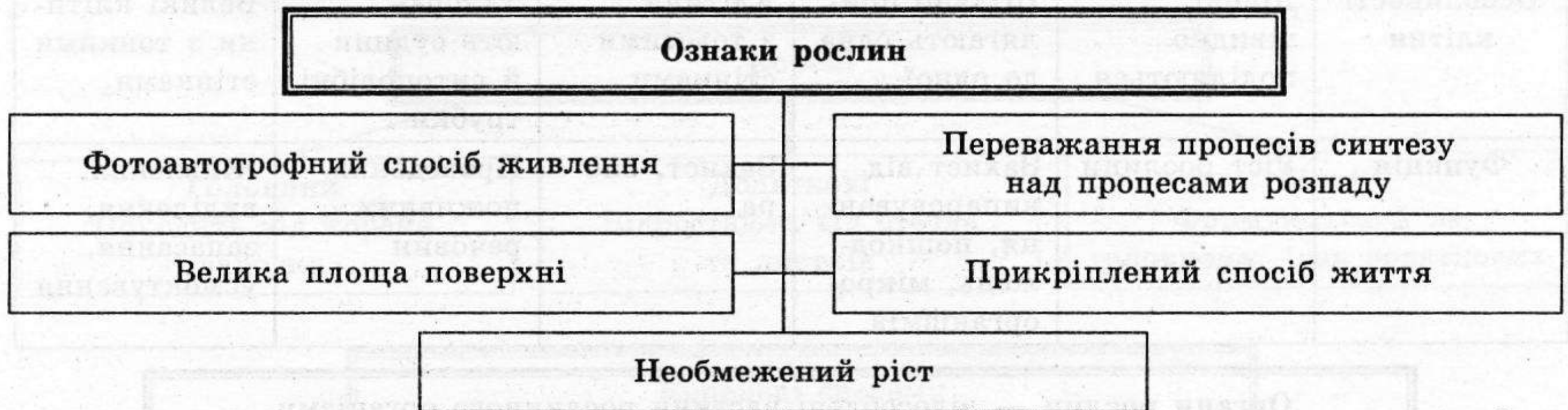
сарцини



Для лікування бактеріальних захворювань найчастіше застосовуються *антибіотики* — складні хімічні речовини, які виділяються мікроорганізмами й здатні стримувати розвиток інших мікроорганізмів і ракових клітин або навіть убивати їх

РОСЛИНИ

Царство Рослини об'єднує близько 400 тис. видів організмів: від мікроскопічної одноклітинної водорості хламідомонади до гігантських (понад 100 м заввишки) секвой і евкаліптів



Царство Рослини умовно поділяють на вищі й нижчі рослини. До нижчих рослин відносять водорості, тіло яких не розчленовано на органи й називається *таломом*, або *сланню*, а органи статевого й безстатевого розмноження зазвичай одноклітинні. Вищими вважаються всі інші рослини, у яких є диференційовані тканини й органи, а також багатоклітинні органи статевого й безстатевого розмноження



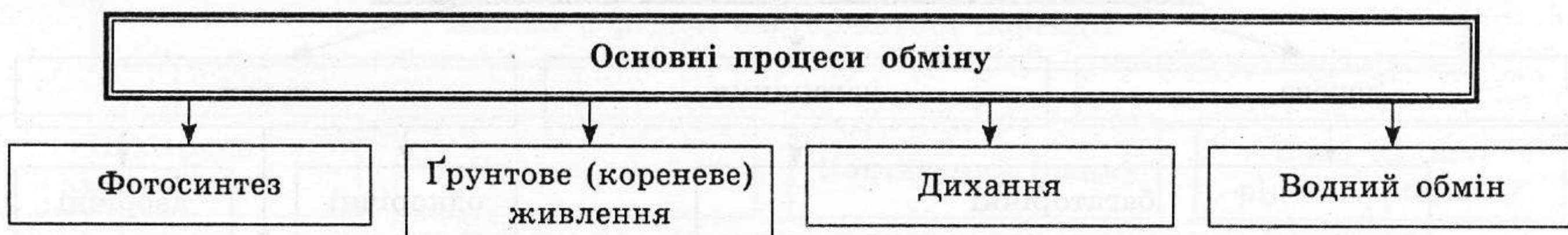
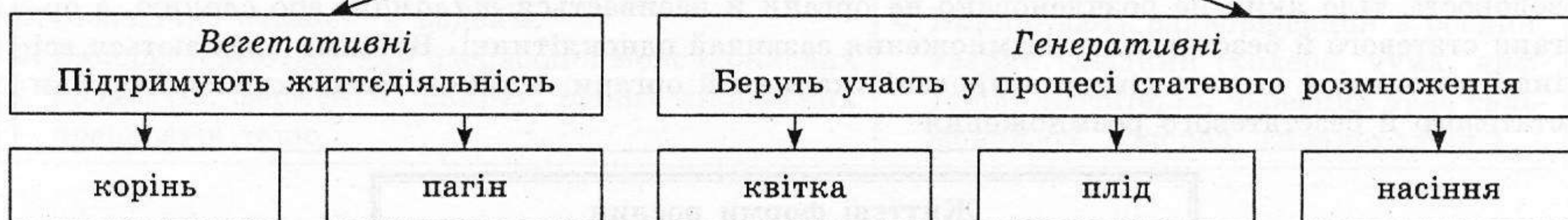
БУДОВА Й ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ РОСЛИН



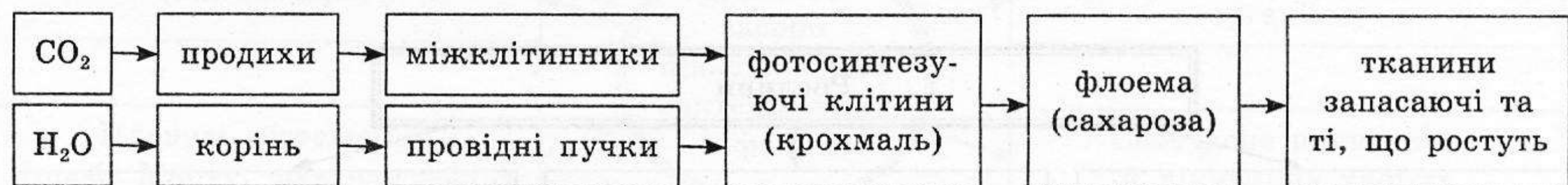
Тканина — це група клітин, що мають подібну будову, походження й функції. На відміну від тваринних тканин, у рослинних клітини або склеєні вуглеводною серединною пластинкою, або між ними є міжклітинники, заповнені повітрям. У рослин нараховують до 20–30 типів тканин, які поєднують близько 80 видів клітин. Вони можуть бути представлені як живими, так і мертвими клітинами, від яких залишаються тільки клітинні стінки

Тканина	Твірна	Постійні			
		Покривна	Механічна	Провідна	Основна
Де розташовується	У точках росту	На межі із зовнішнім середовищем	У всіх частинах рослини	У всіх частинах рослини	Корінь, плоди, стебла, листки
Особливості клітин	Дрібні, швидко поділяються	Щільно прилягають одна до одної	Клітини з товстими стінками	Утворюють судини й ситоподібні трубки	Великі клітини з тонкими стінками
Функція	Ріст рослини	Захист від випаровування, пошкоджень, мікроорганізмів	Захист, опора	Проведення поживних речовин	Живлення, виділення, запасання, усмоктування

Органи рослин — відособлені частини рослинного організму, що виконують певні функції

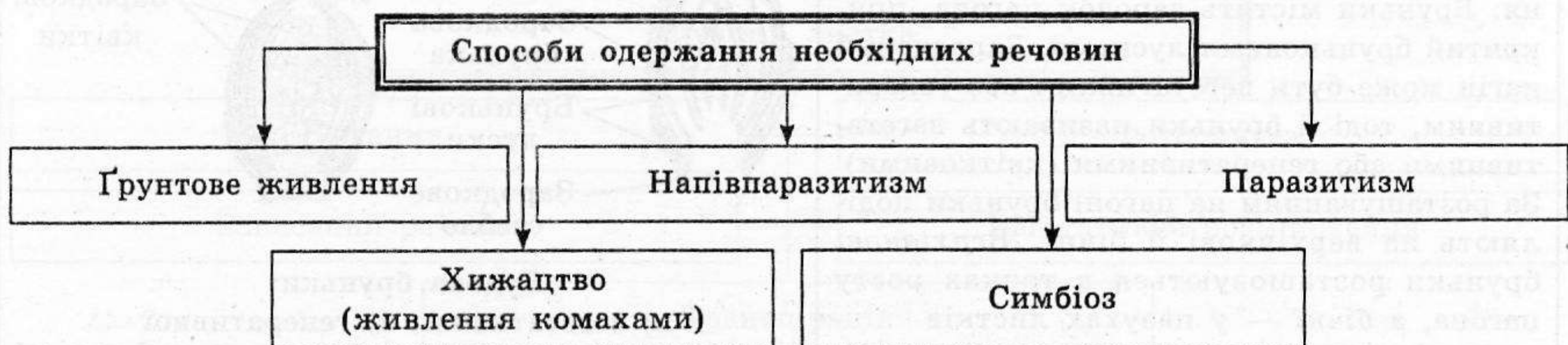
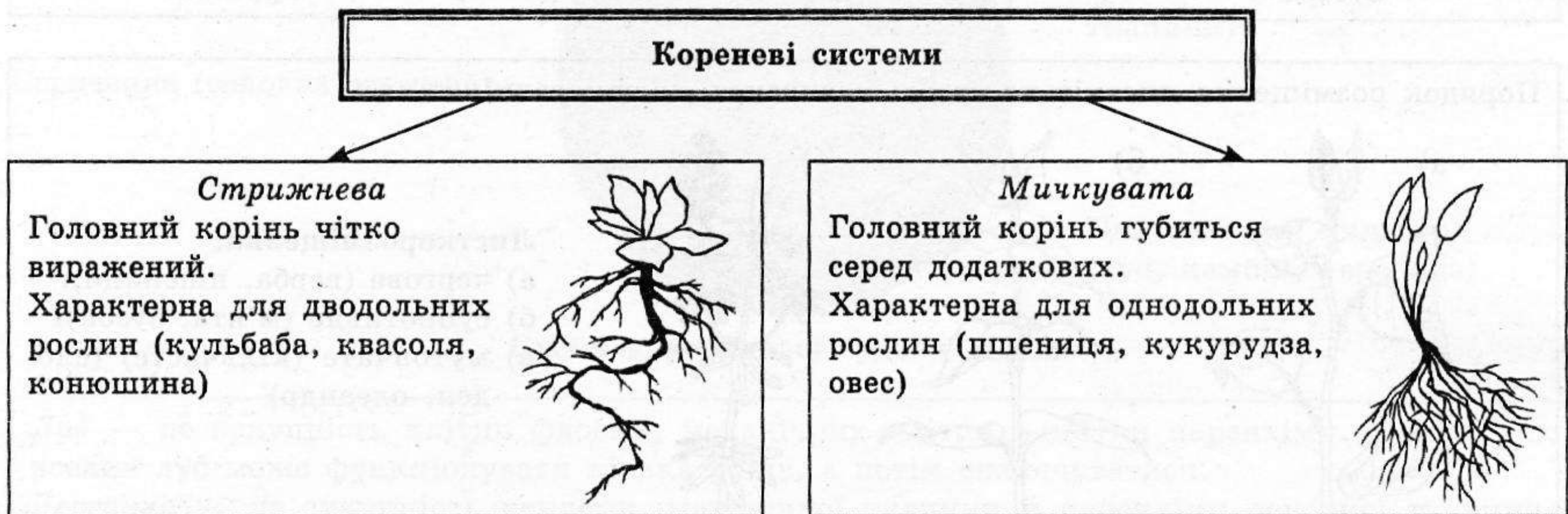
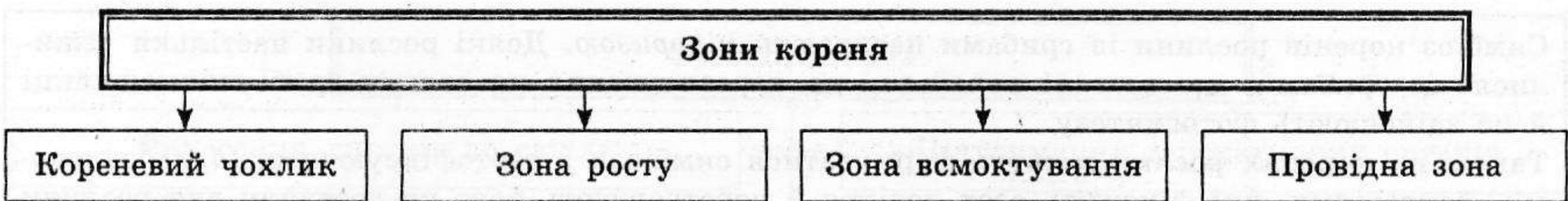


Основним органом фотосинтезу є листок. Шкірочка його прозора й пропускає максимальну кількість світла всередину, а сам він плоский, що забезпечує збільшення поверхні вловлювання сонячних променів. Основна тканина листка поділяється на два шари: стовпчасту й губчасту паренхіму. У першій, розташований зверху, саме й відбувається процес фотосинтезу, а друга містить великі міжклітинники, що сприяють процесу газообміну



Ґрунтове живлення здійснюється за допомогою кореня й полягає в поглинанні необхідних мінеральних солей у розчиненому вигляді. Розгалужена коренева система сама по собі має досить велику довжину й площу, але вона стає ще більшою за рахунок корневих волосків висисної зони.

Корінь — це підземний вегетативний орган, що виконує функції ґрунтового живлення, закріплення рослини в ґрунті, транспорту й запасання речовин, а також вегетативного розмноження



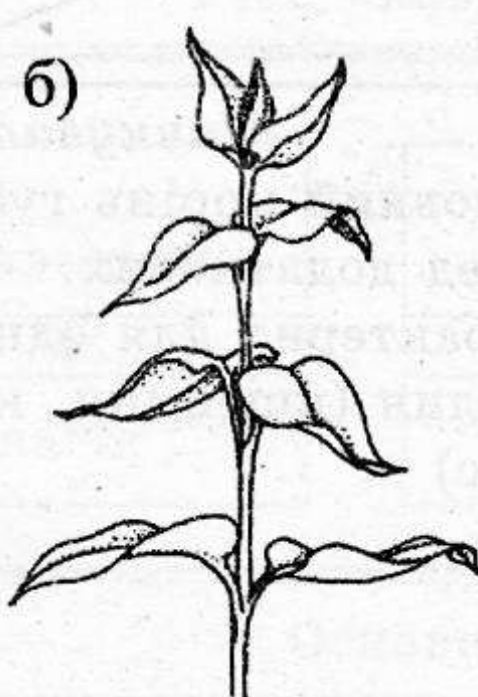
Симбіоз коренів рослини із грибами називають *мікоризою*. Деякі рослини настільки «зжилися» із грибами, що взагалі перейшли до паразитування на своєму грибі-співмешканці й не здійснюють фотосинтезу.

Також на коренях рослин можуть формуватися симбіози з азотофіксуючими (*базиллярними*) бактеріями, які фіксують азот повітря й перетворюють його на доступну для рослини форму — нітрати. Рослини ж забезпечують бактерії органічними речовинами

Пагін — це надземний орган рослини, що виконує функцію повітряного живлення. Він відрізняється наявністю численних повторюваних сегментів. Місце прикріплення листка до пагона називається *вузлом*, а ділянка пагона між вузлами — *міжвузлям*



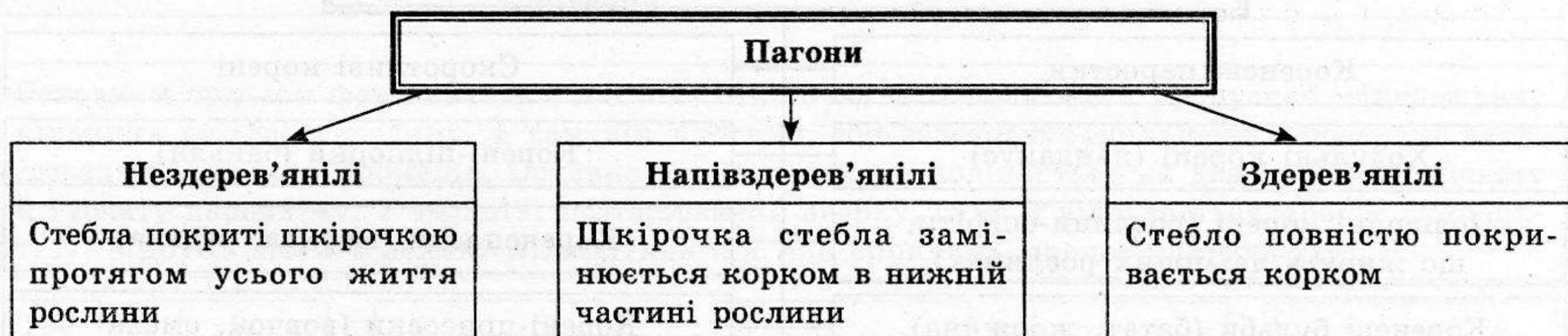
Порядок розміщення листків на стеблі називають *листокорозміщенням*



Листкорозміщення:

- а) чергове (верба, пшениця);
- б) супротивне (м'ята, бузок);
- в) мутовчате (кільчасте) (елодія, олеандр)

Якщо на пагоні є квітки, плоди або інші генеративні органи, його називають *генеративним*, якщо ні — *вегетативним*



Брунька — це орган пагона, що забезпечує його наростання в довжину й розгалуження. Бруньки містять зародок пагона, прикритий бруньковими лусками. Зародковий пагін може бути вегетативним або генеративним, тоді й бруньки називають вегетативними або генеративними (квітковими). За розташуванням на пагоні бруньки поділяють на *верхівкові* й *бічні*. *Верхівкові* бруньки розташовуються в точках росту пагона, а *бічні* — у пазухах листків



Будова бруньки:

- а) вегетативної; б) генеративної

Функції стебла

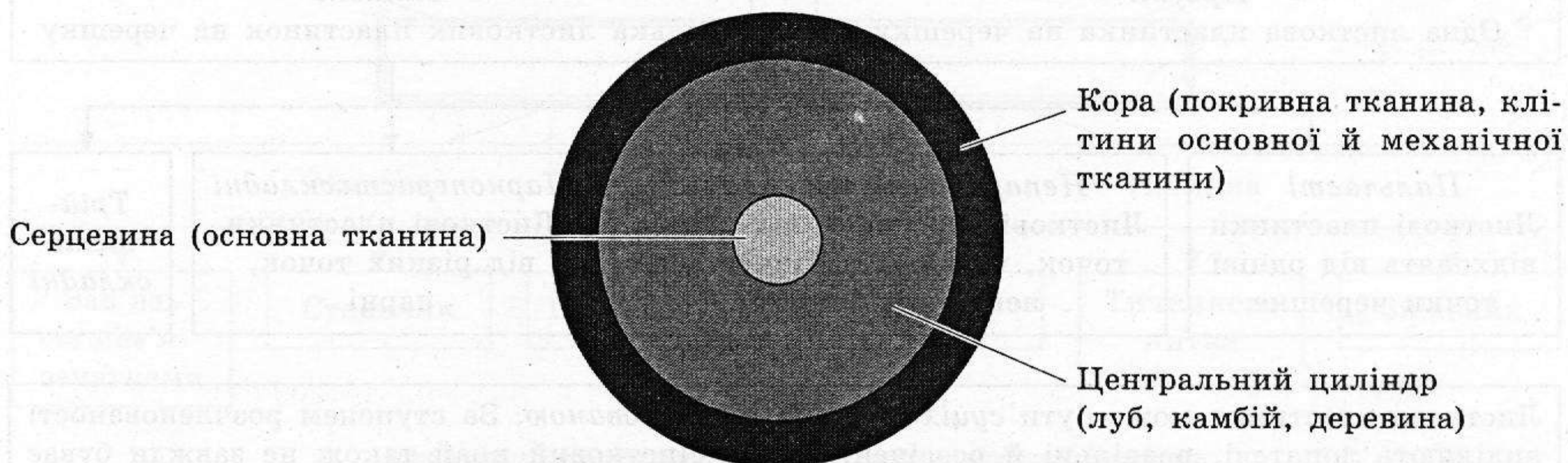
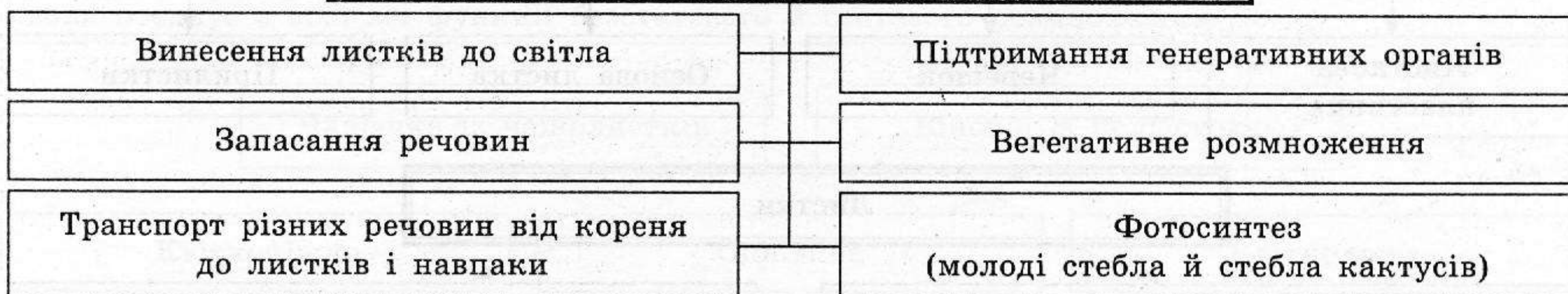
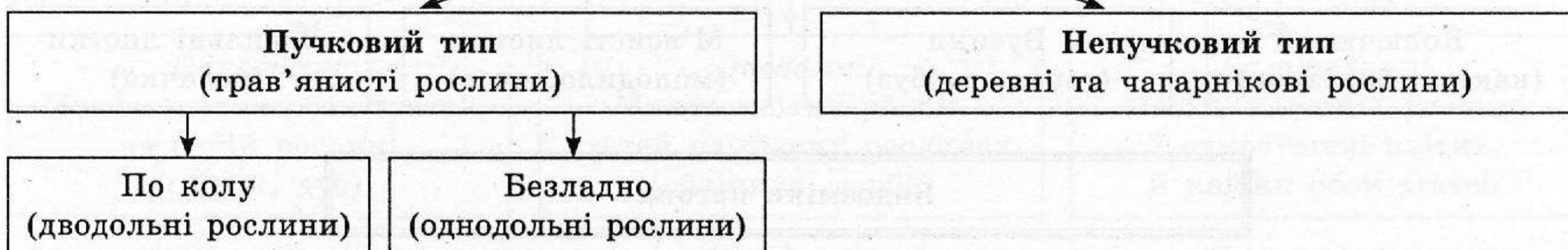


Схема внутрішньої будови стебла

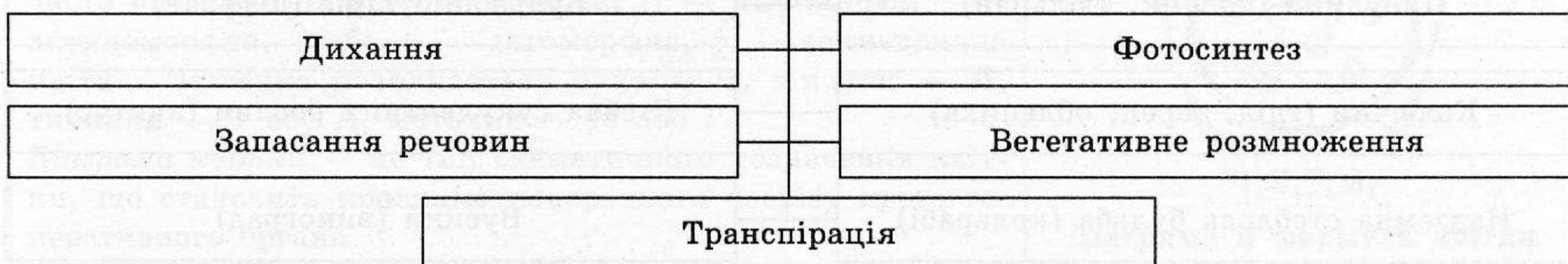
Луб — це сукупність клітин флоєми, механічних клітин і клітин паренхіми. У деревних рослин луб може функціонувати кілька років, а потім сплющуватися.

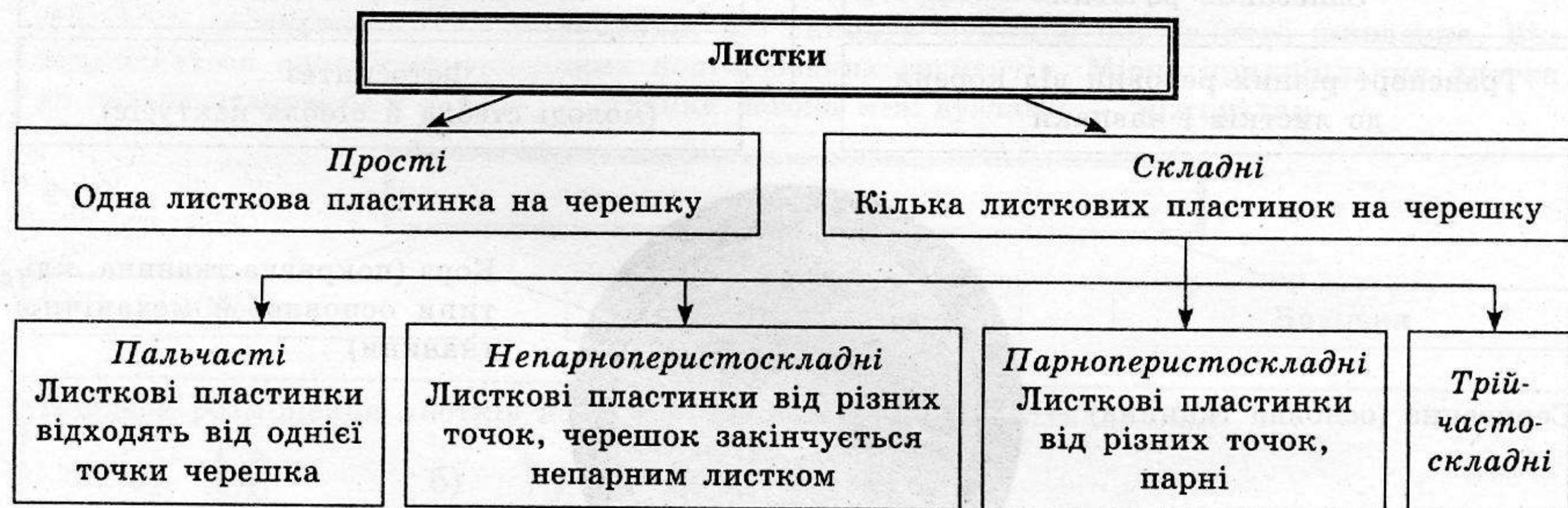
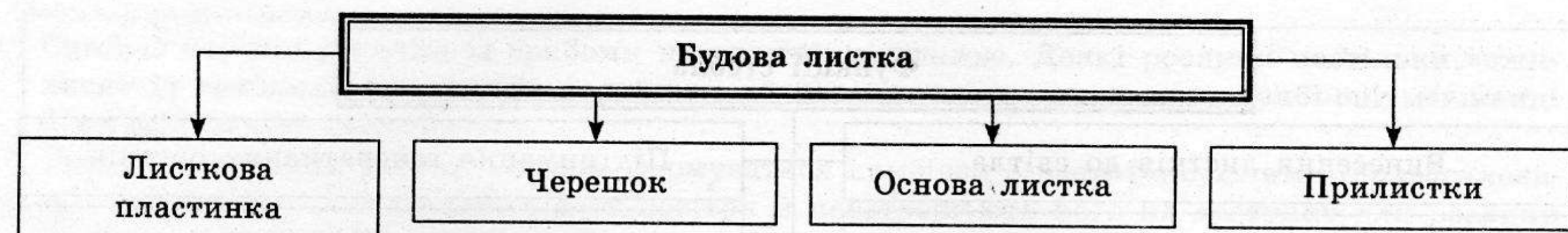
Деревина — це сукупність ксилеми, механічної тканини й паренхіми основної тканини. Нею проводяться речовини з кореня до пагону. Як деревина, так і луб утворюються в результаті поділу клітин камбію

Будова стебла (за організацією провідної системи)

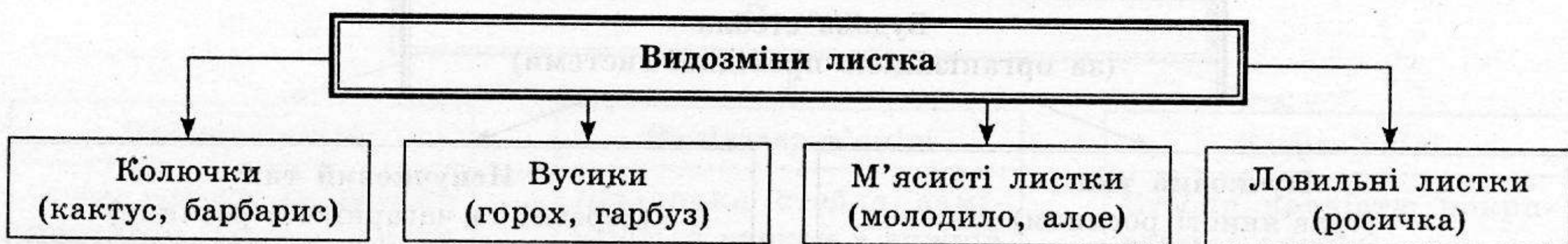
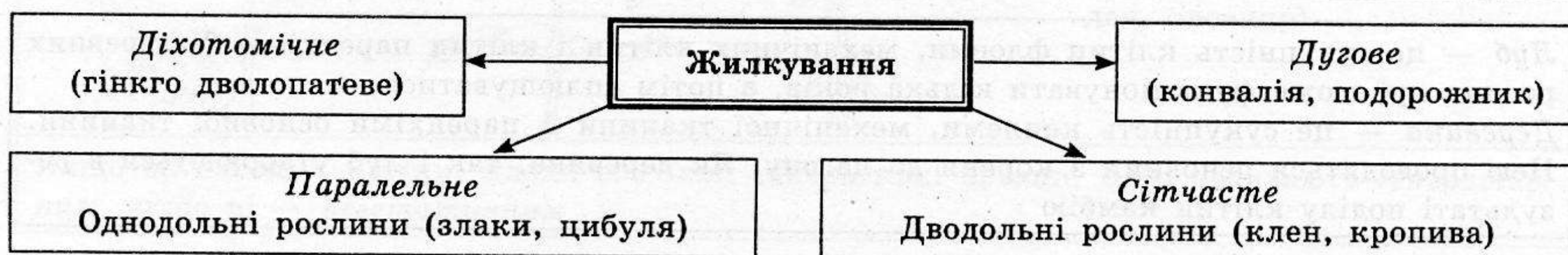


Функції листка

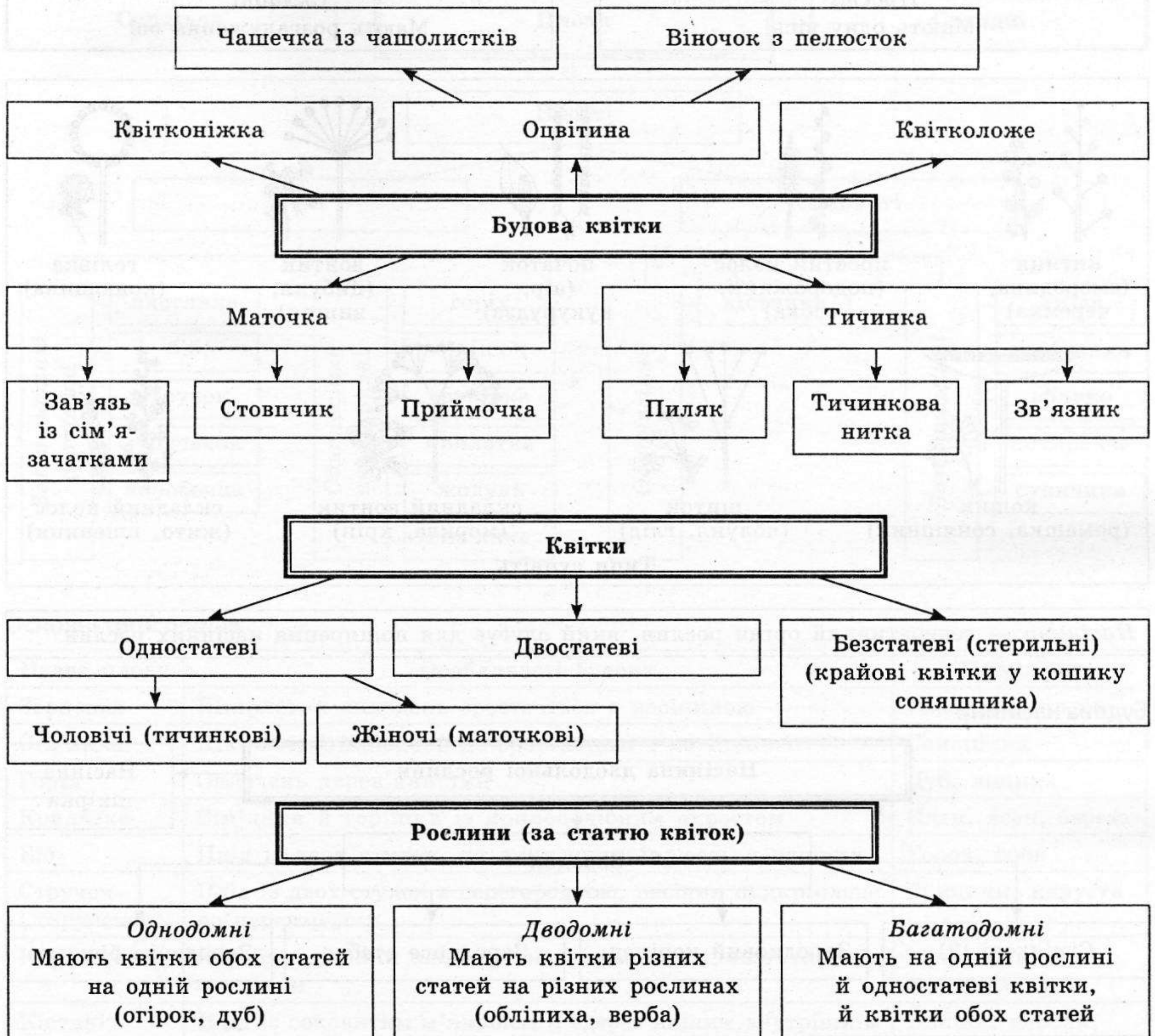




Листкова пластинка може бути *суцільною* або *розчленованою*. За ступенем розчленованості виділяють лопатеві, роздільні й розсічені листи. Листковий край також не завжди буває рівним, частіше він пильчастий, зубчастий або навіть виїмчастий

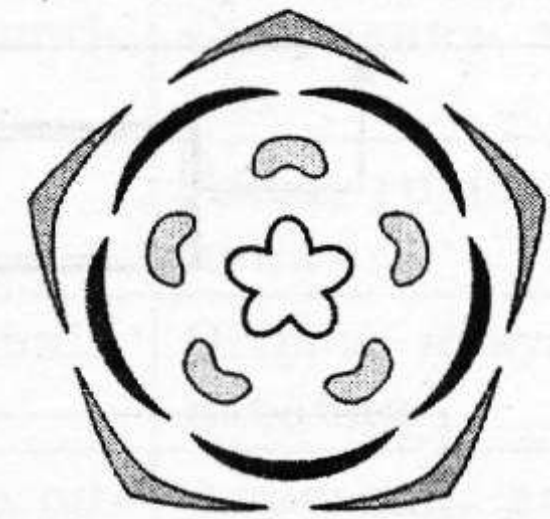


Квітка — це складний репродуктивний орган покритонасінних рослин, що є вкороченим і видозміненим пагоном. Винятковість квітки як генеративного органа полягає в тому, що вона поєднує в собі всі функції безстатевого й статевого розмноження



Формула квітки — це умовне позначення будови квітки буквами, символами й цифрами. Тип квітки позначаються в такий спосіб: ♂ — обох статей (цей значок у формулі часто опускають), ♀ — маточкова, ♂ — тичинкова, * — актиноморфна, ↑ або ↓ — зигоморфна, ↯ — асиметрична квітка. Чашечка позначається буквою Ч, віночок — Л, тичинки — Т або А, маточки — М або Г.

Діаграма квітки — це тип схематичного позначення квітки, що становить проекцію поперечного розрізу цього генеративного органа



Ч₅Л₅Т₅М₁

Діаграма й формула квітки

Суцвіття — система видозмінених пагонів покритонасінних рослин, які несуть квітки

Прості
Мають одну вісь

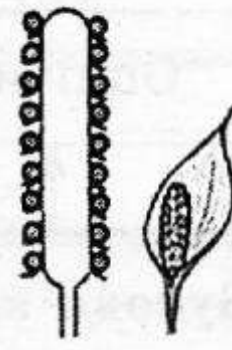
Складні
Мають розгалуження осі



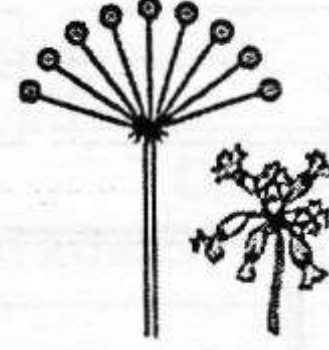
китиця
(смородина,
черемха)



простий колос
(подорожник,
осока)



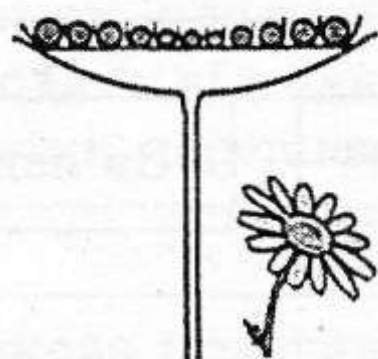
початок
(аір,
кукурудза)



зонтик
(цибуля,
вишня)



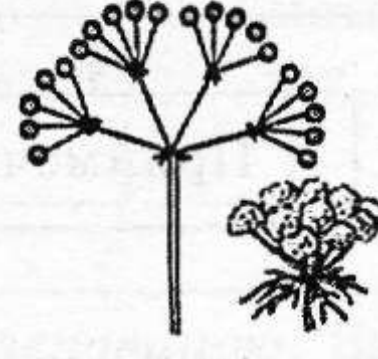
голівка
(конюшина)



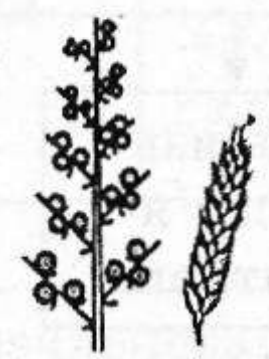
кошик
(ромашка, соняшник)



щиток
(яблуня, глід)



складний зонтик
(морква, кріп)

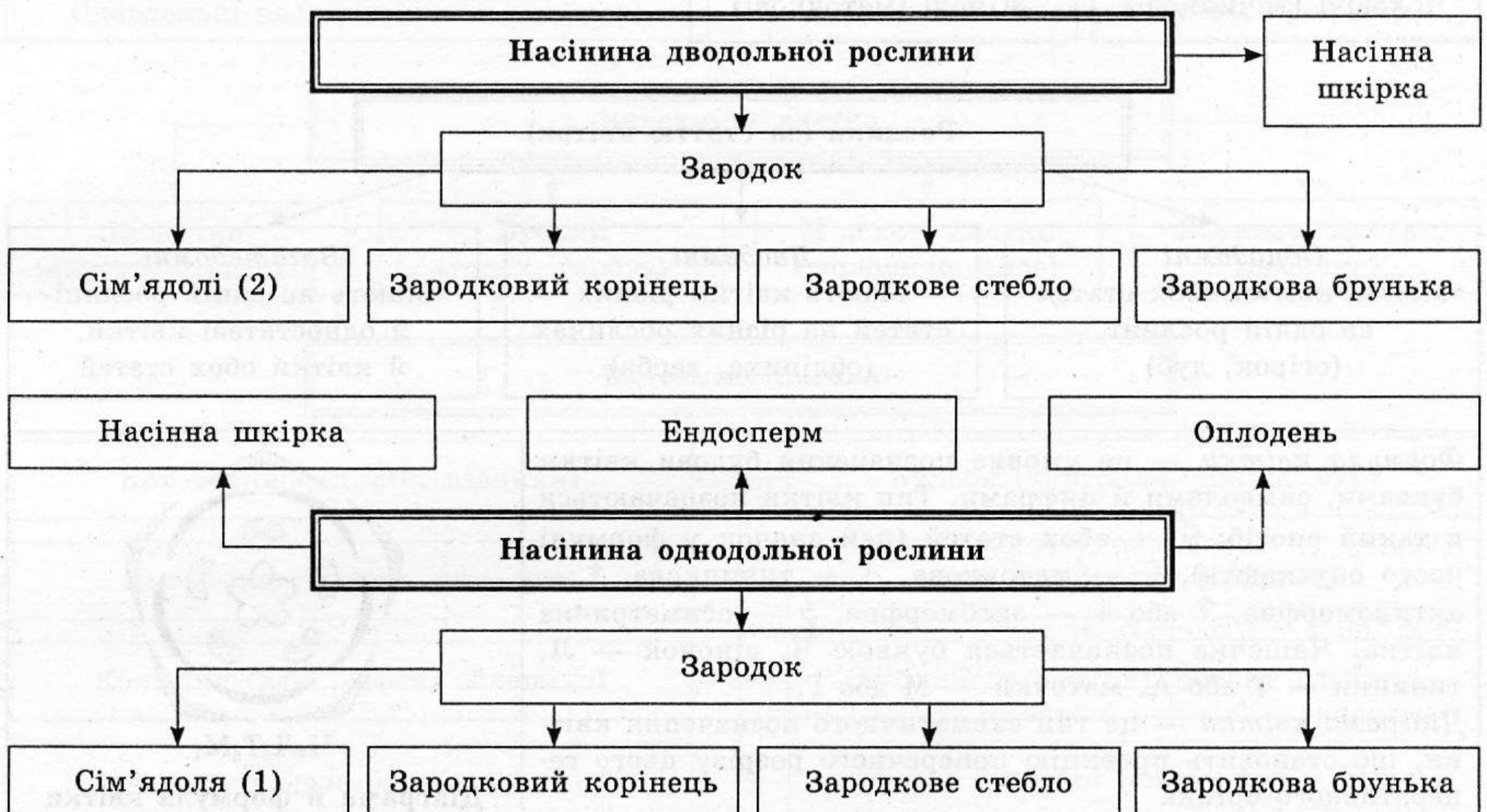


складний колос
(жито, пшениця)

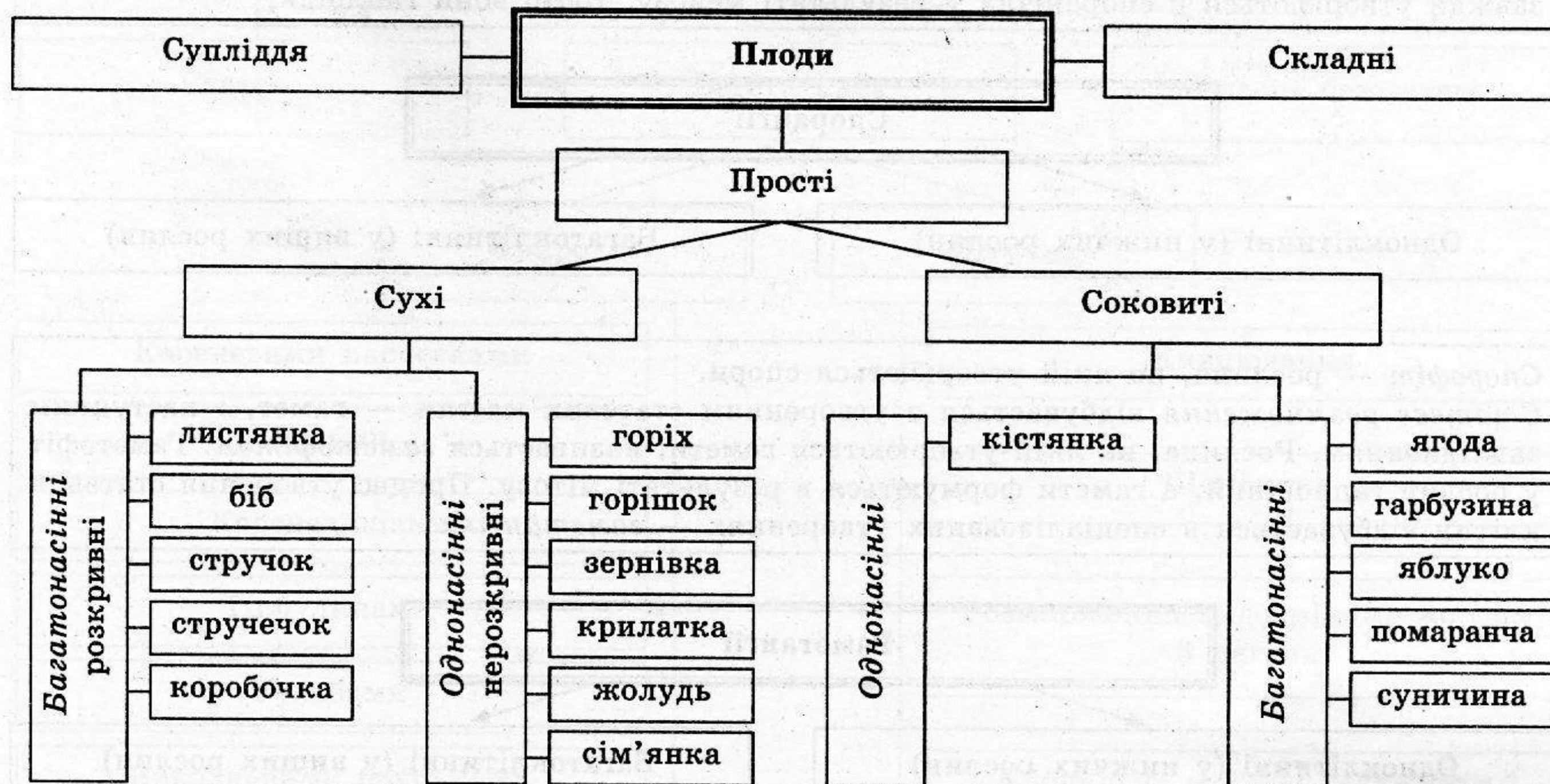
Типи суцвіть

Насінина — генеративний орган рослин, який слугує для поширення насінних рослин

Будова насінини



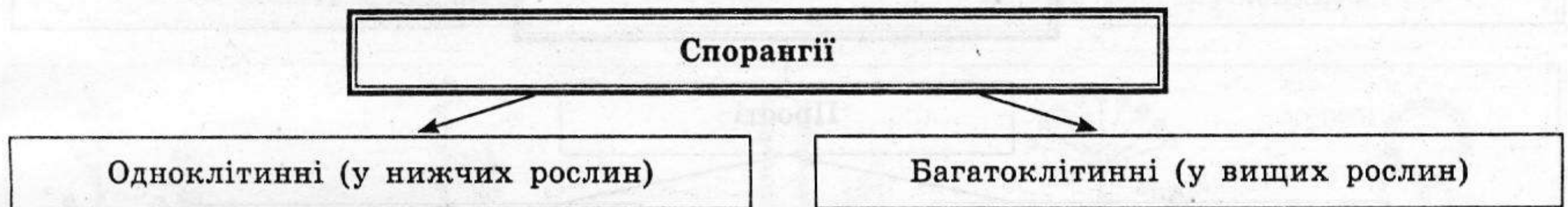
Плід — це генеративний орган рослин, що є видозміненою у процесі запліднення квіткою. У його розвитку беруть участь різні частини квітки, але насамперед зав'язь. Плід утворений насінням й оцвітинами (перикарпієм)



Основні типи плодів

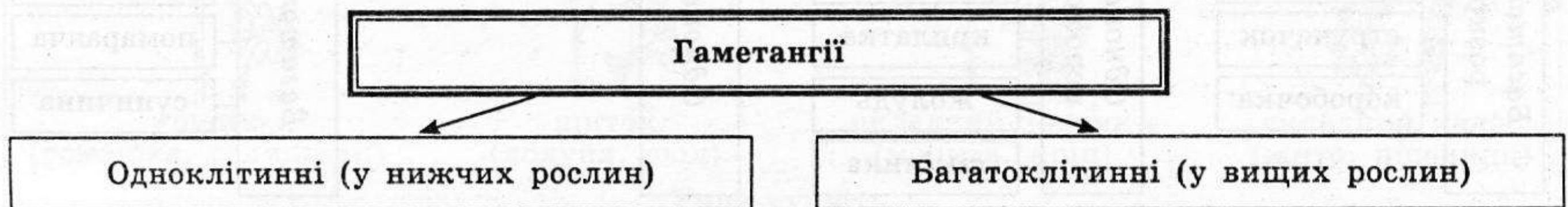
Назва плоду	Особливості будови	Приклади
Зерновка	Шкірястий оплодень зростається з насіниною	Овес, рис, пирій
Сім'янка	Шкірястий оплодень не зростається з насіниною	Соняшник
Горіх	Оплодень дерев'янистий	Дуб, ліщина
Крилатка	Сім'янки й горішки із крилоподібним виростом	Клен, ясен, береза
Біб	Плід із двох стулок, до яких прикріплюється насіння	Горох, боби
Стручок і стручечок	Плід із двох стулок з перегородкою, насіння прикріплене до перегородки	Грицики, капуста
Коробочка	Коробкоподібний плід, що відкривається кришечкою або отворами	Мак, блекота, гвоздика
Кістянка	Плід із соковитим м'якушем й здерев'янілим внутрішнім шаром оплодня — кісточкою	Вишня, персик, мигдаль
Ягода	Багатонасінний плід з м'якушем, укритим тонкою шкірочкою	Смородина, томат
Яблуко	Насіння лежить у плівчатих сухих камерах	Айва, груша, яблуна
Гарбузина	Насіння лежить у соковитому м'якуші плода, зовнішній шар оплодня дерев'янистий	Огірок, кавун, кабачки
Помаранча	Багатогніздовий ягодоподібний плід, зовнішній шар оплодня якого яскраво забарвлений і містить ефірні масла	Апельсин, лимон, мандарин, грейпфрут, лайм

Спори — це спеціалізовані клітини рослин, що слугують для безстатевого розмноження й поширення. Вони покриті твердою оболонкою, що захищає їх від висихання й ушкодження, містять запас поживних речовин для розвитку нового організму, наприклад масло. Вони завжди утворюються в спорангіях у результаті мейозу, тобто вони гаплоїдні



Спорофіт — рослина, на якій утворюються спори.

Статеве розмноження відбувається з утворенням статевих клітин — гамет, і наступним заплідненням. Рослина, на якій утворюються гамети, називається **гаметофітом**. Гаметофіт у рослин гаплоїдний, а гамети формуються в результаті мітозу. Процес утворення статевих клітин відбувається в спеціалізованих утвореннях — **гаметангіях**



Жіночі статеві клітини — **яйцеклітини** — у вищих рослин формуються в архегоніях, а **чоловічі** — **спермії** — в антеридіях. У різноспорових рослин з мікроспор розвиваються гаметофіти із чоловічими гаметангіями, а з мегаспор — із жіночими



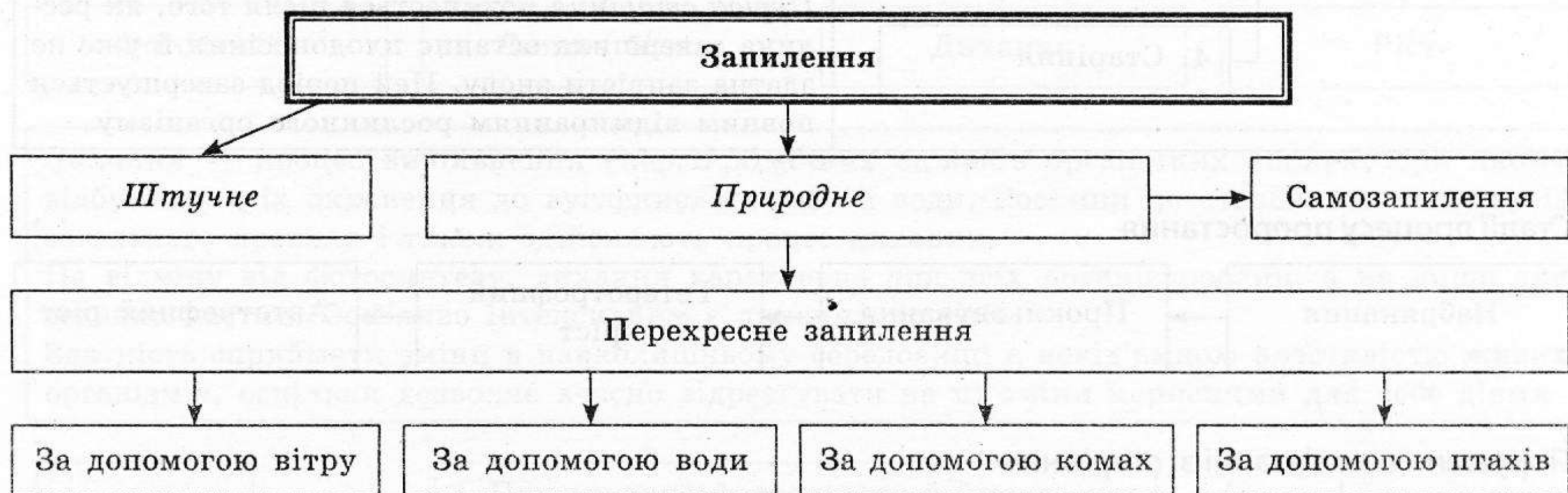
Схема життєвого циклу вищих рослин

У життєвому циклі вищих рослин і деяких водоростей відбувається не тільки зміна диплоїдного й гаплоїдного набору хромосом під час утворення спор і запліднення, але й чергування безстатевого (спорофіта) і статевого (гаметофіта) поколінь



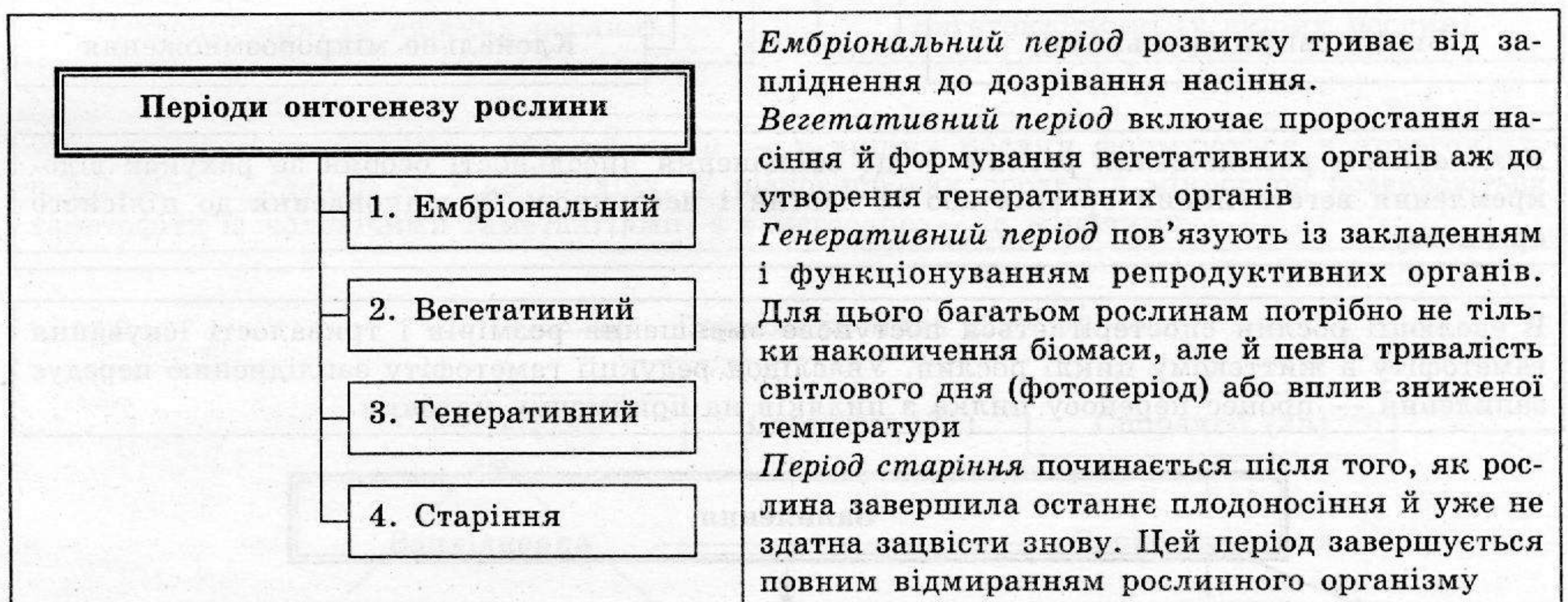
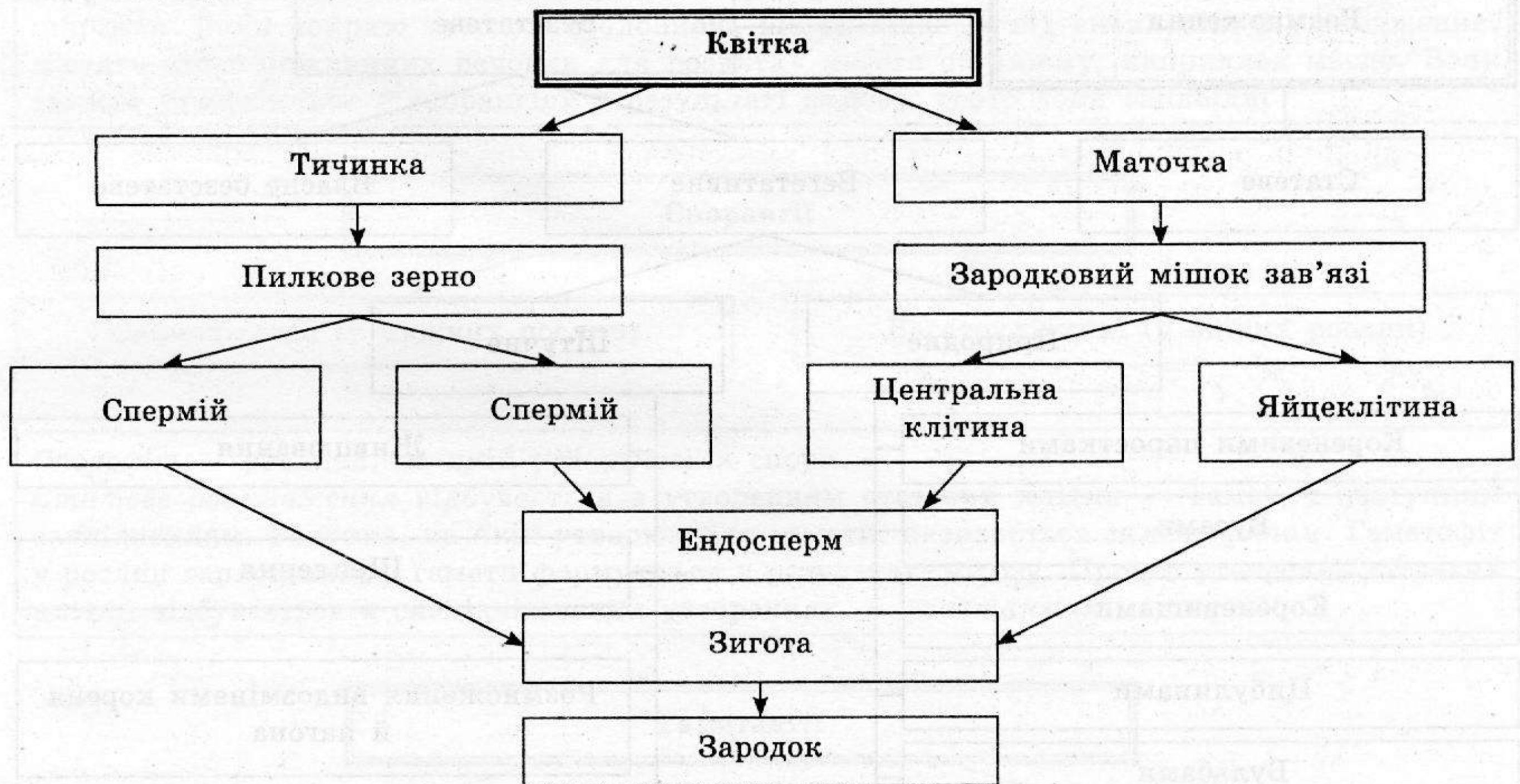
Вегетативне розмноження рослин — це збільшення чисельності особин за рахунок відокремлення вегетативних органів або їх частин і наступного їх відновлення до цілісного організму

В еволюції рослин спостерігається поступове зменшення розмірів і тривалості існування гаметофіту в життєвому циклі рослин. Унаслідок редукції гаметофіту заплідненню передують запилення — процес переносу пилка з пиляків на приймочку маточки



Крім природних способів запилення існує також і штучне запилення, що застосовується людиною для виведення нових сортів культурних рослин і підвищення врожайності перехреснозапильних рослин

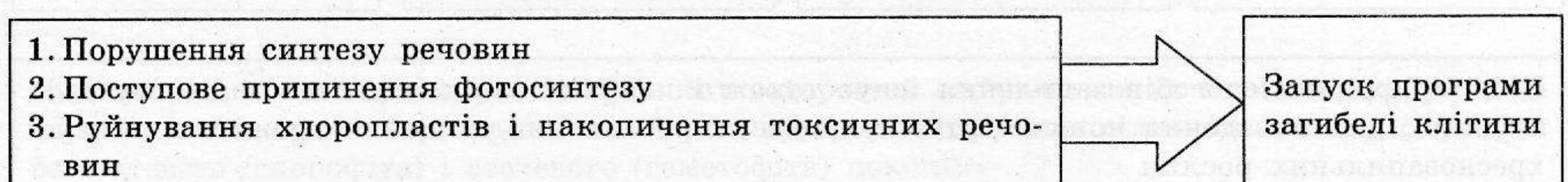
Запліднення у квіткових рослин



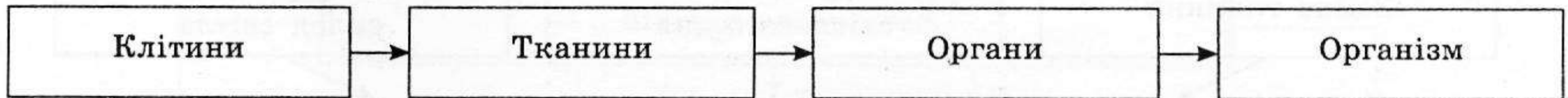
Стадії процесу проростання



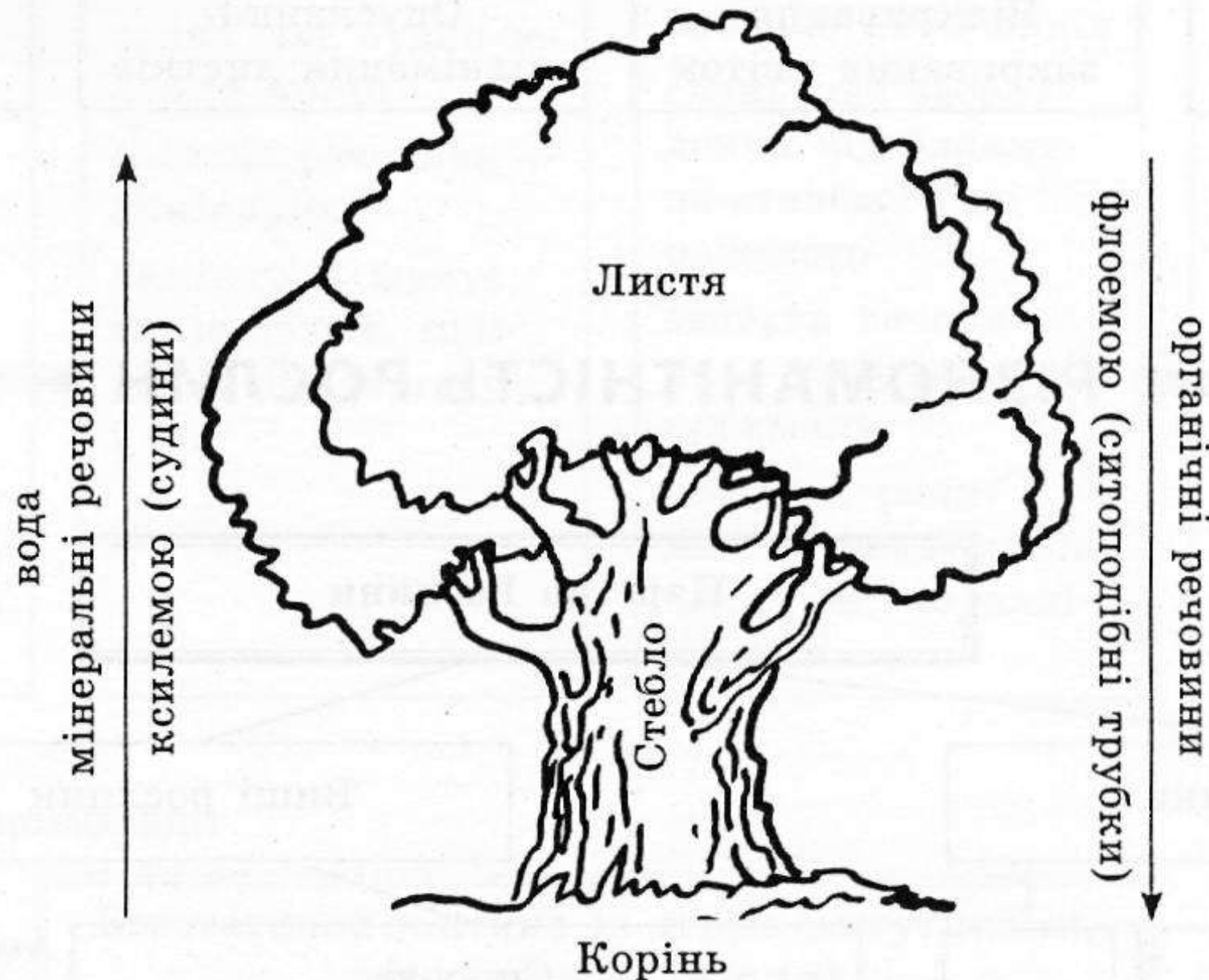
Порушення, пов'язанні зі старінням



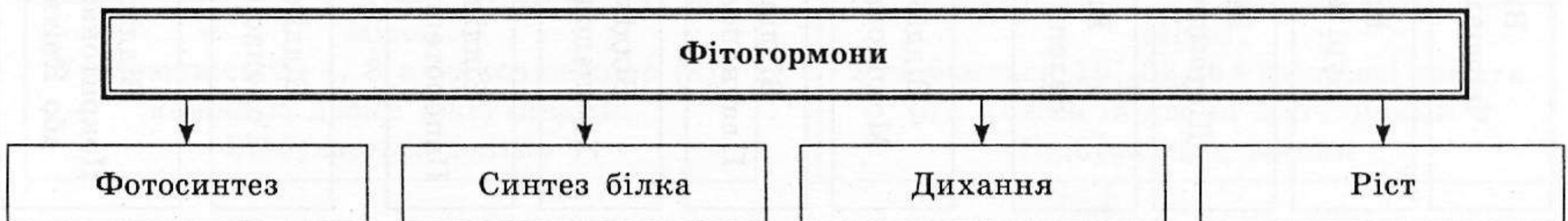
Рослина — цілісний організм



Кожний орган рослини виконує певні функції і водночас має потребу в одержанні від інших органів необхідних речовин



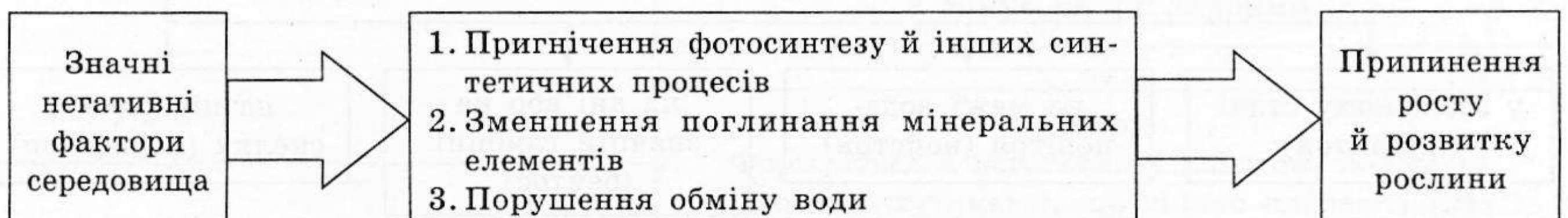
Фітогормони — це біологічно активні речовини, здатні у дуже малих концентраціях викликати певні реакції. Вони синтезуються в різних частинах рослини, наприклад у точках росту кореня й пагона, і здатні пересуватися організмом

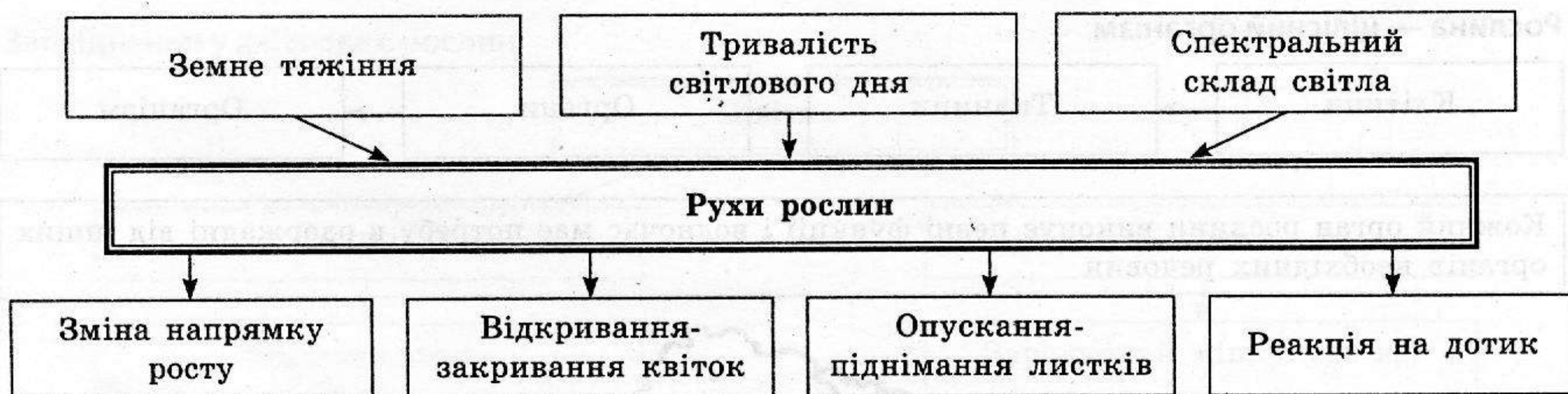


Дихання — процес вивільнення енергії хімічних зв'язків органічних сполук, при якому відбувається їх окиснення до вуглекислого газу й води. Рослини не становлять винятку із загального правила і також здійснюють процес дихання.

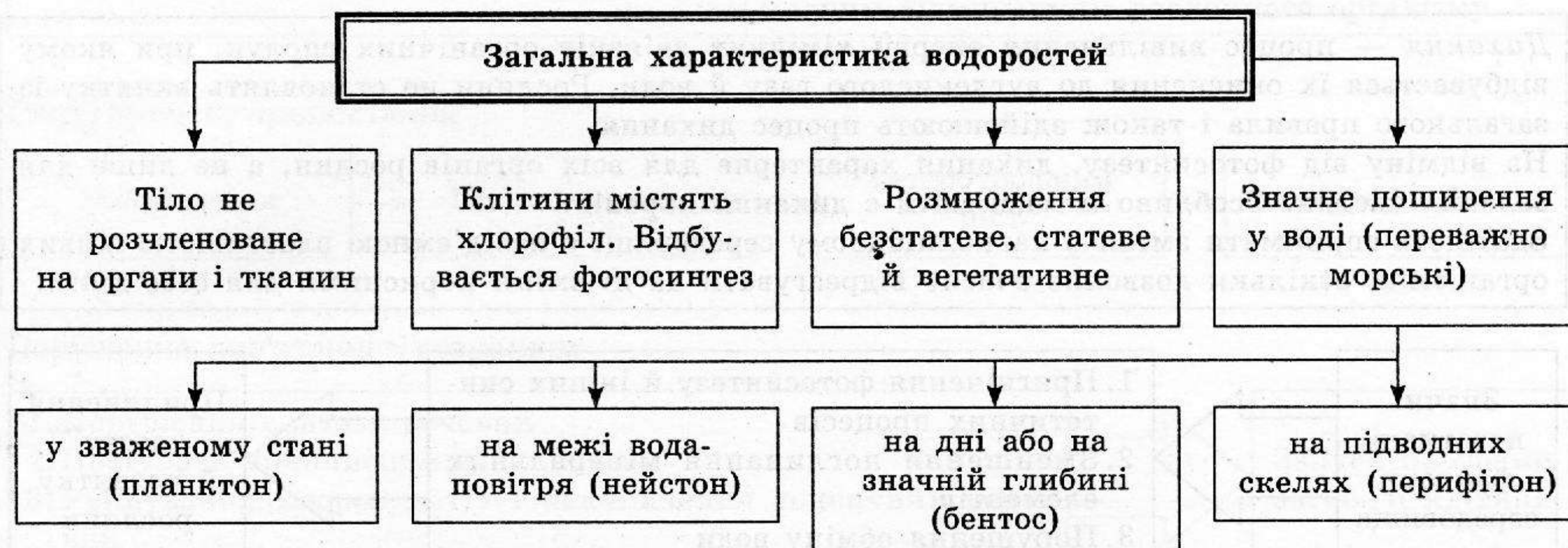
На відміну від фотосинтезу, дихання характерне для всіх органів рослин, а не лише для зелених частин. Особливо інтенсивним є дихання коренів.

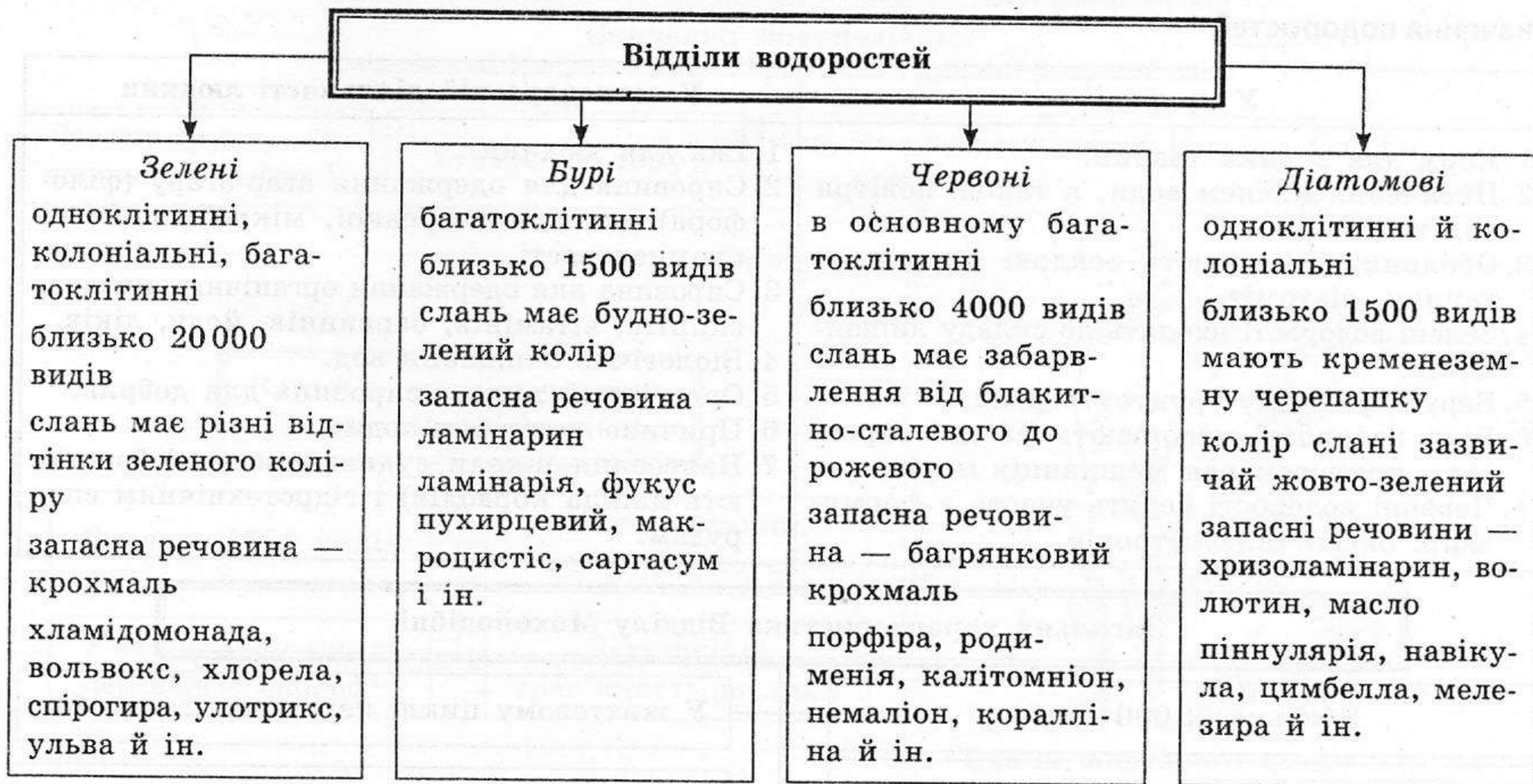
Здатність сприймати зміни в навколишньому середовищі є невід'ємною властивістю живих організмів, оскільки дозволяє вчасно відреагувати на ці зміни корисними для себе діями



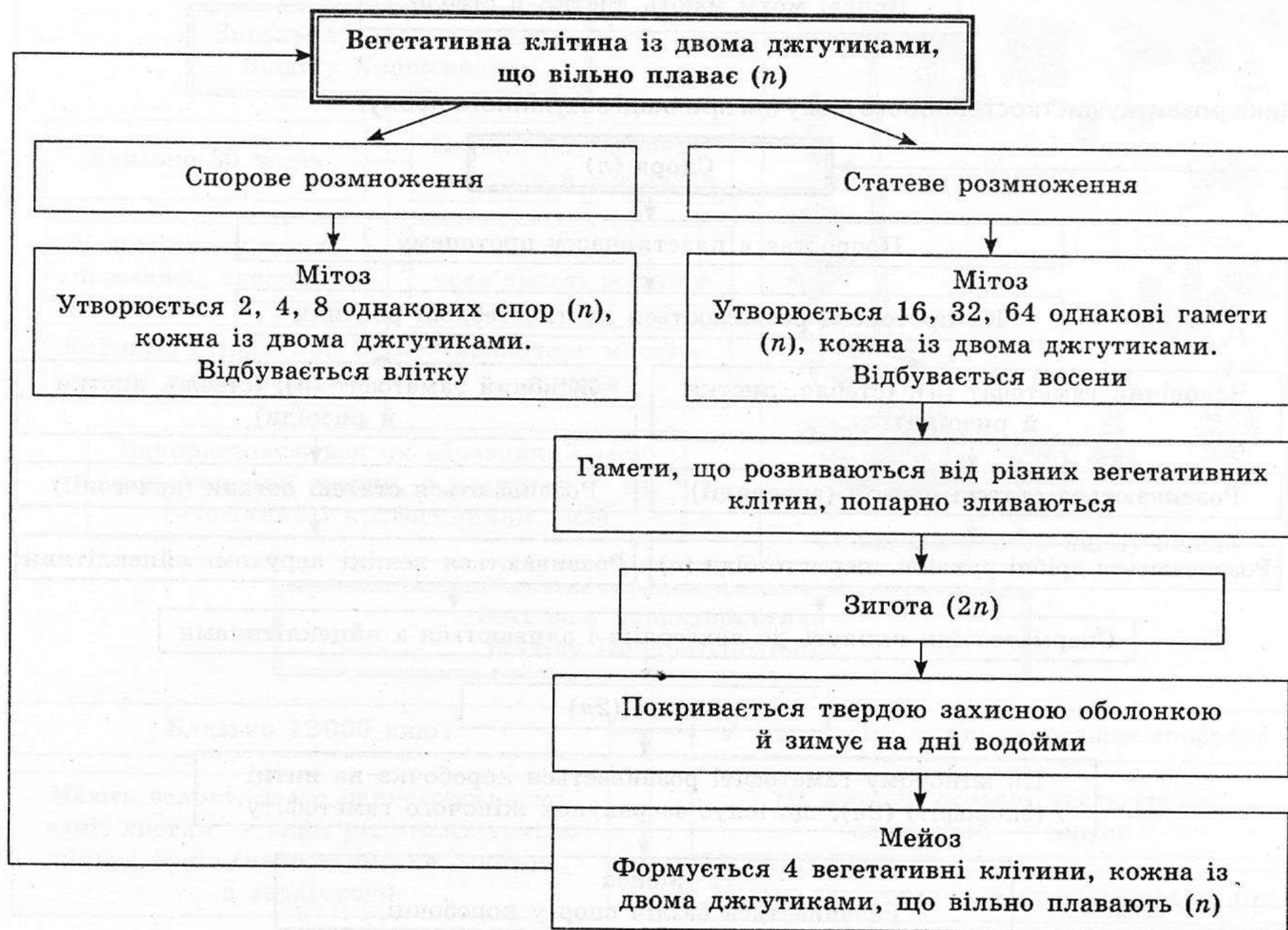


РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН





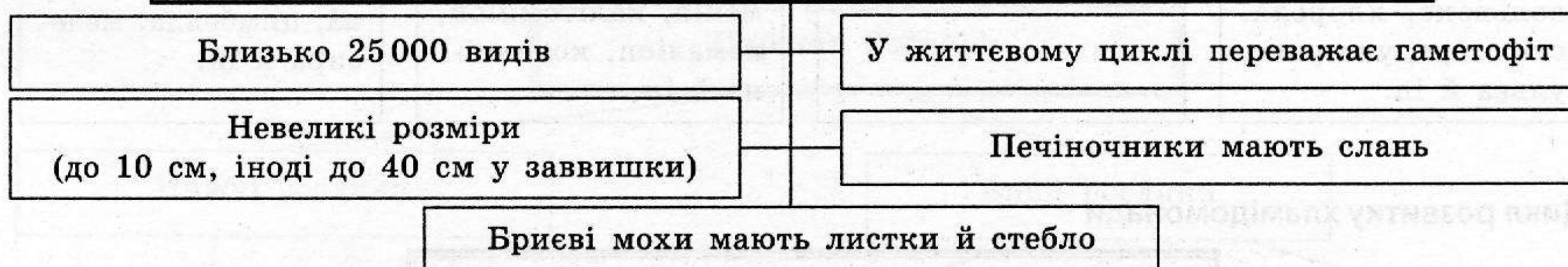
Цикл розвитку хламідомонади



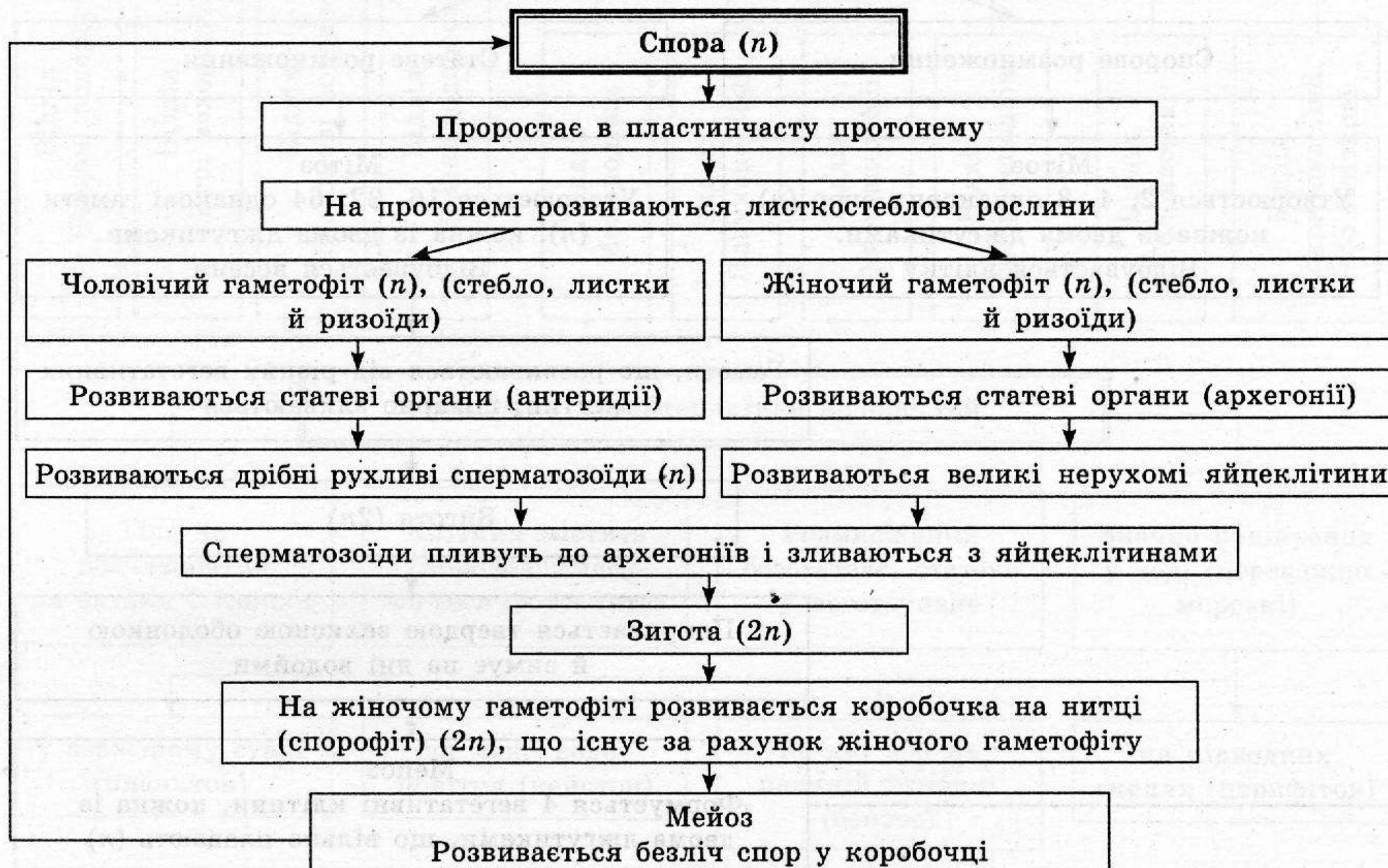
Значення водоростей

У природі	У господарській діяльності людини
1. Корм для водних тварин. 2. Насичення киснем води, а також повітря над водоймою. 3. Оболонки утворюють осадові породи — вапняк, діатоміт. 4. Зелені водорості входять до складу лишайників. 5. Беруть участь у ґрунтоутворенні. 6. Бурі водорості утворюють на дні зарості — притулок для мешканців морів. 4. Червоні водорості беруть участь у формуванні океанічних островів	1. Їжа для людини. 2. Сировина для одержання агар-агару (філофора) для кондитерської, мікробіологічної промисловості. 3. Сировина для одержання органічних кислот, спиртів, вітамінів, барвників, йоду, ліків. 4. Біологічне очищення вод. 5. Органічний мул — сировина для добрив. 6. Причина «цвітіння води». 7. Нанесення шкоди судноплавству (обростають днища кораблів) і гідротехнічним спорудам.

Загальна характеристика Відділу Мохоподібні



Цикл розвитку листкостеблового моху (на прикладі зозулінного льону)



Значення мохоподібних

Захист ґрунту від висихання й ерозії

Утворення торфу

Сировина для хімічної промисловості

Сприяє заболочуванню

Загальна характеристика Відділу Плауноподібні

Близько 1000 видів

Мають тканини, додаткові корені

У життєвому циклі переважає спорофіт

Багаторічні трав'янисті рослини

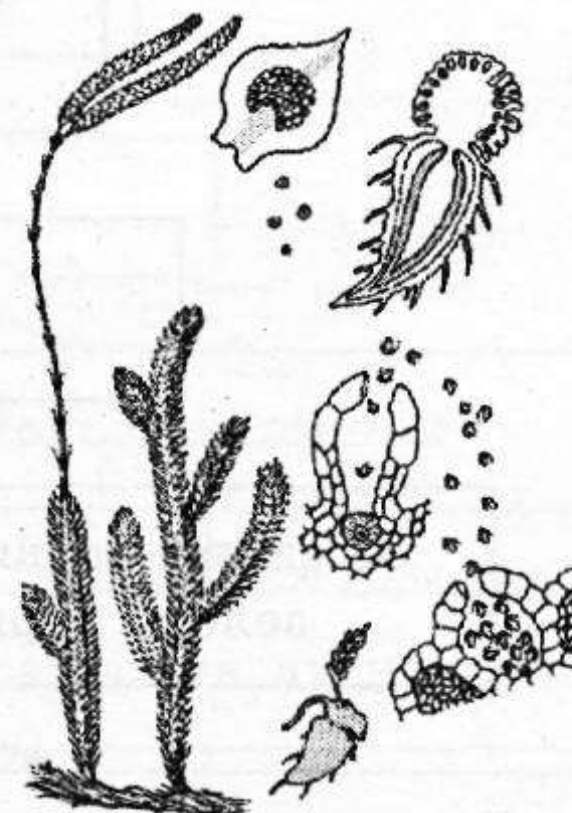


Схема життєвого циклу плауна булавоподібного

Загальна характеристика Відділу Хвощеподібні

Близько 30 видів

Пагони розчленовані на вузли й міжвузля

У життєвому циклі переважає спорофіт

Багаторічні трав'янисті рослини

Клітинні стінки про-сочені кремнеземом

Індикатори кислих ґрунтів

Використовуються як абразивний засіб для чищення посуду, у медицині — як сечогінний і кровоспинний засіб



Схема життєвого циклу хвоща

Загальна характеристика Відділу Папоротеподібні

Близько 12 000 видів

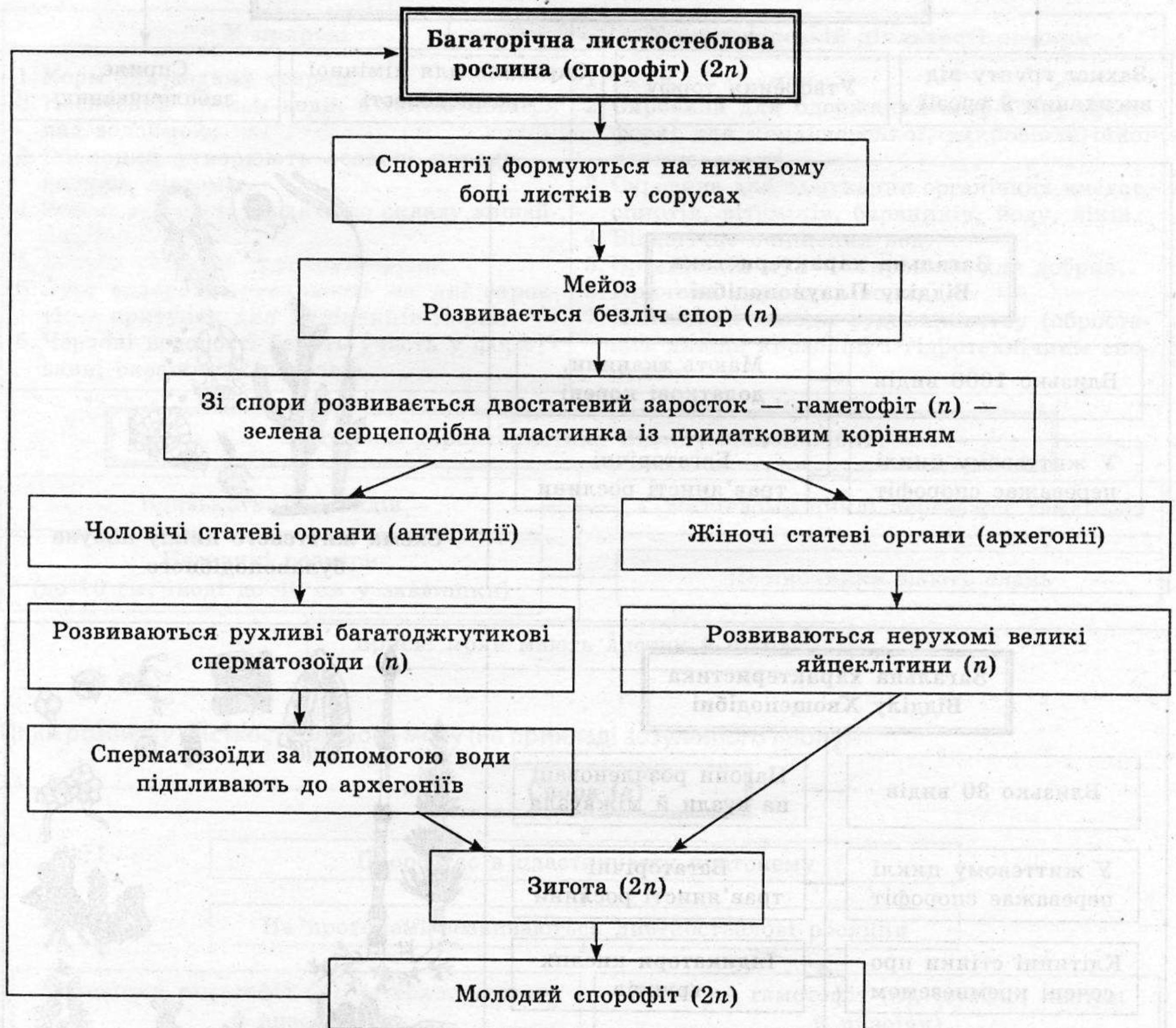
У життєвому циклі переважає спорофіт

Мають великі, часто перисторозчленовані, листки — вайї, ріст яких триває кілька років (наростання не основою, а верхівкою)

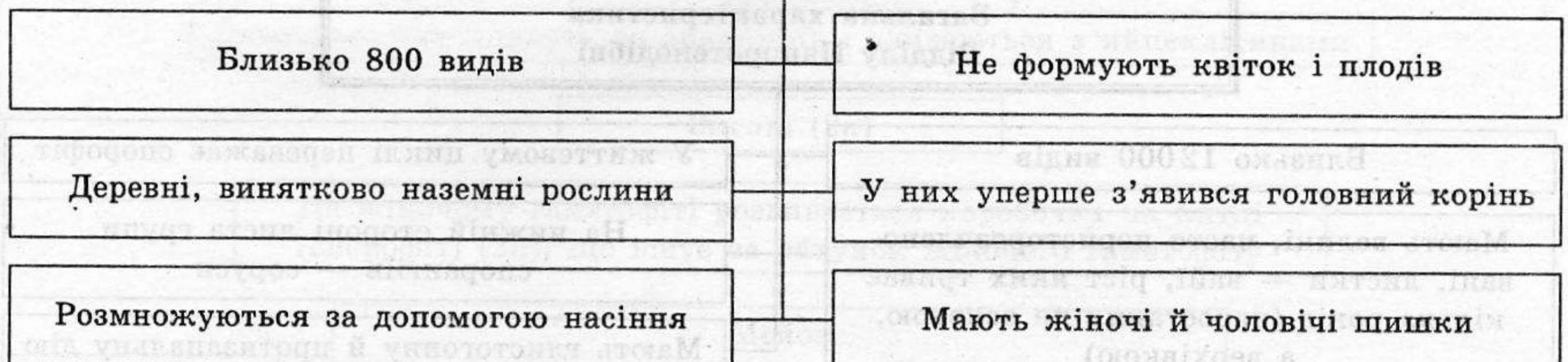
На нижній стороні листа групи спорангіїв — соруси

Мають глистогонну й протизапальну дію

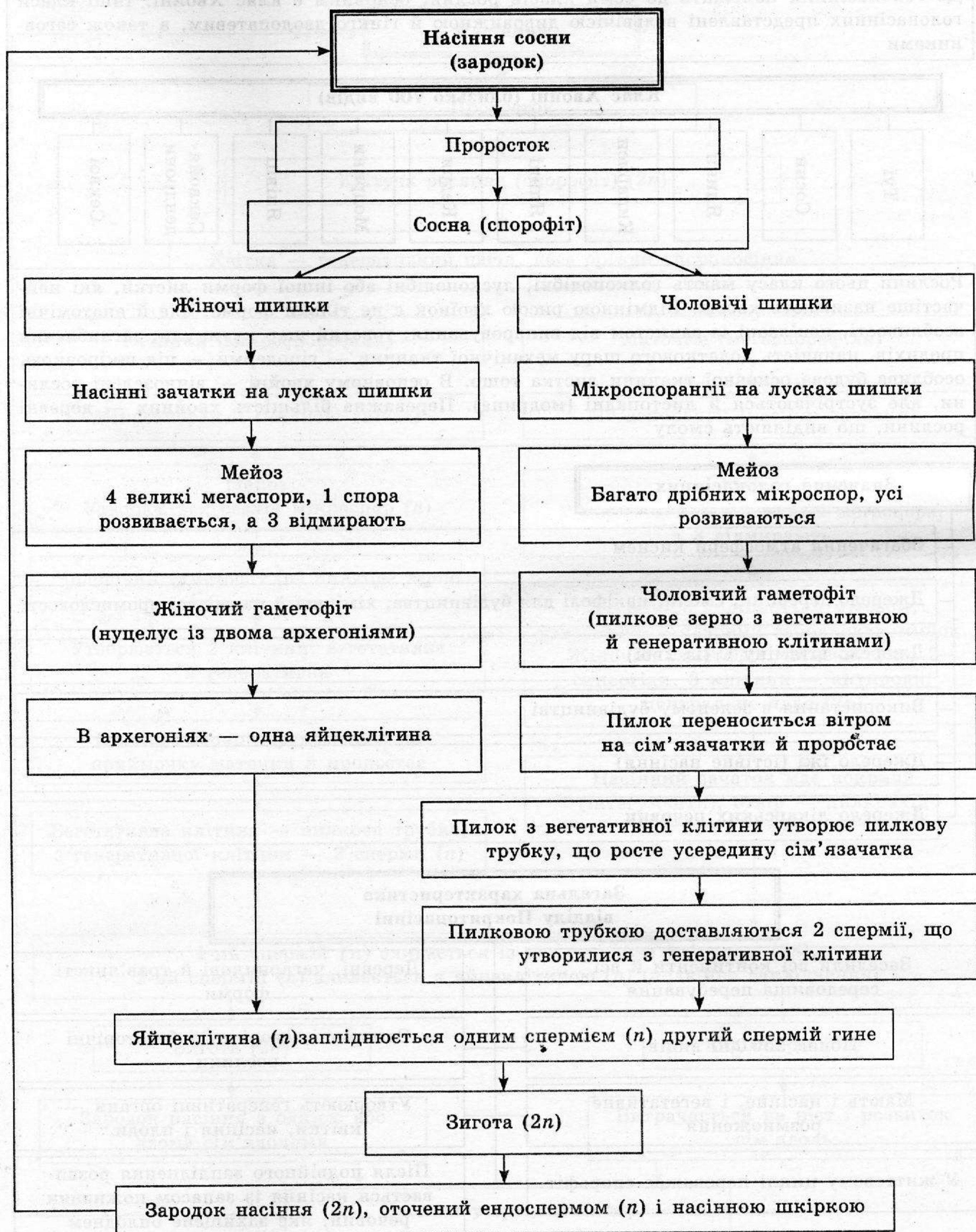
Цикл розвитку папороті (наприкладі чоловічої папороті)



Загальна характеристика Відділу Голонасінні

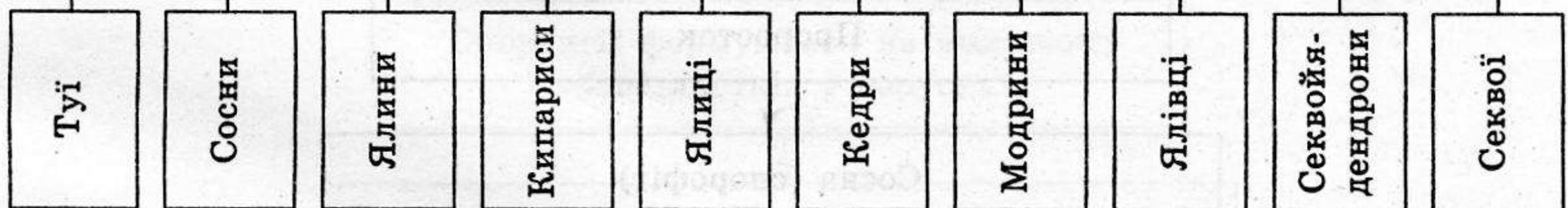


Цикл розвитку голонасінних (на прикладі сосни звичайно)



До голонасінних належать до семи класів рослин, основним є клас Хвойні. Інші класи голонасінних представлені вельвічією дивовижною й гінкго дволопатевою, а також саговниками

Клас Хвойні (близько 700 видів)



Рослини цього класу мають голкоподібні, лускоподібні або іншої форми листки, які найчастіше називають хвоєю. Відмінною рисою хвоїнок є не тільки форма, але й анатомічні особливості, пов'язані із захистом від випаровування: товстий шар кутикули, заглиблення продихів, наявність додаткового шару механічної тканини — гіподерми — під шкірочкою, особлива будова основної тканини листка тощо. В основному хвойні — вічнозелені рослини, але зустрічаються й листопадні (модрина). Переважна більшість хвойних — деревні рослини, що виділяють смолу

Значення голонасінних

Збагачення атмосфери киснем

Джерело деревини, смоли, каніфолі для будівництва, хімічної й паперової промисловості

Джерело вітаміну С (із хвої)

Використання в зеленому будівництві

Джерело їжі (їстівне насіння)

Джерело лікарських речовин

Загальна характеристика відділу Покритонасінні

Заселили всі континенти й всі середовища перебування

Понад 250 000 видів

Мають і насінне, і вегетативне розмноження

У життєвому циклі переважає спорофіт

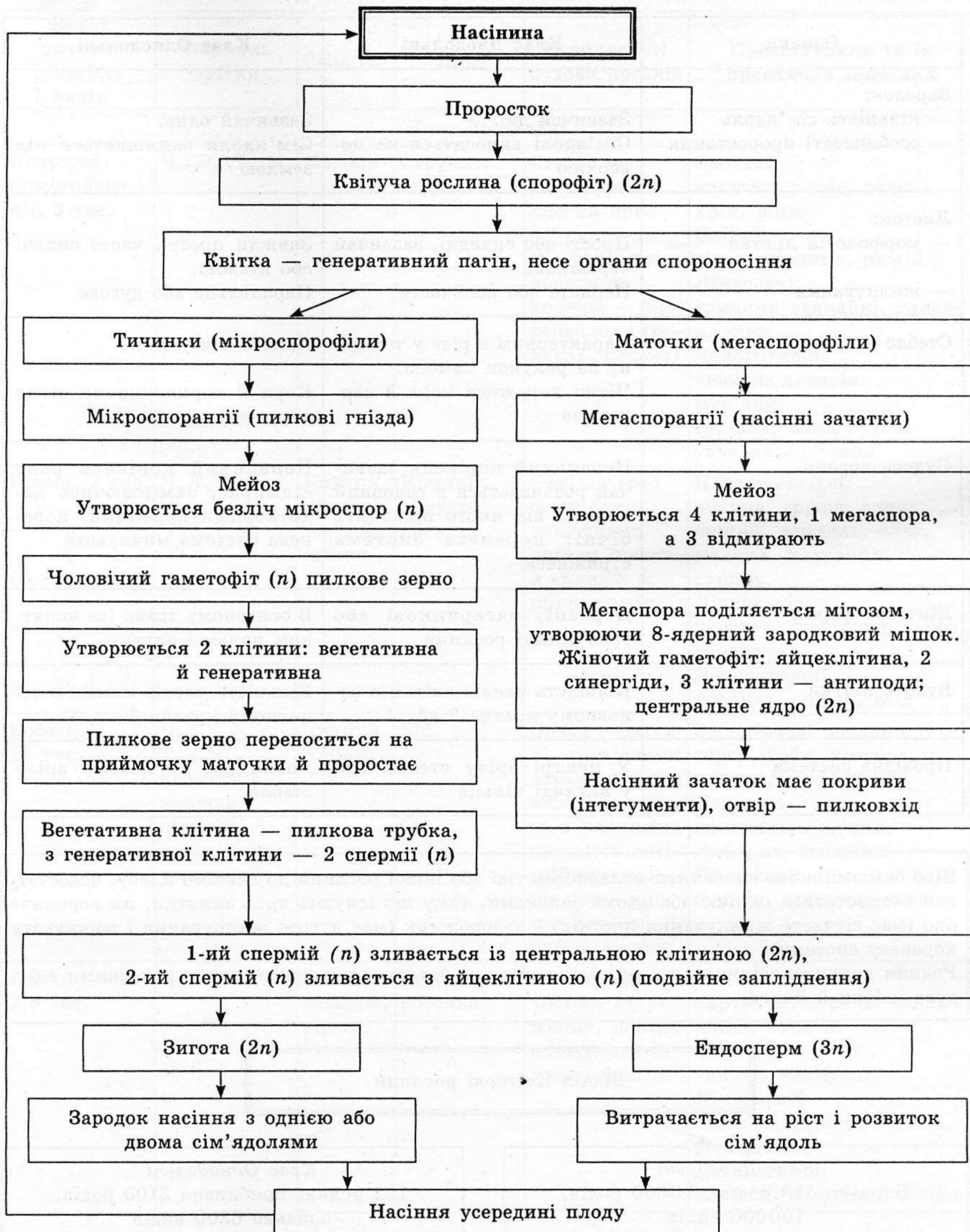
Деревні, чагарникові й трав'янисті форми

Однорічні, дворічні й багаторічні рослини

Утворюють генеративні органи — квітки, насіння і плоди

Після подвійного запліднення розвивається насіння із запасом поживних речовин, яке захищене оплоднем

Цикл розвитку квіткової рослини



Основні відмінності між представниками класів Дводольні й Однодольні

Ознака	Клас Дводольні	Клас Однодольні
Зародок: — кількість сім'ядоль — особливості проростання	Зазвичай дві. Сім'ядолі виносяться на поверхню	Зазвичай одна. Сім'ядоля залишається під землею
Листок: — морфологія листка — жилкування	Прості або складні, зазвичай черешкові. Перисте або пальчасте	Завжди прості, часто сидячі або піхвові. Паралельне або дугове
Стебло	Характерним є ріст у товщину за рахунок камбію. Чітко виражена кора й серцевина	Камбій відсутній. Кора й серцевина не чітко виражені
Будова кореня	Первинний корінець зазвичай розвивається в головний корінь, від якого відходять бічні; коренева система стрижнева	Первинний корінець рано відмирає, замінюючись додатковими коренями; коренева система мичкувата
Життєва форма	Деревні, чагарникові або трав'янисті рослини	В основному трави (за винятком пальм і агав)
Будова квітки	Кількість членів квітки в основному кратна 5 або 4	Кількість членів квітки в основному кратна 3
Провідна система	У центрі зрізу стебла або у вигляді кільця	Розкидані по всьому зрізу стебла

Щоб безпомилково визначити належність тієї або іншої рослини до певного класу, недостатньо скористатися однією або двома ознаками, тому що існують такі винятки, як вороняче око (має сітчасте жилкування листків) і подорожник (має дугове жилкування і мичкувату кореневу систему).

Родини покритонасінних рослин виділяються за багатьма ознаками, однак основними є будова квітки й плода

Відділ Квіткові рослини

Клас Дводольні
Близько 418 родин, 10 000 родів,
190 000 видів

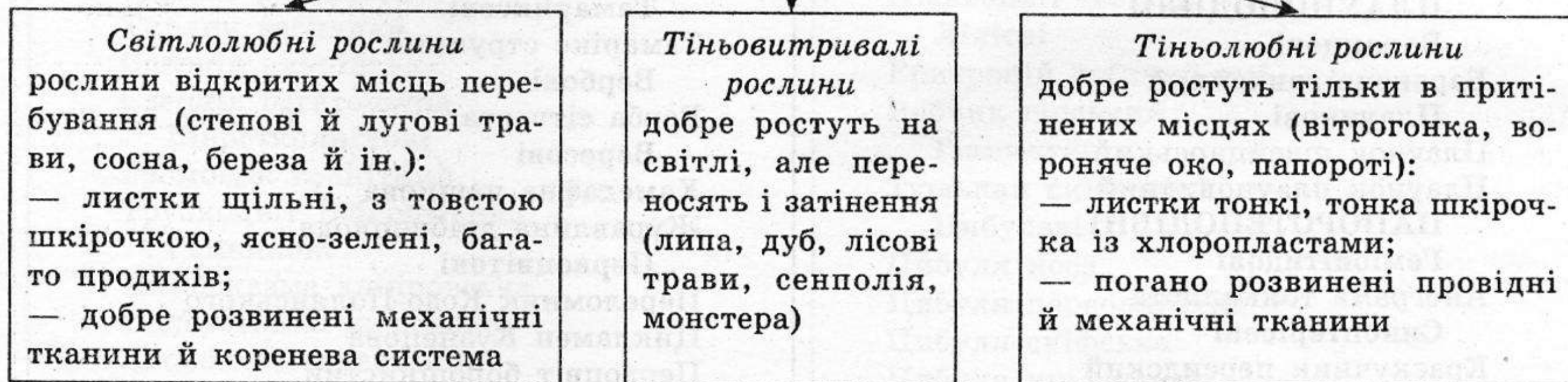
Клас Однодольні
122 родин, приблизно 3100 родів,
близько 6300 видів

Основні ознаки родин квіткових рослин

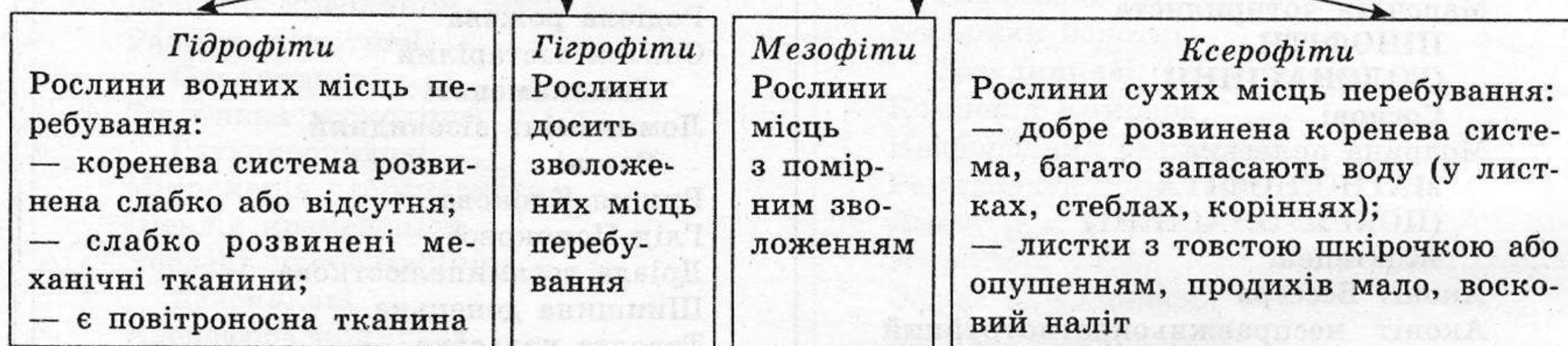
Назва родини, кількість видів	Формула квітки	Суцвіття	Плід	Особливості будови органів	Представники та їх практичне значення
Клас Дводольні					
Капустяні (хрестоцвітні), 3 тис.	$Ч_{2+2}Л_{2+2}Т_{2+4}М_1$	Китиця	Стручок, стручечок	Стебла часто вкорочені, листки прості суцільні або розсічені; видозміни коренів — коренеплоди (редиска, редька)	Овочеві: капуста, редис, редька, хрін, ріпа. Олійні: ріпак, гірчиця, ріжій Лікарські: грицики звичайні, гикавка сіра. Декоративні: левкой, лунарія. Бур'яни: суріпка, дика редька, талабан польовий
Розові, 3 тис.	$Ч_5Л_5Т_nМ_n$ або $Ч_5Л_5Т_nМ_1$	Китиця, простий зонтик, щиток	Кістянка, яблуко, яблучко	Стебла часто із шипами, колючками, листки прості й складні із прилистками	Плодово-ягідні: яблуня, груша, слива, вишня, мигдаль, айва, малина, полуниця, суниця. Лікарські: перстач, шипшина, терен, горобина. Декоративні: троянда, спірея, глід
Бобові, 18 тис.	$Ч_5Л_{1+2+(2)}Т_{(9)+1}М_1$ пелюстки віночка: вітрило, весла, човник	Китиця, голівка	Біб	Стебла — деревні, трав'янисті ліани, листки перисто-складні з великими прилистками, трійчастоскладні; часто листки видозмінені у вусики	Зернобобові рослини: горох, боби, квасоля, чевиця, соя, арахіс. Кормові: конюшина, люпин, люцерна, еспарцет. Лікарські: буркун, дрік, термопсис
Пасльонові, 2,5 тис.	$Ч_{(5)}Л_{(5)}Т_{(5)}М_1$	Китиця, завиток, волоть	Ягода, коробочка	Стебла вільчастого галузження, листки прості; деякі мають бульби	Овочеві: картопля, перець, баклажани, томати. Технічні: тютюн, махорка. Лікарські: блекота, дурман, паслін, беладона. Декоративні: петунія, запашний тютюн

Назва родини, кількість видів	Формула квітки	Суцвіття	Плід	Особливості будови органів	Представники та їх практичне значення
Айстрові (складноцвітні), 25 тис.	Квітки 4 типів: замість чашечки — плівки або чубчик. $L_{(5)} T_{(5)} M_1$ — трубчасті, язичкові; $L_{(3)} T_{(5)} M_1$ несправжньо-язичкові; лійчасті, стерильні	Кошик	Сім'янка	Стебла часто вкорочені (розеткові), листки прості й складні	Олійні й овочеві: соняшник, топінамбур. Лікарські: пижмо, деревій, нагідки, ехінацея, полин, череда, ромашка, мати-й-мачуха. Декоративні: жоржини, хризантеми, айстри, маргаритки. Бур'яни: осот, волошки, молочай, кульбаба, будяк
Клас Однодольні					
Злаки, 10 тис.	$O_{2+(2)} T_3 M_1$	Складний колос, султан, волоть, початок	Зернівка із крохмалистим ендоспермом	Стебло — соломина, порожня усеєдині; міжвузля, з роздутими вузлами; листки сидять з піхвою, суцільні, прості, лінійні з паралельним жилкуванням	Зернові: пшениця, жито, ячмінь, овес, рис, просо, кукурудза, сорго. Технічні: цукровий очерет. Кормові: тимофіївка, костриця Бур'яни: пирій, вівсюк, куряче просо
Лілейні, 3 тис.	$O_{3+3} T_{3+3} M_{(3)}$	Зонтик, китиця, волоть	Коробочка, ягода	Мають видозмінені пагони: кореневище, цибулину. Листки прості, суцільні, лінійні або овальні, з паралельним або дуговим жилкуванням	Овочеві: цибуля, часник, спаржа. Лікарські: конвалія, купина, чемериця, алое. Декоративні: лілія, тюльпан, гіацинт, нарцис

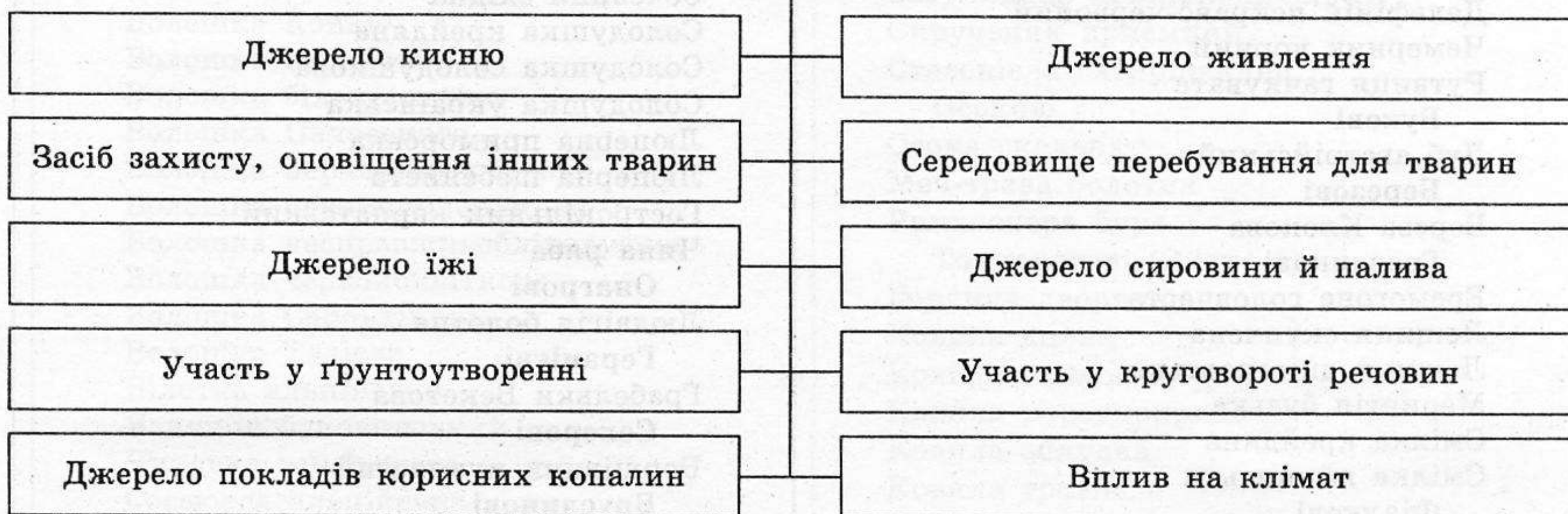
Групи рослин за відношенням до світла



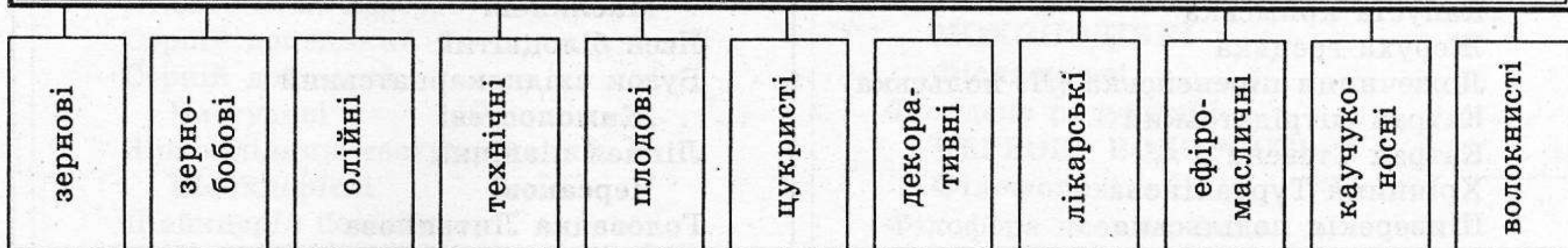
Групи рослин за відношенням до вологи



Роль рослин



Рослини за характером використання



ПЛАУНОПОДІБНІ

Баранцеві
 Баранець звичайний
 Плаункові
 Плаунок швейцарський
 Плаунок плауновидний
ПАПОРОТЕПОДІБНІ
 Геміонітидові
 Анограма тонколиста
 Синоптерісові
 Краєкучник персидський
 Нотолена марантова
 Адіантові
 Адіант Венерин волос
 Марсилієві
 Марсилія чотирилиста
ПІНОФІТИ
(ГОЛОНАСІННІ)
 Соснові
 Модрина польська
МАГНОЛІОФІТА
(ПОКРИТОНАСІННІ)
 Жовтецеві
 Аконіт Бессера
 Аконіт несправжньопротитруйний
 Анемона розлога
 Орлики чорніючі
 Орлики трансильванські
 Дельфіній високий
 Дельфіній яскраво-червоний
 Чемерник чорний
 Рутвиця гачкувата
 Букові
 Дуб австрійський
 Березові
 Береза Клокова
 Гвоздиківі
 Еремогоне головчаста
 Лециця скупчена
 Лециця дністровська
 Мерингія бузька
 Смілка крейдяна
 Смілка яйлинська
Фіалкові
 Фіалка біла
 Фіалка Джоя
Капустові
 Капуста кримська
 Жеруха грецька
 Ложечниця піренейська (Л. польська)
 Катран мітрідатський
 Катран Стевена
 Хрінниця Турчанінова
 Шиверекія подільська

Тамариксові

Тамарікс стрункий
Вербові
 Вербса сітчаста
Вересові
 Хамедафна чашкова
 Журавлина дрібнопліда
Первоцвітові
 Переломник Козо-Полянського
 Цикламен Кузнецова
 Первоцвіт борошністий
Тимелеєві
 Вовчі ягоди Софії
 Вовчі ягоди кримські
Товстолистові
 Родіола рожева
 Очиток застарілий
Ломикаменеві
 Ломикамінь айзовидний
Розові
 Вишня Клокова
 Глід Пояркової
 Дріада восьмипелюсткова
 Шипшина донецька
 Таволга польська
Бобові
 Астрагал донський
 Дрік чотиригранний
 Сочевиця східна
 Солодушка крейдяна
 Солодушка солодушкова
 Солодушка українська
 Люцерна приморська
 Люцерна щербениста
 Гострокільник карпатський
 Чина ряба
Онагрові
 Людвігія болотна
Геранієві
 Грабельки Бекетова
Селерові
 Борщівник пухнастий
Бруслинові
 Бруслина карликова
Жостерові
 Жостір фарбувальний
Маслинові
 Ясен білоцвітний
 Бузок східнокарпатський
Жимолостеві
 Ліннея північна
Черсакові
 Головачка Литвинова

Тирличеві

Тирлич безстебловий
Тирлич роздільний
Тирлич весняний
Сверція альпійська
Сверція багаторічна

Шорстколистові

Громовик гранітний
Трубноцвіт Біберштейна

Ранникові

Цимбохазма дніпровська
Наперстянка шерстиста
Льоннок бессарабський
Льоннок крейдяний
Шолудивник високий
Шолудивник Едера
Шолудивник королівський
Дзвінець крейдяний
Ранник гранітний

Пухирникові

Товстянка двоколірна

Глухокропивові

Мікромерія чебрецелиста
Шавлія кременецька
Чебрець прибережний

Дзвоникові

Аденофора кримська

Айстрові

Деревій голий
Котячі лапки карпатські
Відкасник татарниколистий
Волошка Конки
Волошка перлиста
Волошка білоперлинна
Волошка Пачоського
Волошка первинногерберова
Волошка первинноперлинна
Волошка несправжньооблідолускова
Волошка червоноквіткова
Волошка Сарандінакі
Волошка Талієва
Білотка альпійська
Язичник буковинський
Чихавка тонколиста
Соссюрея альпійська
Соссюрея різноколірна
Соссюрея Порца
Тефрозеріс золотистий
(Жовтозілля Бессера)
Серпій донецький
Серпій донський

Частухові

Зірноплідник частуховидний

Шейхцерієві

Шейхцерія болотна

Мелантієві

Брандушка різнокольорова
Пізньоцвіт Фоміна

Лілієві

Еритроній собачий зуб
Рябчик гірський

Гіацинтові

Тюльпан скіфський

Цибулеві

Цибуля коса
Цибуля переодягнена
Цибуля скіфська
Цибуля круглонога
Цибуля пряма

Амарилісові

Нарцис вузьколистий

Півникові

Косарики болотні

Зозулинцеві (Orchidaceae)

Комперія Компера
Надбородник безлистий
Ремнепелюстник козячий
Лімодорум недорозвинений
Нігрителя чорна
Офрис бджолоносна
Офрис оводоносна
Офрис кримська
Зозулинець жилкуватий
Зозулинець блідий
Зозулинець дрібнокрапчастий
Скрученик приемний
Стевенієла сатирієвидна

Осокові

Осока скельна
Меч-трава болотна
Ринхоспора бура

Тонконогові (Злакові)

Горянка дворядна
Ковила дивна
Ковила відмінна
Ковила короткокрила
Ковила облудна
Ковила травнева
Ковила Мартиновського
Ковила Сирейщикова
Ковила закарпатська
*Арум білокрилий

МОХОПОДІБНІ**Фісидентові**

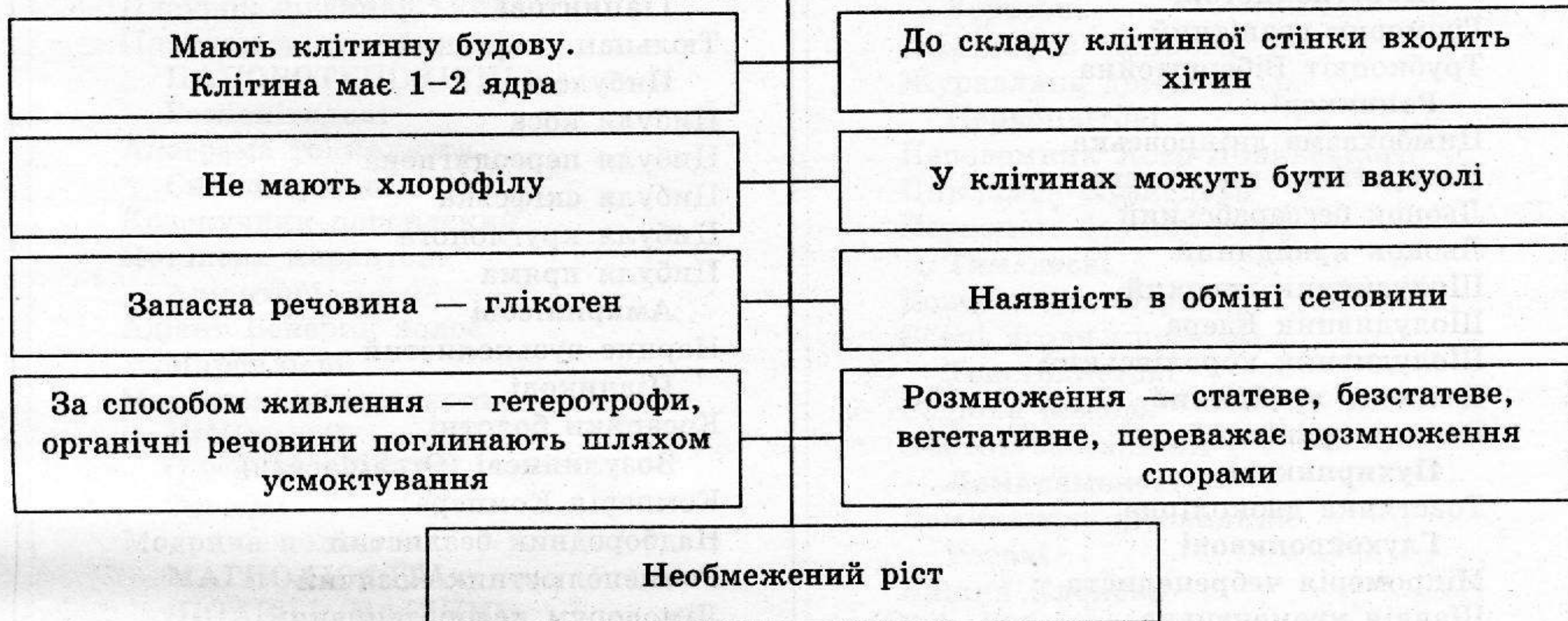
Фісиденс рудуватий

ЧЕРВОНІ ВОДРОСТІ**Філофорові**

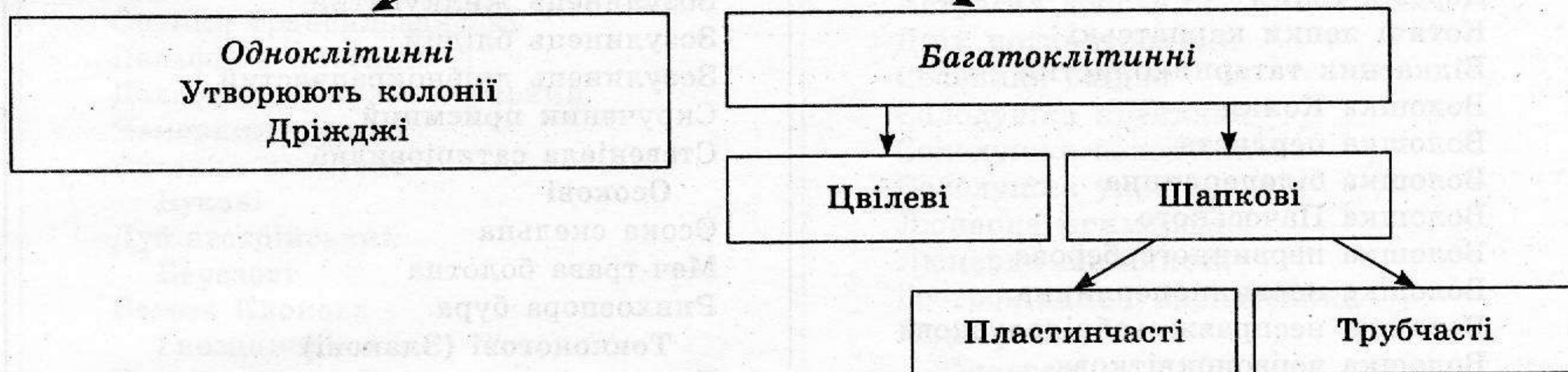
Філофора псевдорогата

ГРИБИ. ЛИШАЙНИКИ

Загальна характеристика царства Гриби



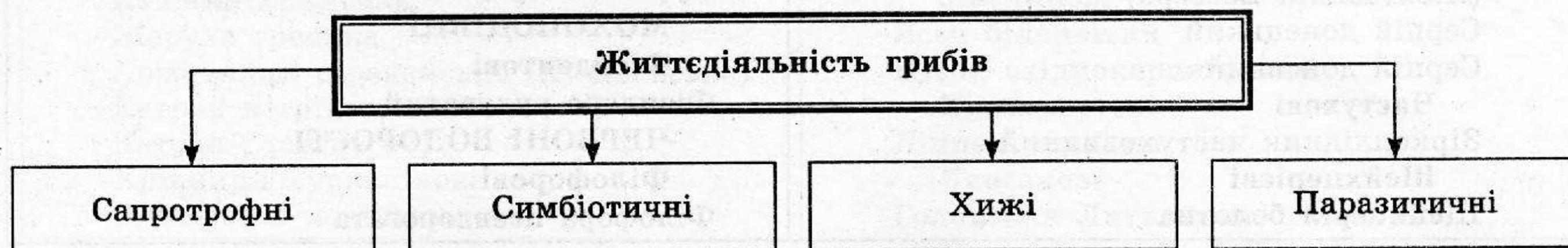
Гриби



Клітини багатоклітинних грибів утворюють тонкі нитки — *гіфи*, сукупність яких становить грибницю, або *міцелій*.

Така будова дозволяє грибу максимально окупувати навколишній простір для вилучення з нього поживних речовин, сприяє виділенню грибами в субстрат ферментів розщеплення, а потім поглинанню розчинених речовин всією поверхнею клітини. Такий спосіб живлення називається осмотрофним. Тіло грибів не може мати таких великих розмірів, як тіла тварин і рослин, однак довжина їх гіф набагато перевищує довжину всіх коренів рослин

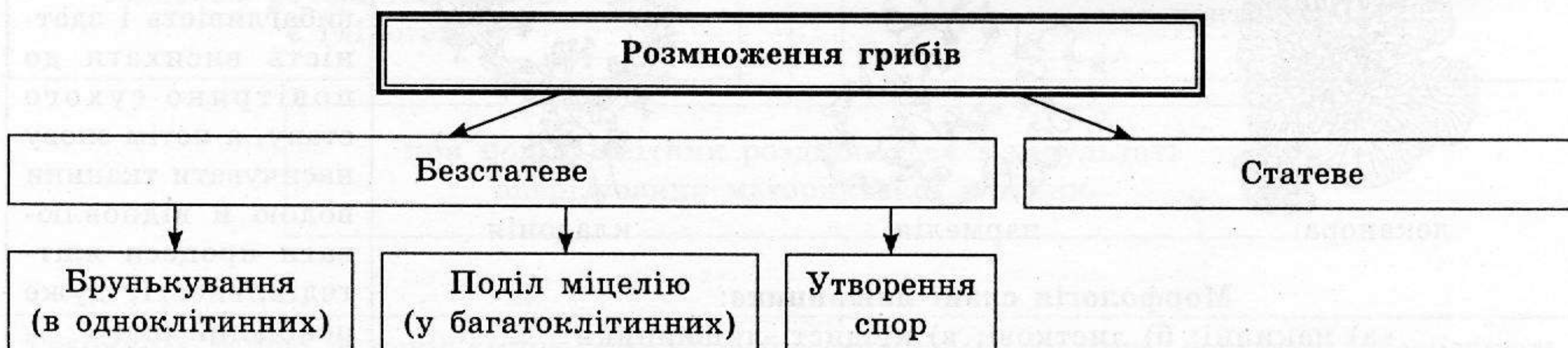
Життєдіяльність грибів



Симбіотичні гриби утворюють із корінням рослин *мікоризу*. Обплітаючи коріння або проникаючи в нього, міцелій гриба ніби замінює собою кореневі волоски, збільшуючи площу поверхні всмоктування, постачає рослині воду й мінеральні солі, тоді як рослина надає йому органічні речовини. Крім того, гриби виробляють біологічно активні речовини, переводять сполуки фосфору, що містяться в ґрунті, в більш доступну форму, захищають рослини від проникнення паразитів і сприяють транспорту речовин. Мікоризними грибами є білий гриб, трюфель і ін.

Групи грибів

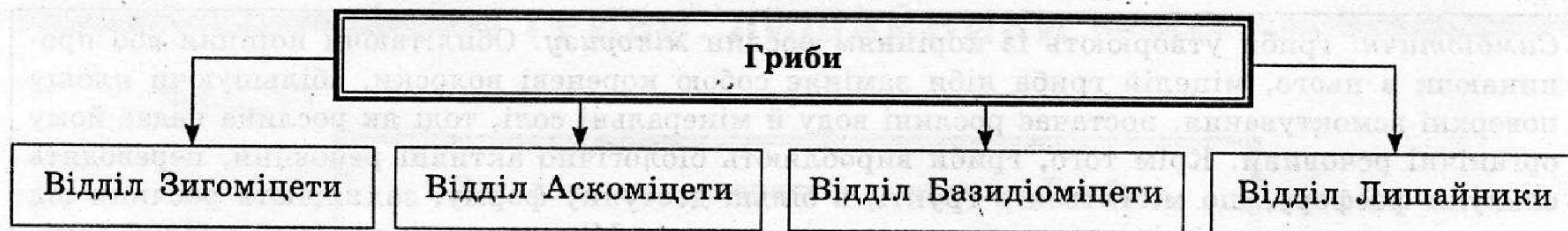
Нижчі гриби		Вищі гриби	
Дріжджові гриби	Цвілеві гриби	Трутовики	Шапкові гриби
Одноклітинні гриби-сапротрофи, живляться цукристими речовинами	Одноклітинні або багатоклітинні гриби, селяться на органічному субстраті	Паразити, селяться на стовбурах дерев	Селяться на лісовій підстилці, здатні утворювати мікоризу — симбіоз із корінням дерев (красноголовці)
Використаються в кондитерському виробництві й для одержання ліків	Використаються для виробництва антибіотиків (пеніцилін); псують продукти	Руйнують дерева; деякі використовуються для одержання ліків чага	Є їстівні (лисичка тощо) і отрутні (мухомор, бліда поганка)



Значення грибів

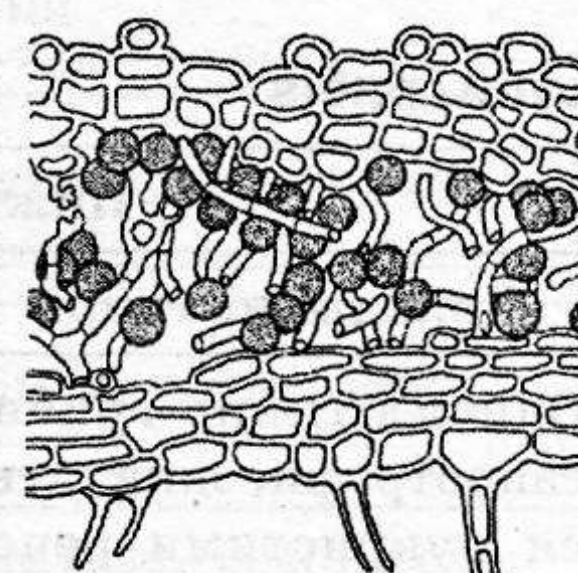
У природі	У житті людини
1. Беруть участь у круговороті речовин. 2. Беруть участь у ґрунтоутворенні. 3. Утворюють мікоризу. 4. Є їжею для ссавців, птахів, молюсків, комах	1. Використовуються в їжу. 2. Є сировиною для одержання антибіотиків (пеніцилін, аспергіл). 3. Використовуються в хлебопекарській промисловості (дріжджі). 4. Використовуються у виробництві спирту, пива, виногорілчаних виробів. 5. Використаються для одержання сирів, кисломолочних продуктів. 6. Отрутні гриби можуть призвести до отруєння й смерті людини. 7. Псують продукти живлення, меблі, будівлі. 8. Спричиняють захворювання рослин, тварин, людини

Зараз відомо понад 100 тис. видів грибів. За особливостями будови, спороношення і статевого процесу гриби поділяються на відділи

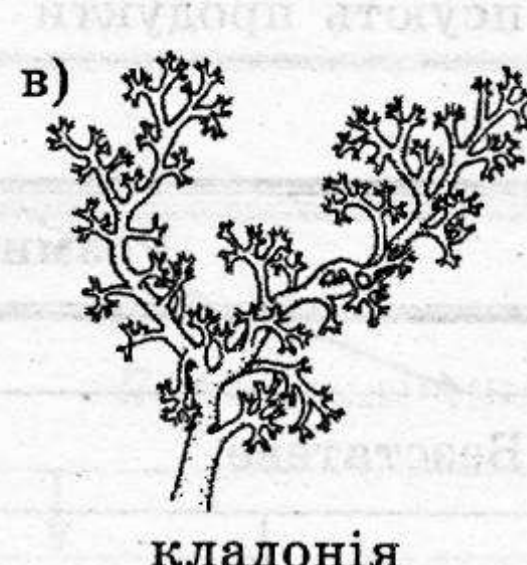


Лишайники — особлива форма симбіотичних організмів, утворених грибним і водоростев компонентами. Фотосинтезуючий компонент лишайників найчастіше належить до ціанобактерій або зелених водоростей (усього близько 30 родів). Водорість надає грибу органічні речовини, а гриб забезпечує її водою й мінеральними солями, що поглинаються із субстрату

Тіло лишайника не розчленовано на тканини й органи, тому його називають *сланню*. Усередині нього гриби іноді можуть проникати в клітини водорості за допомогою особливих виростів гіф, у більшості ж випадків між клітинами компонентів лишайника розташований товстий прошарок міжклітинної речовини, крізь яку й відбувається обмін речовин. В одних лишайниках клітини водоростей рівномірно розсіяні по слані (гомеомерні лишайники), а в інших є частки міцелію, між якими й розташовується фотосинтезний компонент (гетеромерні лишайники)



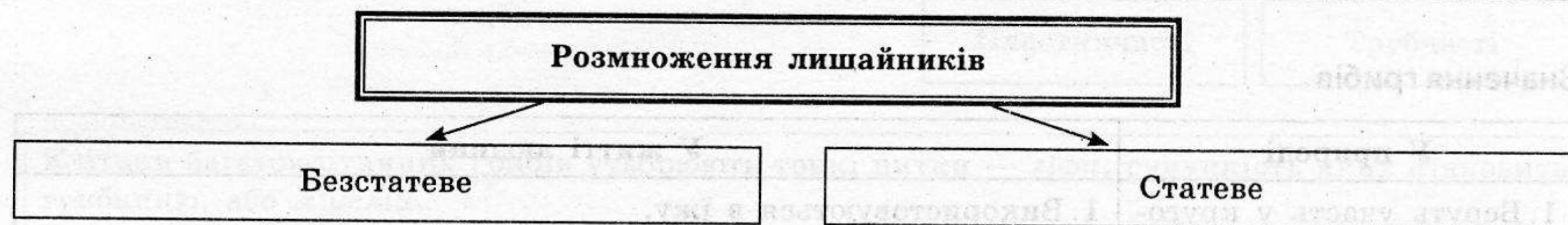
**Поперечний
переріз
гетеромерного
лишайника**



Морфологія слані лишайника:

а) накипні; б) листові; в) куцисті лишайники

Особливістю лишайників є їх невибагливість і здатність висихати до повітряно-сухого стану, а потім знову насичувати тканини водою й відновлювати процеси життєдіяльності, дуже повільний ріст

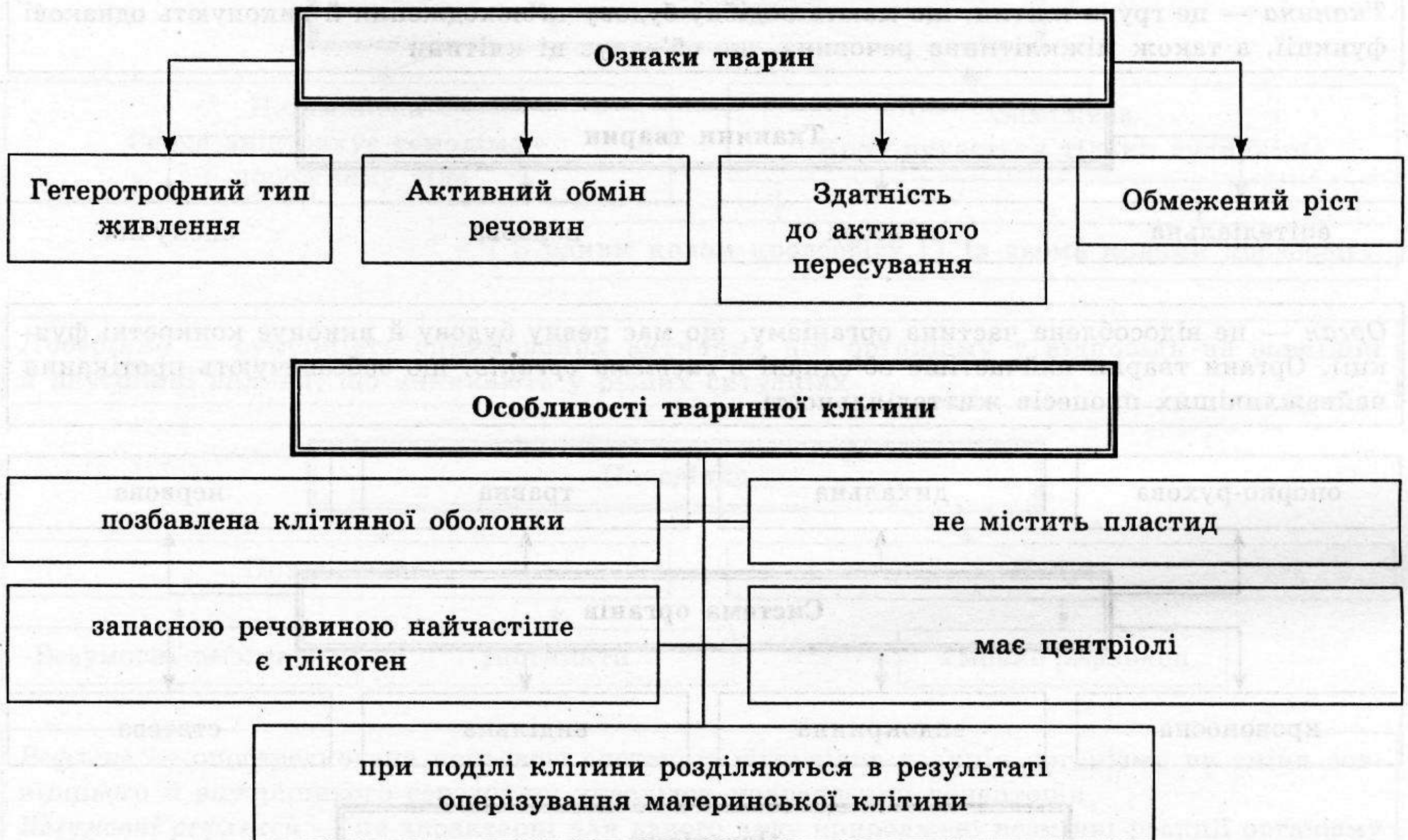


Значення лишайників

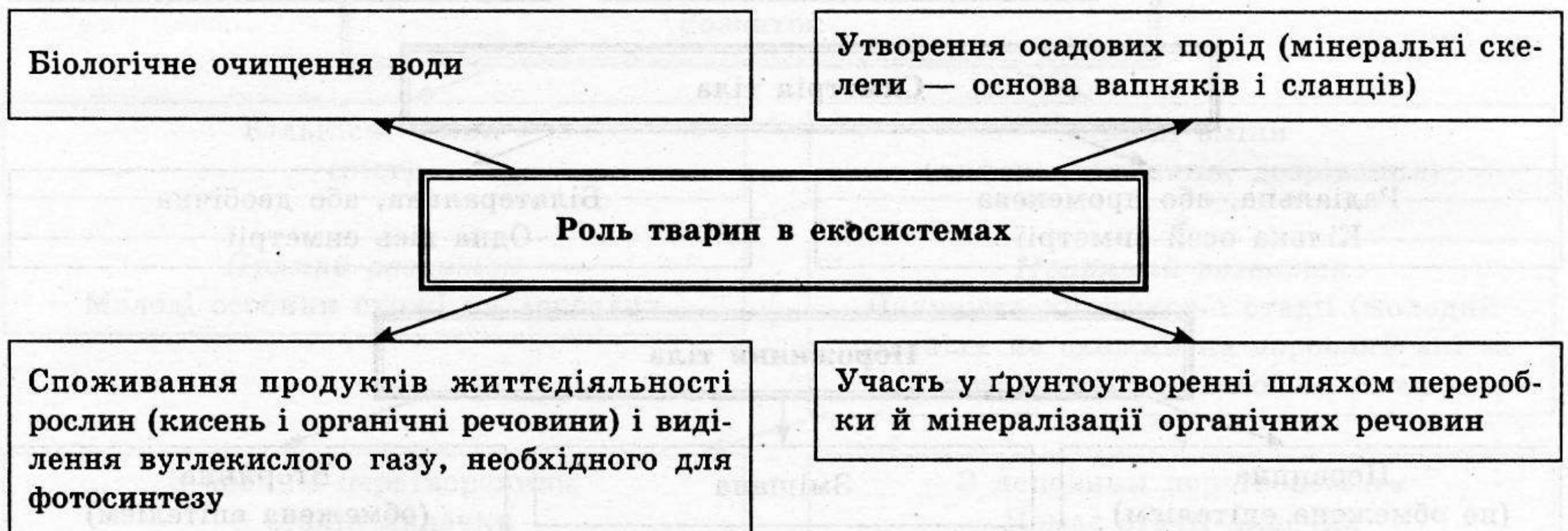
У природі	У житті людини
1. Руйнують гірські породи. 2. Утворюють ґрунтовий шар (піонери рослинності). 3. Складають покрив тундри. 4. Є їжею північних оленів (ягель). 5. Є середовищем перебування для безхребетних тварин.	1. Уживаються в їжу людиною. 2. Є сировиною для одержання спиртів, фарб. 3. Використовуються в парфумерній промисловості. 4. Є індикаторами чистоти повітря. 5. Використовуються у медицині при захворюваннях кишечника й органів дихання.

ТВАРИНИ

До тварин зараз відносять близько 1,5 млн видів еукаріотних організмів, однак їх точна кількість, вочевидь, набагато більша, до 5–10 млн видів



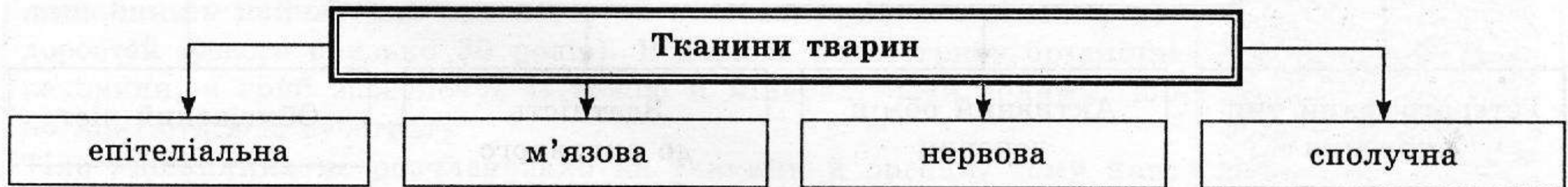
Тварини є такою ж невід'ємною частиною біосфери, як і рослини, оскільки забезпечують зворотну частину кругообігу речовин у природі. Тварини освоїли всі середовища існування. У водному середовищі вони зустрічаються в складі планктону і бентосу



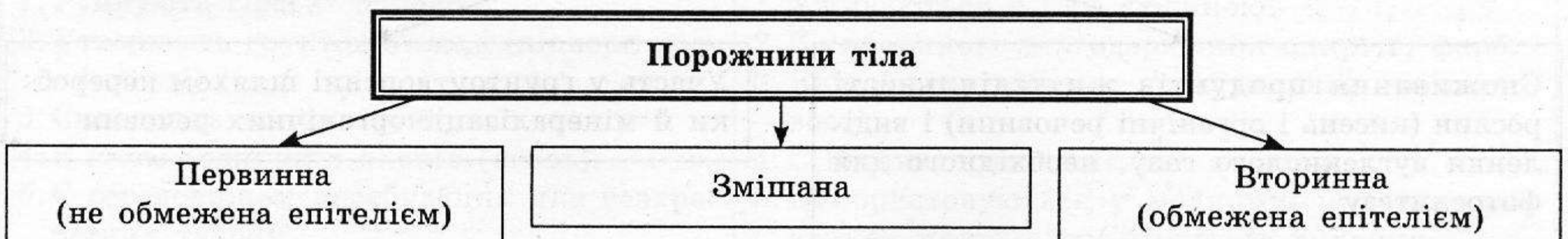
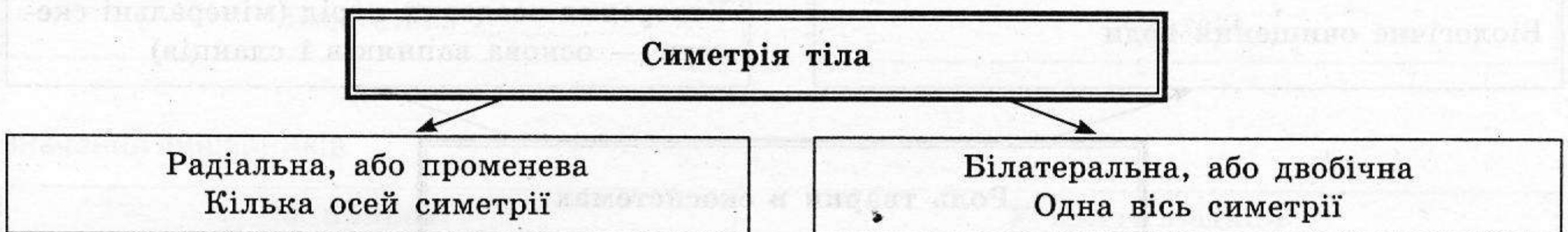
БУДОВА Й ЖИТТЕДІЯЛЬНІСТЬ ТВАРИН

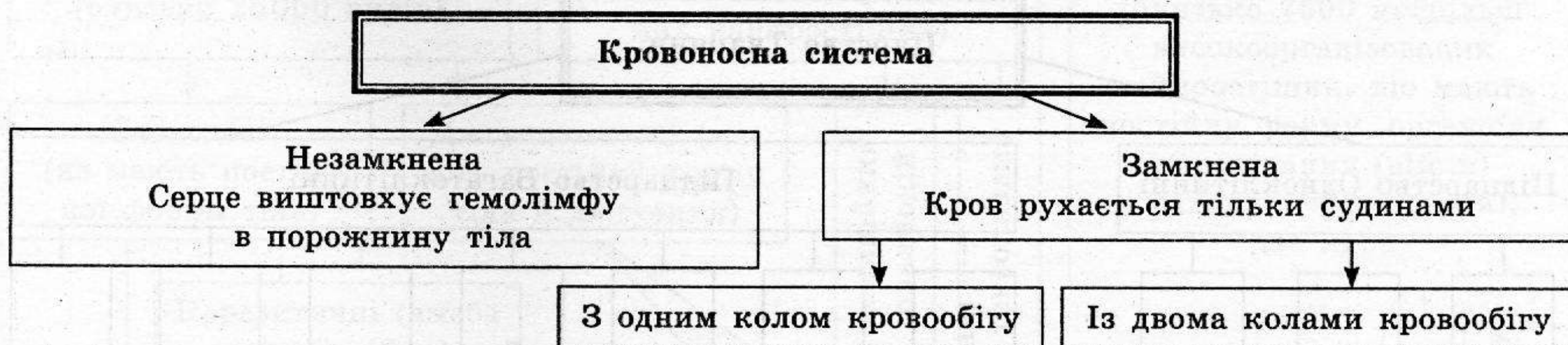
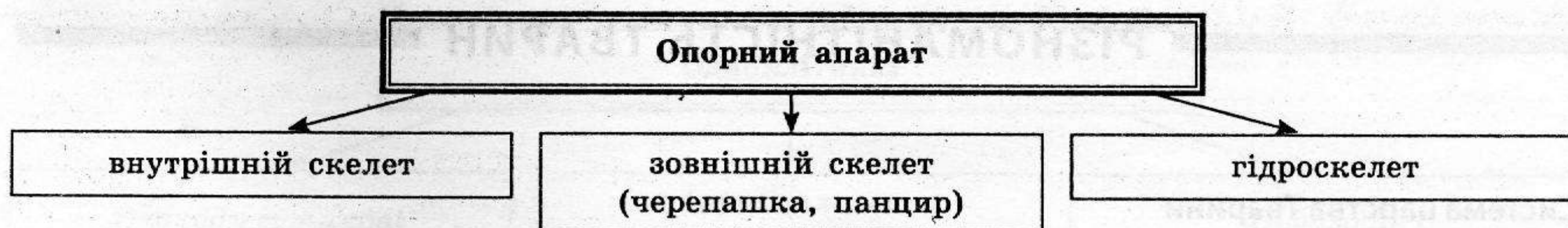


Тканина — це група клітин, що мають подібну будову та походження й виконують однакові функції, а також міжклітинна речовина, що об'єднує ці клітини

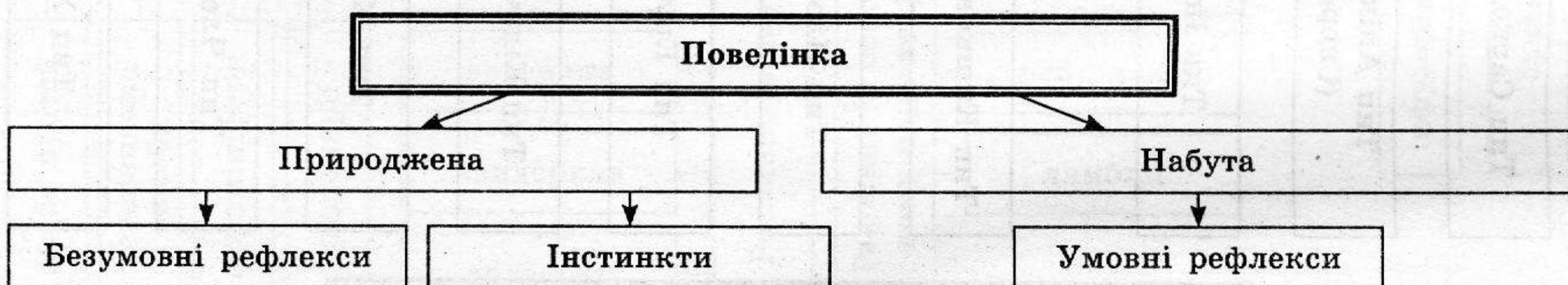


Орган — це відособлена частина організму, що має певну будову й виконує конкретні функції. Органи тварин найчастіше об'єднані в *системи органів*, що забезпечують протікання найважливіших процесів життєдіяльності





Поведінка — сукупність спрямованих активних дій організму у відповідь на зовнішні й внутрішні впливи, що виникають у різних ситуаціях

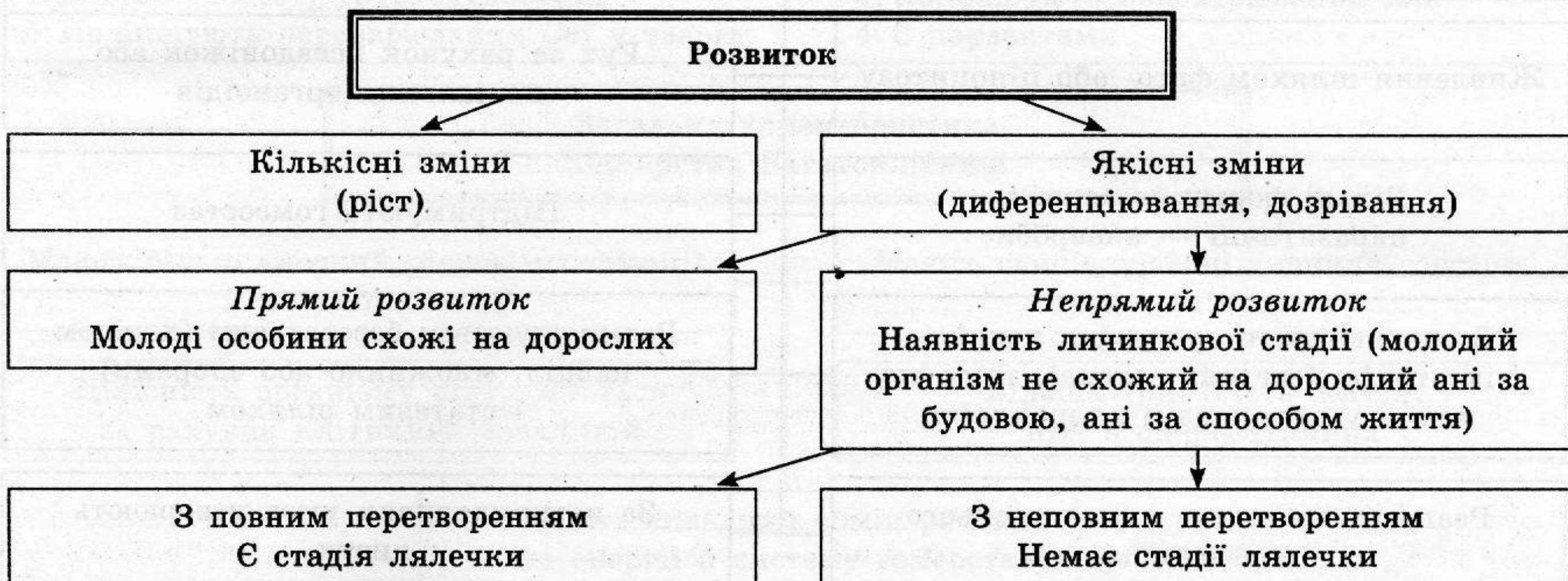


Рефлекс — опосередкована нервовою системою відповідна реакція організму на зміни зовнішнього й внутрішнього середовищ унаслідок подразнення рецепторів

Безумовні рефлекс — це характерні для даного виду природжені незмінні реакції організму на ті або інші впливи.

Умовні рефлекс — це індивідуально набуті в процесі життя реакції, вироблення яких пов'язане з формуванням тимчасових нервових зв'язків у вищому відділі нервової системи

Інстинкт — сукупність складних, спадково обумовлених актів поведінки, характерних для особин даного виду за певних умов



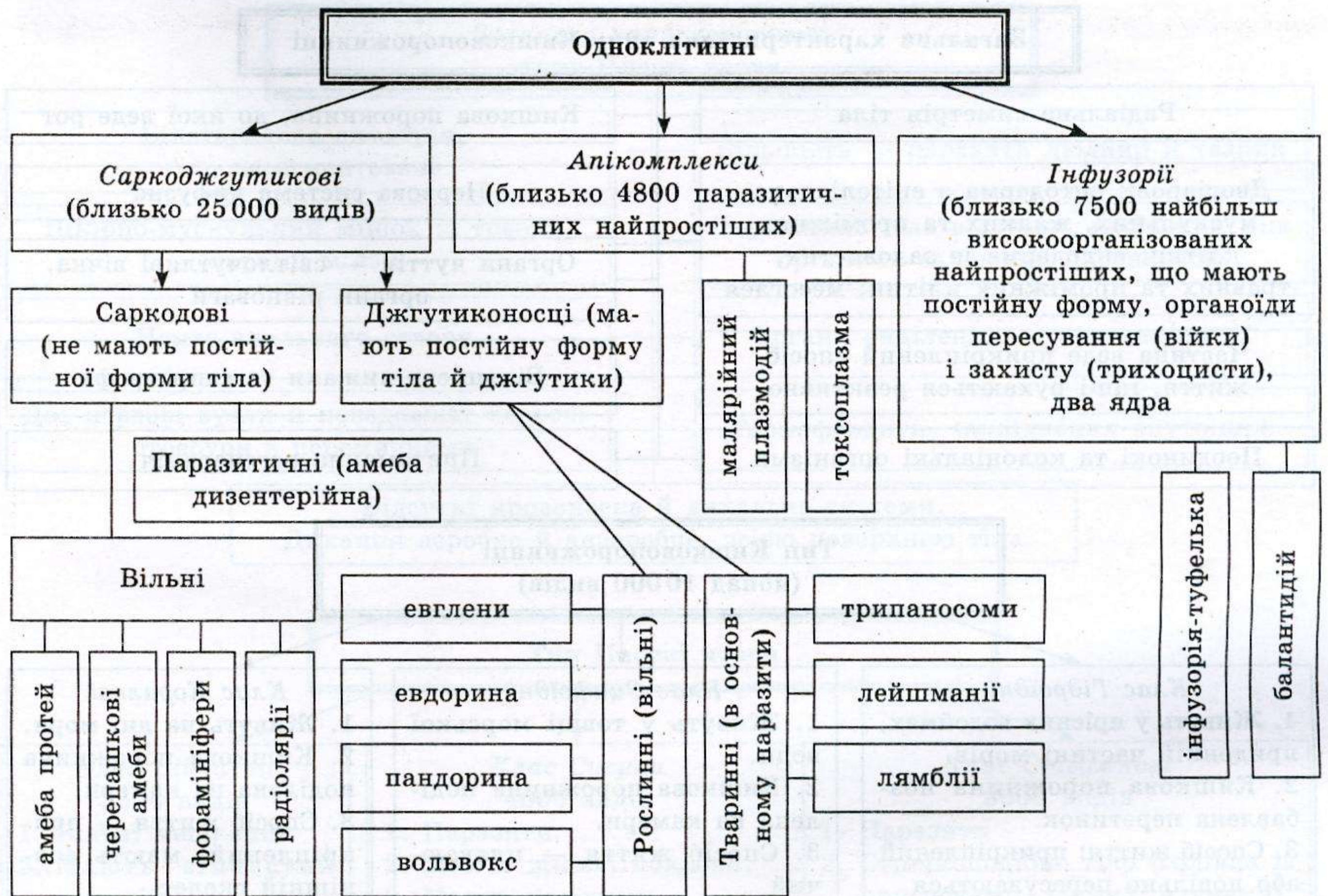
РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН

Система царства Тварини



Загальна характеристика підцарства Одноклітинні

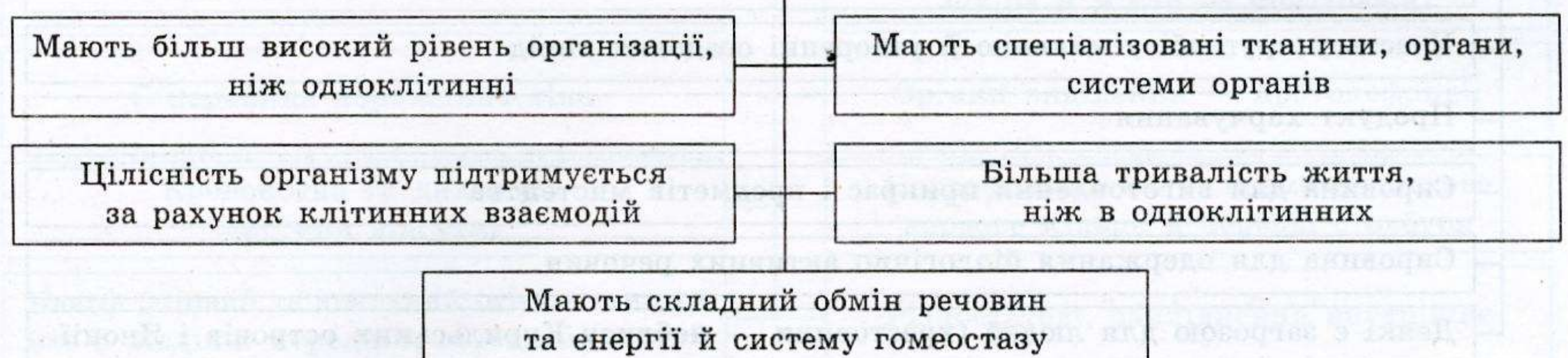
Одноклітинні й колоніальні еукаріотні організми	Організми на клітинному рівні організації
Від 40 000 до 70 000 видів	Розміри від 2–4 мкм до 1000 мкм
Живлення шляхом фаго- або піноцитозу	Рух за рахунок псевдоніжок або спеціальних органоїдів
Вільні форми — аероби, паразитичні — анаероби	Підтримують гомеостаз
В основному гетеротрофи, деякі — міксотрофи (евглена зелена), тому що мають у цитоплазмі хлоропласти	Розмножуються безстатевим (поділом навпіл, множинно або спорами) і статевим шляхом
Реагують на вплив навколишнього середовища	За несприятливих умов утворюють цисти



Значення найпростіших

У природі	У житті людини
1. Джерело живлення для мешканців водойм. 2. Збагачують водойми киснем. 3. Черепашкві найпростіші утворюють осадові породи. 4. Беруть участь у ґрунтоутворенні 5. Поліпшують переварювання їжі у тварин	1. Індикатори чистоти водойм. 2. Штучно вирощуються людиною для корму мальків ставкових і акваріумних риб. 3. Покращують переварювання їжі 4. Є паразитами

Загальна характеристика підцарства Багатоклітинні



Загальна характеристика типу Кишководорожників



Тип Кишководорожників (понад 10 000 видів)

Клас Гідроїдні

1. Живуть у прісних водоймах, придонній частині морів.
2. Кишкова порожнина позбавлена перетинок.
3. Спосіб життя: прикріплений або повільно пересуваються
 - Гідра звичайна
 - Гідра бура
 - Гідра зелена

Клас Сцифоїдні

1. Живуть у товщі морської води.
2. Кишкова порожнина поділена на камери.
3. Спосіб життя — плаваючий
 - Медуза вухаста (аурелія)
 - Медуза полярна (ціанея)
 - Коренерот

Клас Коралові

1. Живуть на дні моря.
2. Кишкова порожнина поділена на камери.
3. Спосіб життя — прикріплений, мають зовнішній скелет
 - Актинія
 - Червоний корал
 - Чорний корал

Розмноження гідри може здійснюватися вегетативно (брунькуванням) і статевим шляхом. Кишководорожники є гермафродитами. Для багатьох кишководорожничих характерне правильне чергування у життєвому циклі статевого й нестатевого поколінь, при цьому змінюється й життєва форма (медуза і поліп)

Значення кишководорожничих

- Важлива ланка в екологічних ланцюгах живлення
- Участь у процесах біологічного очищення морської води
- Участь у кругообігу кальцію й утворенні осадових порід
- Продукт харчування
- Сировина для виготовлення прикрас і предметів мистецтва
- Сировина для одержання біологічно активних речовин
- Деякі є загрозою для людей (хрестовики — поблизу Курильських островів і Японії)

Загальна характеристика типу Плоскі черви

Білатеральна симетрія, тіло несегментоване	Більшість — паразити людини й тварин
Шкірно-мускульний мішок із трьома шарами м'язів	Порожнина тіла відсутня, проміжки між органами заповнені паренхімою
Немає анального отвору	Органи виділення — протонефридії
Два нервові вузли й повздовжні нервові стовбури з перемичками	Гермафродити, запліднення внутрішнє
Відсутні кровоносна й дихальна системи. Дихання аеробне й анаеробне, всією поверхнею тіла	

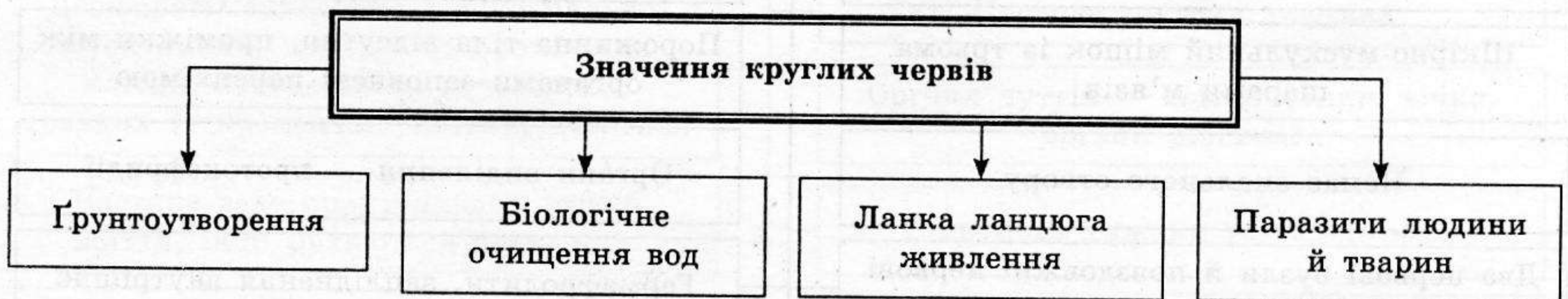
Тип Плоскі черви

Клас Війчасті 3500 видів	Клас Сисуни 4000 видів	Клас Стьошкові 3000 видів
- Вільні мешканці. - Мають війчастий епітелій. - Глотка висувається назовні - Планарія молочна - Планарія чорна	- Паразити. - Мають щільні покрови. - Мають присоски. - Мають складні цикли розвитку - Печінковий сисун - Котячий сисун	- Паразити - Стрічкоподібне тіло (голівка із присосками, шийка, членики). - Не мають травної системи. - Розвиток зі зміною хазяїв - Ціп'як бичачий - Ехінокок - Ціп'як свинячий

Загальна характеристика типу Круглі черви (20 тис. видів)

Багатоклітинні, тришарові тварини	Двобічна симетрія. Тіло несегментоване, покрите щільною кутикулою
Мають тканини	Мають шкірно-мускульний мішок: шкіра й м'язи — повздовжні
Є первинна порожнина тіла	Органи виділення — протонефридії
Кровоносна та дихальна системи відсутні	Нервова система — навкологлоткове нервове кільце й нервові стовбури
Мають ротовий та анальний отвори; кишка має 3 відділи: передній, середній, задній	Різностатеві, запліднення внутрішнє

Незважаючи на значну видову різноманітність, круглих червів поділяють на 6–7 класів, найзначнішим, як за числом видів, так і за шкодою, якої вони завдають живим організмам, є клас Нематоди, або Власне круглі черви. Для цього класу характерні всі особливості типу. До нього належить паразити людини: аскарида людська, гостриця, трихіне́ла та ін.



Пристосування до паразитизму

Наявність щільної кутикули (захист від переварювання в кишечнику організму хазяїна)

Наявність гачечків, присосок для прикріплення

Складні цикли розвитку й зміна хазяїв

Значна плодючість

Спрощення будови тіла (редукція нервової системи, органів чуття, травної системи)

Профілактика гельмінтозів

Санітарний благоустрій помешкань

Санітарний контроль продуктів, дотримання умов приготування м'яса та риби

Обробка їжі високими або низькими температурами

Дотримання правил особистої гігієни

Очищення питної води

Систематичні медичні огляди

Загальна характеристика типу Кільчасті черви (12 тис. видів)

Багатоклітинні, тришарові тварини	Двобічна симетрія; тіло сегментоване
Мають шкірно-мускульний мішок, утворений епітелієм з тонкою кутикулою, а також кільцевими й повздовжніми м'язами	Мають вторинну порожнину тіла — целом (функції — гідроскелет, перенесення поживних речовин)
Травна система: ротовий отвір, глотка, середня кишка, задня кишка, анальний отвір	Нервова система: навкологлоткове нерве кільце (надглотковий, підглотковий нервові вузли), черевний нервовий ланцюжок
Кровоносна система замкнена; «серця» — 5 кільцевих судин	Більшість гермафродити, запліднення зовнішнє й внутрішнє
Дихання всією поверхнею тіла (морські — зябрами)	Органи чуттів: очі, органи дотику
Органи виділення — метанефридії	Здатні до регенерації
Розвиток непрямий (багатощетинкові) або прямий (малощетинкові п'явки)	

Тип Кільчасті черви

Клас Багатощетинкові	Клас Малощетинкові	Клас П'явки
1. Морські види. 2. Мають голову із щупальцями, парою вусиків, дві пари очей. 3. На кожному сегменті є пароподії із щетинками. 4. Мають зябра. 5. Різностатеві • Піскожил • Нереїда	1. Ґрунтові. 2. Голова необособлена. 3. Органи чуттів слабо розвинені. 4. Параподій немає, мало щетинок. 5. Гермафродити • Дошовий черв'як • Трубочник	1. Хижаки або паразити. 2. На передньому і задньому кінці тіла є присоски. 3. Щетинок і параподій немає • П'явка медична • П'явка псевдокінська

Значення кільчастих червів

Підвищують родючість ґрунту

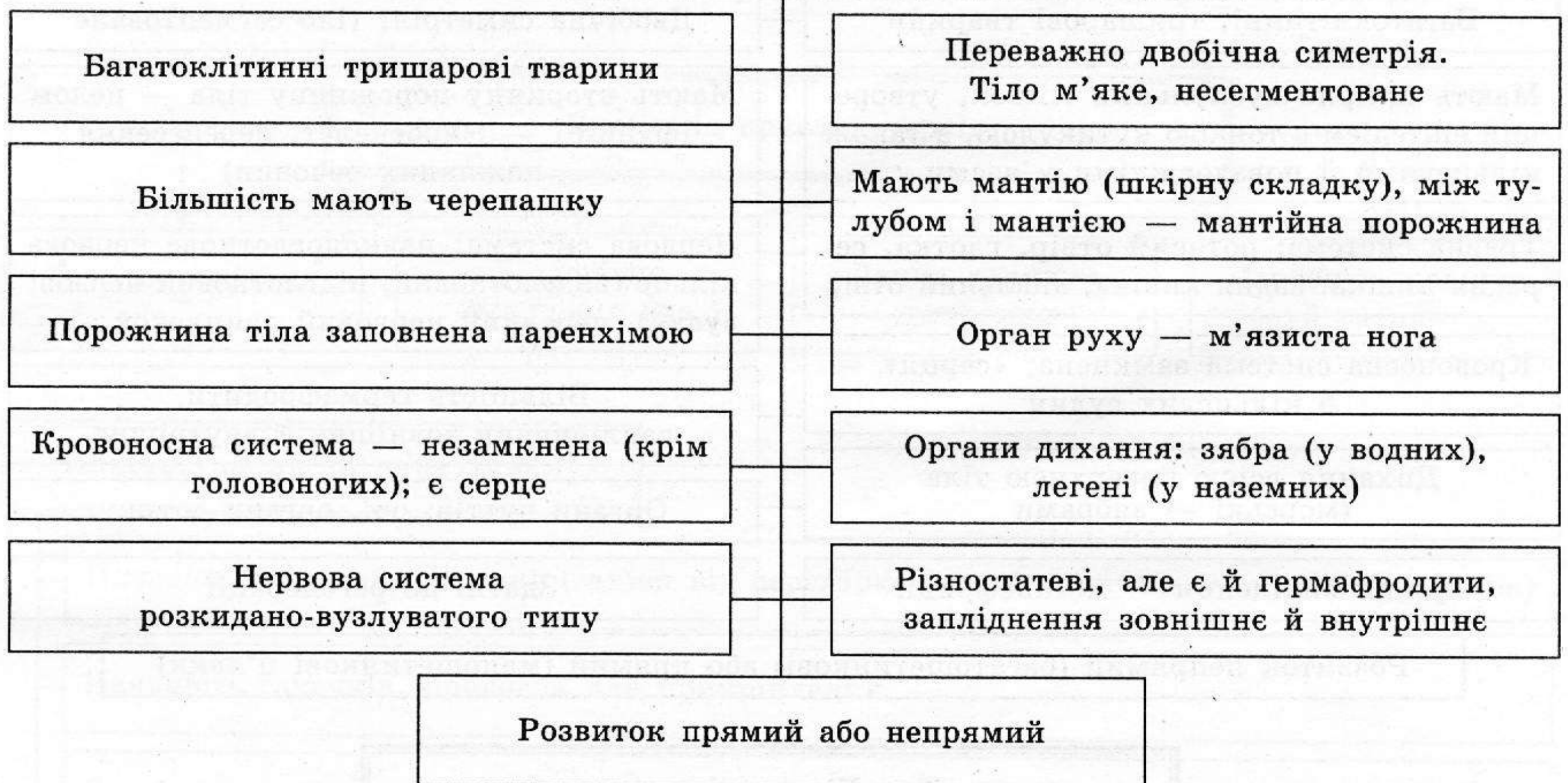
Перемішують гумус, сприяють розкладанню решток, забезпечують доступ у ґрунт кисню

Кормова база для м'ясоїдних тварин

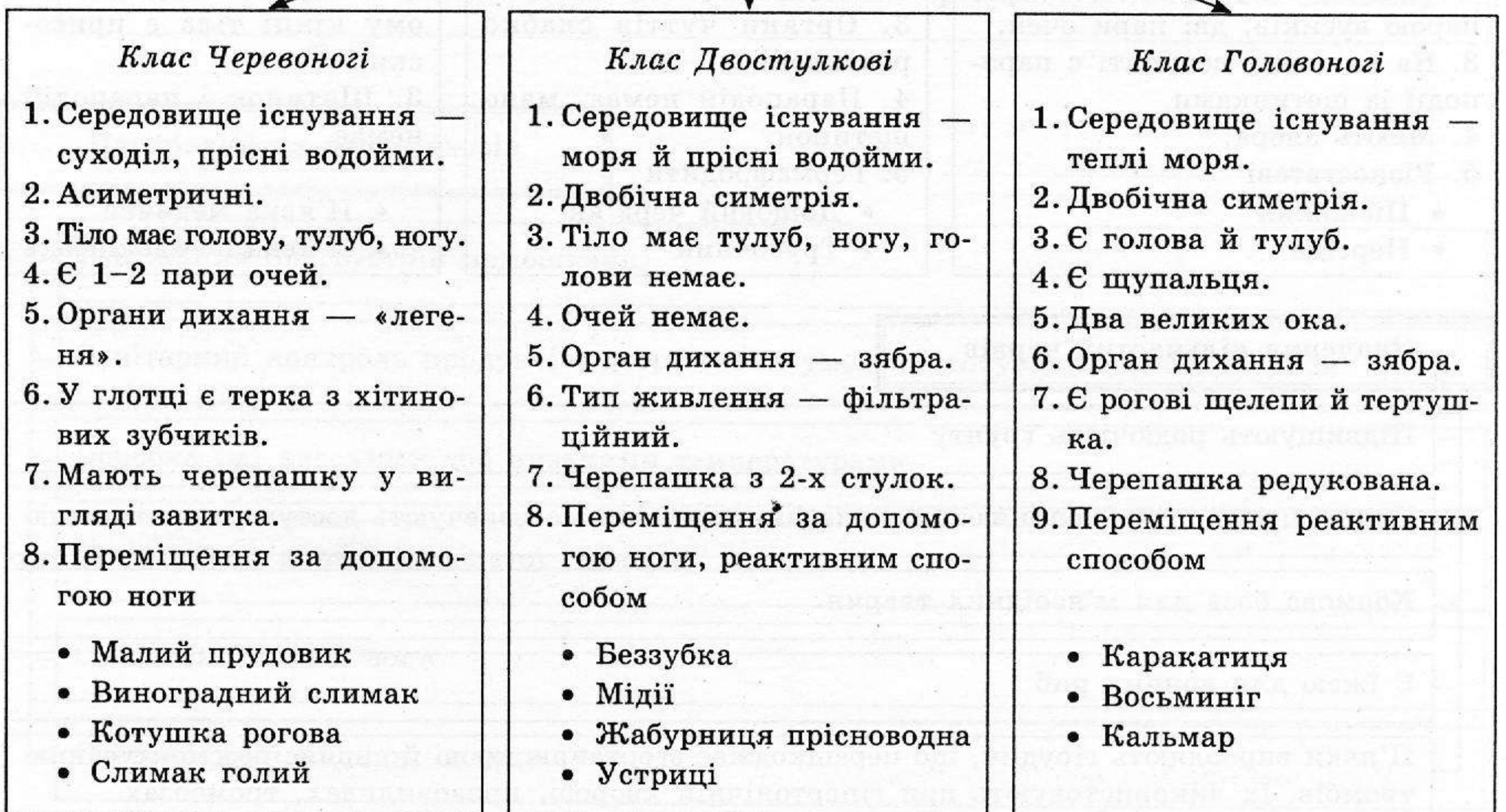
Є їжею для донних риб

П'явки виробляють гірудин, що перешкоджає згортанню крові й сприяє розсмоктуванню тромбів. Їх використовують при гіпертонічній хворобі, крововиливах, тромбозах

**Загальна характеристика типу Молюски
(150 тис. видів)**



Тип Молюски



Значення Молюсків

Ланка ланцюга живлення

Біологічне очищення води

Участь у кругообігу речовин

Продукт харчування

Джерело добування перлів, перламутру, фарби і туші

Завдають шкоди сільгоспрослинам, кораблям і гідротехнічним спорудам

Проміжні хазяї паразитів людини й тварин

Тип Членистоногі (понад 1,5 млн видів)

Підтип Зябродихальні

Клас Ракоподібні

Підтип Хеліцерові

Клас Павукоподібні

Підтип Трахейнодихальні

Клас Комахи

Загальна характеристика типу Членистоногі

Багатоклітинні тришарові тварини

Мають змішану порожнину тіла

Органи дихання — зябра (у водних форм), легені або трахеї (у наземних)

Є твердий зовнішній скелет (кутикула), основу якої становить хітин (захист від висихання й ворогів, опора для тканин)

Різностатеві, рідше гермафродити

Розвиток прямий або непрямий

Двобічна симетрія; тіло сегментоване, поділене на відділи

Є членисті кінцівки

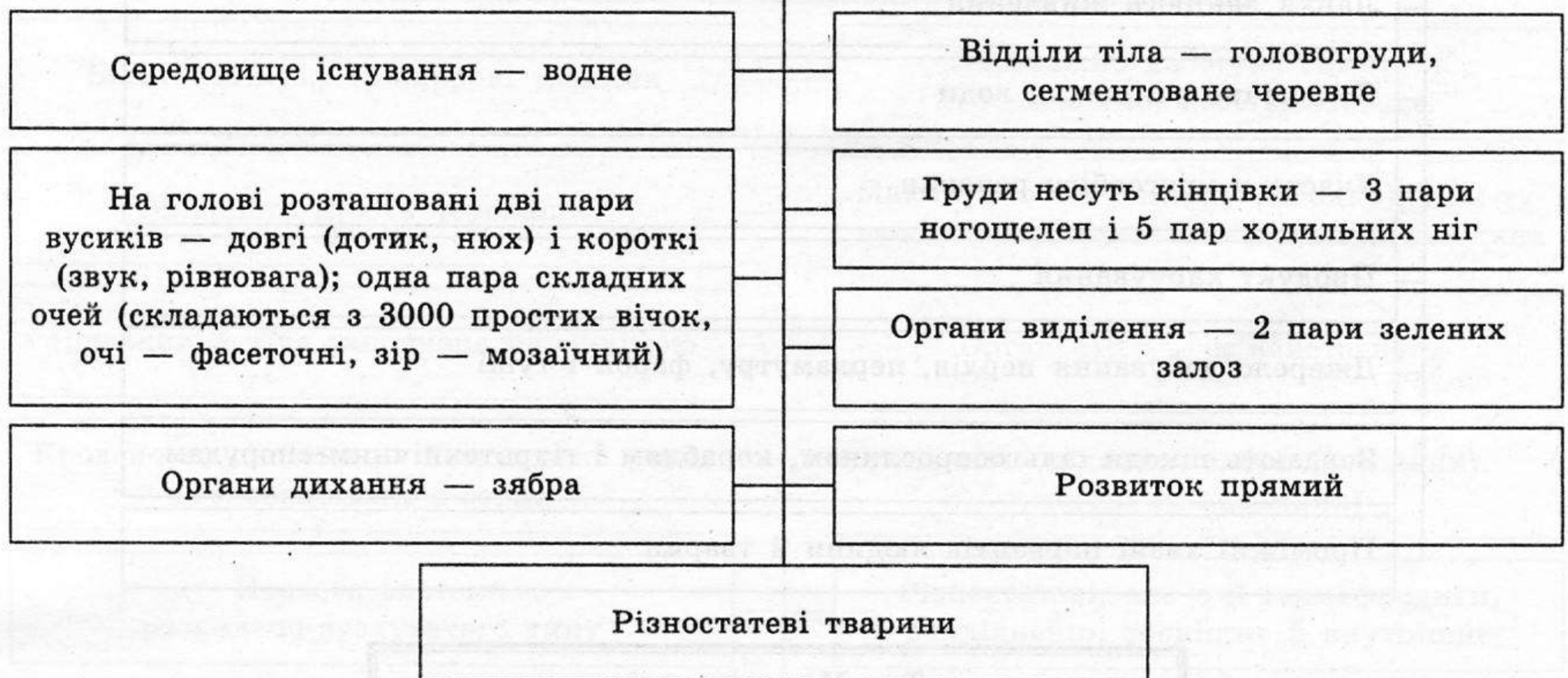
Кровоносна система незамкнена, серце на спинному боці

Нервова система — черевний нервовий ланцюжок, надглотковий, підглотковий нервові вузли; добре розвинені органи чуття

Запліднення внутрішнє

Притаманне линяння

Загальна характеристика класу Ракоподібних



Порівняльна характеристика рядів ракоподібних

Ряд, кількість видів	Характерні ознаки	Представники
Веслоногі, понад 1800	Тіло складається з головогрудей, грудей і черевця, на головогрудях є 1 вічко й 6 пар кінцівок, для плавання слугують довгі антенули (1-ша пара вусиків)	Циклоп
Десятиногі, 8500	Тіло складається з головогрудей і сегментованого черевця (у крабів не виражене), 5 пар ходильних ніг, перша з яких зазвичай закінчується клешнями	Рак річковий, краб пальмовий злодій, креветка
Гіллястовусі, 400	Більша частина тіла прикрита головогрудним щитом, грудні ніжки листоподібної форми (у дафній для пересування слугують великі антени 2-га пара вусиків)	Дафнії
Рівноногі, 4500	Тіло сплюснене у спинно-черевному напрямку, складається з голови, грудей і черевця. Грудні ніжки ходильні, черевні виконують дихальну функцію	Мокриця
Вусоногі, понад 1000	Тіло має вапняний панцир, грудні ніжки утворюють густу мережу, що забезпечує живлення й дихання	Морські жолуді, морські качечки

Ракоподібні

Нижчі — дафнії, циклопи, карпоїди

Вищі — мокриця, рак річковий, омари, лангусти, креветки, краби, водяні віслюки

Значення Ракоподібних

Важлива ланка в ланцюгах живлення

Істотна роль у кругообігу речовин

Біологічне очищення води

Ґрунтоутворення

Проміжні господарі збудників небезпечних захворювань

Промислова сировина

Продукт харчування

Загальна характеристика класу Павукоподібних

Середовище перебування — наземне

Вусики відсутні; на голові 4 пари простих очей

Черевце має павутинні бородавки

Органи виділення — мальпігієві судини

Відділи тіла — головогруді, несеgmentоване черевце

Є 6 пар кінцівок — хеліцери, ногощупальці й 4 пари ходильних ніг

Органи дихання — пари легеневих мішків або трахеї

Різностатеві

Запліднення внутрішнє; розвиток прямий

Порівняльна характеристика рядів павукоподібних

Ряд, кількість видів	Характерні ознаки	Представники
Павуки, понад 27 000	Тіло складається з головогрудей і черевця, з перетяжкою між ними. Хеліцери гачкоподібні, із протоками отрутих залоз, педипальпи короткі. 8 простих вічок. 4 пари ходильних кінцівок. Органи дихання — легені й трахеї. На нижній стороні черевця — павутинні бородавки	Домовий павук, павук-хрестовик, тарантул, павук-сріблянка
Косарики, 2500	Тіло складається з головогрудей і черевця, перетяжка відсутня. Хеліцери клешнеподібні	Косарик звичайний
Скорпіони, 600	Тіло складається з головогрудей і членистого черевця з отрутною голкою на кінці. Хеліцери клешнеподібні, педипальпи з великими клешнями. Дихання легене-ве	Строкатий скорпіон
Акариформні кліщі, 15 000	Тіло або його частина злиті, дихання шкірне або трахейне	Коростяний свербун, волосяні кліщі, павутинний кліщ
Паразитоформні кліщі, 10 000	Усі частини тіла злиті в суцільний панцир, у деяких ротовий апарат утворює «голівку» і складається з ріжучих хеліцер і педипальп, завдяки яким вони прокушують шкіру	Тайговий кліщ, собачий кліщ

Значення Павукоподібних

Знищують кровосисних комах, шкідників рослин

Укуси павуків небезпечні для здоров'я й життя людини й свійських тварин

Кліщі регулюють чисельність членистоногих

Використовуються для боротьби зі шкідниками сільського й лісового господарства

Шкідники культурних рослин (павутинний кліщ)

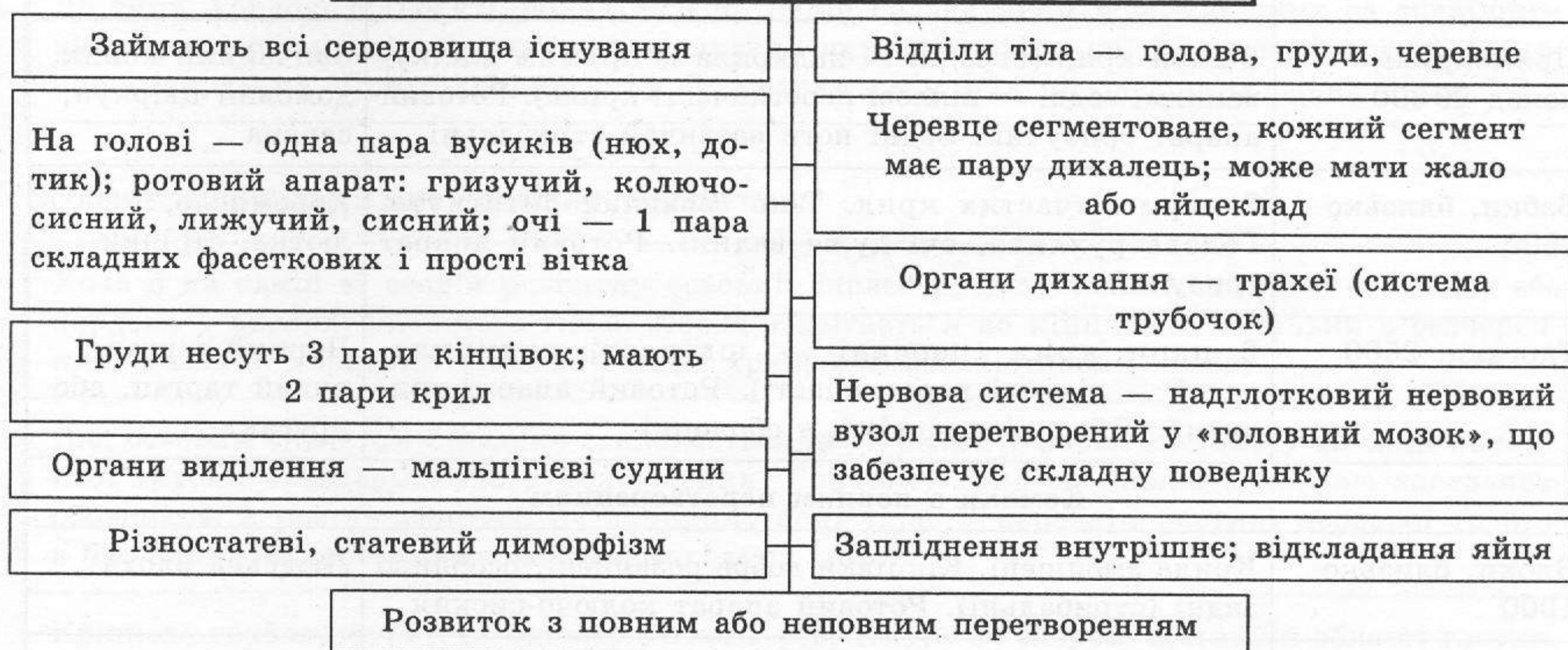
Пошкоджують харчові продукти на складах (амбарні кліщі)

Викликають захворювання людини (коростяний свербун)

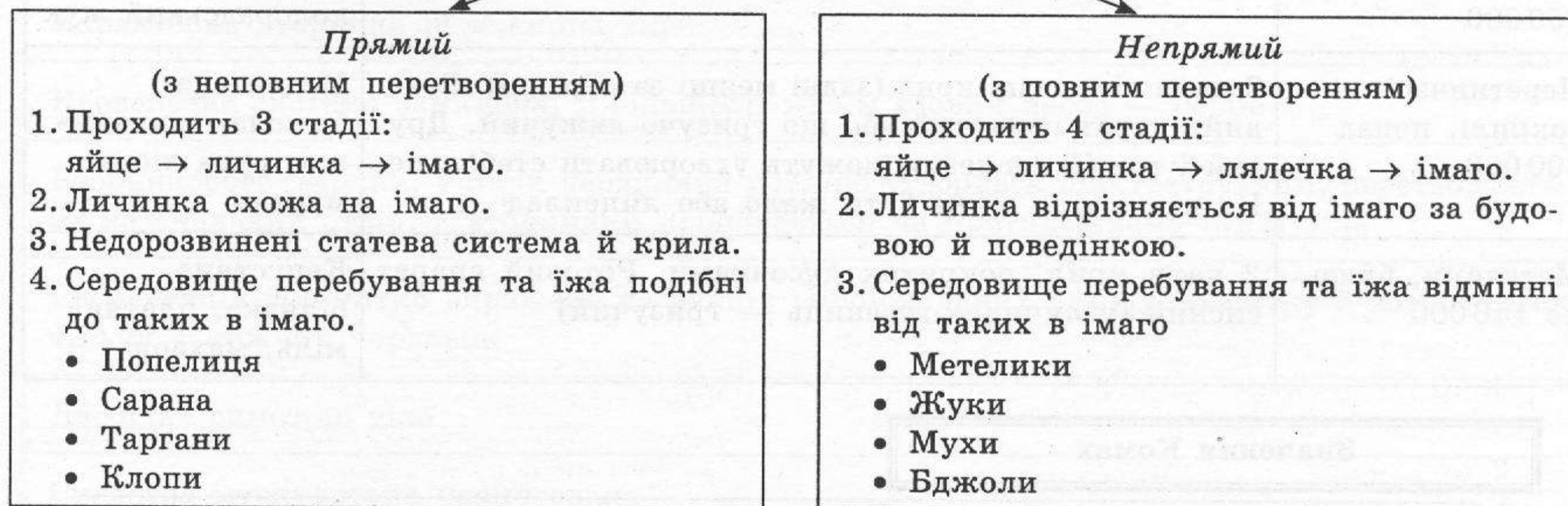
Викликають захворювання у бджіл (кліщ варроа)

Переносники збудників небезпечних інфекційних хвороб людини та тварин (іксодові кліщі)
(тайговий енцефаліт, туляремія, кліщовий тиф)

Загальна характеристика класу Комахи



Типи розвитку комах



Порівняльна характеристика рядів комах

Ряд, кількість видів	Характерні ознаки	Представники
Комахи з неповним перетворенням		
Воші, близько 150	Крила зменшені. Ротовий апарат колючо-сисний. Чіпкі ноги. Паразити людини й тварин	Людська воша (головна й платтяна)
Напівтвердокрилі (Клопи), понад 30 000	2 пари крил (передні — напівнадкрилля, задні — перетинчасті) складені пласко в стані спокою на спині. Ротовий апарат колючо-сисного типу	Постільний клоп, водомірки, шкідлива черепашка

Ряд, кількість видів	Характерні ознаки	Представники
Прямокрилі, понад 20 000	2 пари крил (передні — надкрила із прямим жилкуванням, задні — віялові перетинчасті крила). Ротовий апарат гризучий. Задні ноги зазвичай стрибальні	Звичайний коник, домовий цвіркун, сарана
Бабки, близько 4500	2 пари сітчастих крил. Тіло зазвичай витягнуте. Голова рухлива, очі дуже великі. Ротовий апарат гризучий	Коромисло, лютка, стрілки
Таргани, 2500	2 пари крил (передні — шкірясті надкрила, задні — віялові перетинчасті). Ротовий апарат гризучий. Яйця відкладають в оболонці	Чорний тарган, рудий тарган, або прусак
Комахи з повним перетворенням		
Блохи, близько 1000	Крила зменшені. Кінцівки добре розвинені, особливо задні (стрибальні). Ротовий апарат колючо-сисний	Людська блоха
Двокрилі, близько 80 000	Одна пара сітчастих крил, друга перетворена на дзизкальця. Ротовий апарат колючий або лижучий	Комарі, муха кімнатна
Твердокрилі (Жуки), близько 250 000	2 пари крил (перша — тверді надкрила без жилок, друга — перетинчасті). Ротовий апарат гризучий	Жужелиця-карабус, колорадський жук
Перетинчастокрилі, понад 300 000	2 пари сітчастих крил (задні менші за передні). Ротовий апарат гризучий або що гризучо-лижучий. Другий і третій сегменти можуть утворювати стебельце. На кінці тіла може бути жало або яйцеклад	Медоносна бджола, звичайна оса, руда лісова мураха
Метелики, близько 140 000	2 пари крил, покритих лусочками. Ротовий апарат сисний (у личинок-гусениць — гризучий)	Капустяна білявка, платяна міль, махаон

Значення Комах

Участь у кругообігу речовин

Важлива роль у ланцюгах живлення

Запилення квітів і поширення насіння

Сировина для одержання продуктів живлення, лікарських препаратів, шовку

Шкідники сільського господарства

Хижі комахи винищують шкідників сільського господарства

Пошкодження тканин, деревини, книжок, механізмів

Паразити й переносники захворювань

Тип Хордові

До типу Хордові відносять понад 40 тис. видів надзвичайно різноманітних за зовнішнім виглядом і розмірами тварин, які опанували наземно-повітряне, ґрунтове й водне середовища існування. Представники типу зустрічаються у всіх географічних зонах Землі.

Особливості будови й життєдіяльності хордових

Хоча б на одній зі стадій розвитку осьовий скелет представлений спинною струною, або хордою, у вигляді пружного тяжа. Хорда зберігається до кінця життя тільки в безчерепних, в інших хордових замінюється на хрящовий або кістковий хребет

Над осьовим скелетом (хордою) закладається центральна нервова система у вигляді порожньої трубки ектодермального походження. Спочатку вона об'єднана з хордою загальною оболонкою й розташовується на спинному боці тіла. У передній частині нервової трубки в більшості хордових розвивається головний мозок

Кишкова трубка, хоча б на одному з етапів розвитку, має зяброві щілини в області глотки, тобто початкові відділи травної й дихальної систем не розділені. У частини хордових ці зяброві щілини зберігаються все життя і мають зябри, що забезпечують зяброве дихання, оскільки в інших зяброві щілини заростають ще в зародковому періоді розвитку, і дихання здійснюється за допомогою легенів

Характерна вторинна порожнина тіла

Кровоносна система замкнена, у більшості має м'язовий насос — серце

Вториннороті тварини, у яких первинний рот, що утворився при гастрულляції, перетворюється на анальний отвір, а вторинний проривається на протилежному кінці тіла

Сегментація тіла чітко виражена на ранніх ембріональних етапах розвитку й зберігається тільки в нижчих хордових

Двобічна симетрія тіла

Скелетна мускулатура посмугована



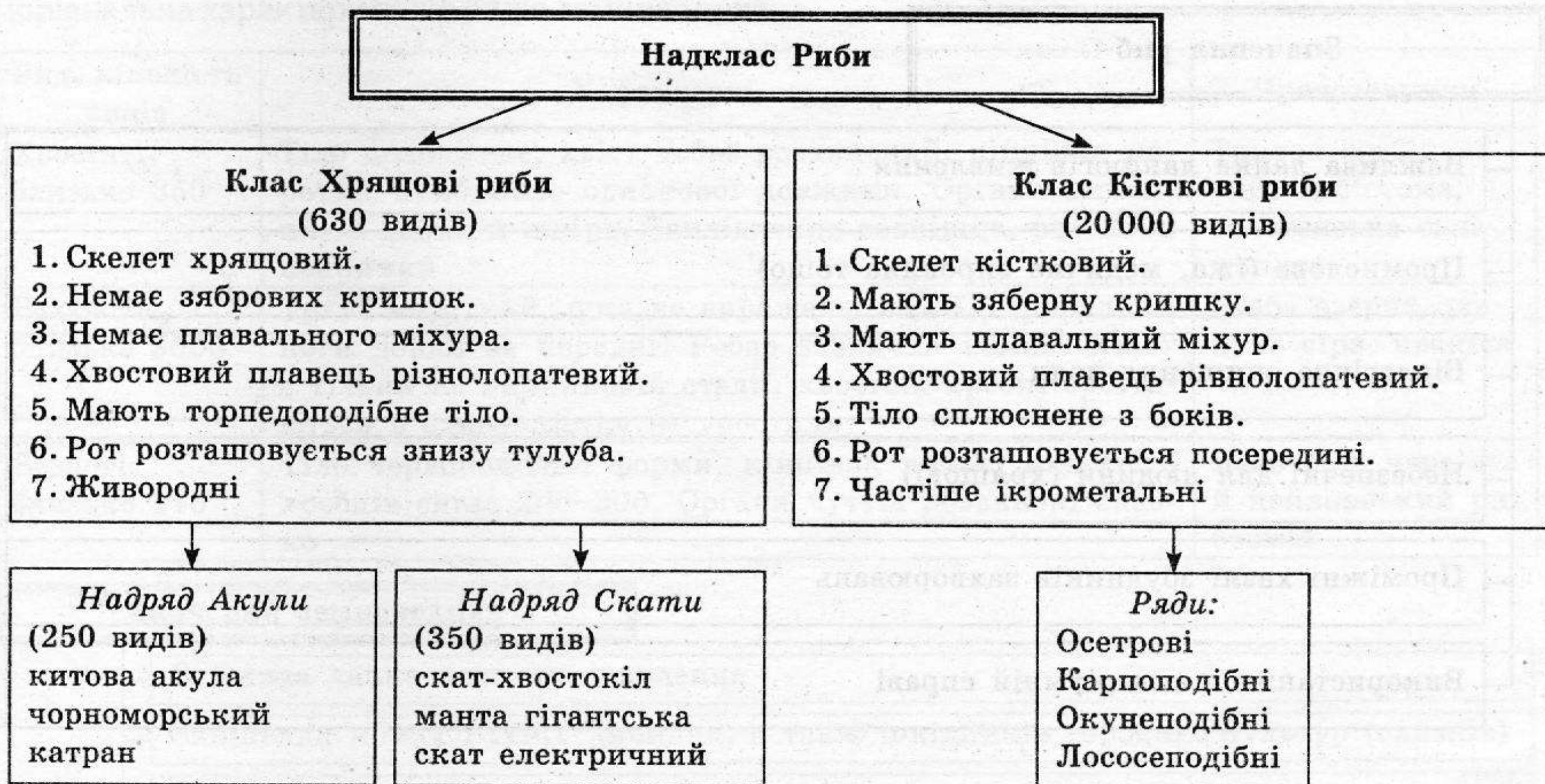
Загальна характеристика класу Головохордові

Форма тіла рибоподібна	Голова необособлена
Тіло сегментоване, череп відсутній	Внутрішній скелет— хорда
Над хордою — нервова трубка	Кровоносна система замкнена; серця немає; кров рухається внаслідок пульсації черевної судини
Органи дихання — зябра	Органи чуттів представлені чутливими клітинами
Різностатеві, запліднення зовнішнє	Живуть у морях помірних і теплих широт

Загальна характеристика підкласу Риби

Водне середовище існування	Форма тіла — обтічна
Шкіра покрита кістковою лускою; залози виділяють слиз (зменшення тертя, захист)	Кінцівки — плавці
Орган дихання — зябра	Кровоносна система — замкнена, є одне коло кровообігу; серце — двокамерне (передсердя, шлуночок), містить венозну кров
Органи виділення — стрічкоподібні нирки	Рівень обміну речовин низький, холоднокровні тварини
Нервова система — головний мозок, спинний мозок, нерви Головний мозок має 5 відділів: передній (нюх, дотик); проміжний (зір); середній (інстинкти, поведінка); мозочок (рівновага, координація); довгастий (травлення, дихання, кровообіг)	Різностатеві тварини
	Розвиток зі стадією личинки, що має жовточний мішок; личинка перетворюється на малька

Запліднення зовнішнє
або внутрішнє у воді



Порівняльна характеристика систематичних груп кісткових риб

Систематична група, кількість видів	Характерні ознаки	Представники
Ряд Осетроподібні, 25	Хрящовий скелет зберігається все життя, на передньому кінці тіла — витягнуте рило. Шкіра гола або з кількома рядами кісткових пластинок — жучків	Російський осетр, білуга, севрюга, стерлядь
Ряд Короподібні, 66	Прісноводні відкритоміхурні риби, різноманітні за зовнішнім виглядом, живленням й розмноженням	Короп, вобла, лящ, лин, карасі, товстолобик
Ряд Лососеподібні, близько 400	Відкритоміхурні риби з розвиненим жировим плавцем і вираженою бічною лінією	Кета, горбуша, сьомга
Ряд Окунеподібні, близько 6000	Морські й прісноводні закритоміхурні риби з гострими шпилькоподібними променями плавців. Черевні плавники зазвичай розташовані під грудними, а іноді й попереду них	Окуні, судаки, звичайна скумбрія, тунець
Ряд Оселедцеподібні, близько 300	Морські відкритоміхурні риби з тілом більш-менш округлої форми й слабо окостенілим черепом. Бічна лінія не виражена, луска легко спадає	Атлантичний оселедець, івасі, європейська сардина
Ряд Щукоподібні, 10	Хижі відкритоміхурні риби із значно витягнутими щелепами, озброєними гострими зубами	Щука
Надряд Дводишні риби, 6	Більша частина скелета до кінця життя залишається хрящовою, добре розвинена мускулатура плавців. Органи дихання — легені й зябра	Неоцератод, протоптеруси, лепідосирен
Надряд Кистепері риби, 1	Тіло вкрите лускою у вигляді кісткових пластинок, добре розвинена мускулатура парних плавців. Органи дихання — зябра, є легеня, що заплила жиром	Латимерія

Значення риб

Важлива ланка ланцюгів живлення

Промислове (їжа, медична сировина тощо)

Біологічне очищення води

Небезпечні для людини (хрящові)

Проміжні хазяї збудників захворювань

Використання в акваріумній справі

Загальна характеристика класу Земноводні

Наземне й водне середовище існування;
живуть поблизу водойм, зимують у воді

На голові — пари ніздрів, очей
з повіками; є середнє, внутрішнє вухо;
немає шиї

Орган дихання — легені, розвинені
слабко

Кровоносна система має трикамерне
серце (2 передсердя, шлуночок); кров
у серці змішана

Органи виділення — дві нирки; сечоводи
відкриваються в клоаку, а потім
у сечовий міхур; продукт обміну —
сечовина

Нервова система — головний мозок,
спинний мозок, нерви
Головний мозок має 5 відділів: передній
(розвинений більше, ніж у риб); проміж-
ний; середній; мозочок менш розвине-
ний (менше складних рухів); довгастий

Шкіра волога, гола, має залози, що
виділяють слиз

Кінцівки зазвичай п'ятипалі,
мають плавальну перетинку

Характерне шкірне дихання (у воді —
тільки шкірне); повітря в легені надхо-
дить за нагнітальним типом

Є два кола кровообігу
(унаслідок появи легень)

Рівень обміну речовин низький.
Холоднокровні

Різностатеві тварини

Запліднення зовнішнє (у воді)

Розвиток непрямий з утворенням
личинки — пуголовка (має ознаки
риб — зовнішні зябра, одне коло
кровообігу, 2-камерне серце, бічну
лінію)

Порівняльна характеристика рядів земноводних

Ряд, кількість видів	Характерні ознаки	Представники
Хвостаті, близько 350	Тіло подовжене, хвіст добре розвинений, кінцівки короткі, приблизно однакової довжини. Органи дихання — легені й шкіра. Запліднення зовнішнє, розвиток непрямий	Тритон гребінчастий, амбістома, велетенська саламандра
Безхвості, близько 3500	Тулуб короткий, шия не виражена, задні (стрибальні) ноги довші за передні. Ребер зазвичай немає. Хвіст є тільки на личинковій стадії, хвостові хребці зростаються в єдину кістку — уростиль	Жаба озерна, ро-пуха сіра, квакша
Безногі, близько 170	Тіло червоподібної форми, кінцівок немає, кількість хребців сягає 200–300. Органи чуттів розвинені слабо	Кільчаста черв'яга й цейлонський рибозмій

Значення земноводних

Важлива ланка ланцюга живлення

Знищення комах і їхніх личинок, а також шкідників городніх культур (слизнів)

Продукт харчування

Деякі отруйні (джерлянки)

Використання в наукових експериментах

Загальна характеристика класу Плазуни

Наземне й водне середовище існування	Тіло розчленоване на відділи: голова, шия, тулуб, хвіст; очі мають повіки та мигальну перетинку (зволоження)
Шкіра суха, захищена роговими лусочками й щитками; залоз немає	Кінцівки — п'ятипалі, з кігтями; розташовані з боків тулуба. Переміщуються, контактуючи із землею
Орган дихання — легені	Повітря в легені надходить за рахунок руху грудної клітки (реберний тип дихання)
Серце 3-камерне, у шлуночку з'являється неповна перегородка — поділ крові на артеріальну й венозну	Органи виділення — тазові нирки; сеча складається із сечової кислоти (немає великої втрати води)
Рівень обміну речовин низький; холоднокровні	Різностатеві тварини
Нервова система — головний мозок, спинний мозок, нерви. Головний мозок має 5 відділів: передній (з'являється зачаток кори великих півкуль); проміжний; середній; мозочок (більший, ніж у земноводних); довгастий	Запліднення внутрішнє
	Відкладають яйця, що мають білкову й пергаментоподібну оболонки
Властива регенерація — відновлення втраченого органа або його частини	

Порівняльна характеристика рядів плазунів

Ряд, число видів	Характерні ознаки	Представники
Лускаті, близько 6500 видів	Тіло вкрите роговою лускою, кінцівки п'ятипалі (у змії відсутні), зуби дрібні (в отрутних змії є пара великих отрутних зубів із протоками отрутних залоз). Грудина й обидві легені є тільки в ящірок	Ящірка живородна, жовтопузик, вуж звичайний, анаконда, гадюка степова
Черепахи, 230 видів	Тіло вкрите кістково-роговим панциром, дві пари кінцівок (іноді перетворені на ласти), щелепи покриті роговими чохлами з різучим краєм	Європейська болотна черепаха, середземноморська черепаха
Крокодили, 23 види	Тіло вкрите великими роговими щитками, дві пари кінцівок (на задніх є плавальна перетинка), зуби однотипні, конічної форми. У серці майже повна перегородка	Китайський і місісіпський алігатори, нільський крокодил

Значення плазунів

Регуляція чисельності молюсків, комах, гризунів

Продукти харчування

Сировина для промислів

Сировина для медицини

Небезпечні для людини

Переносники збудників хвороб людини й тварин

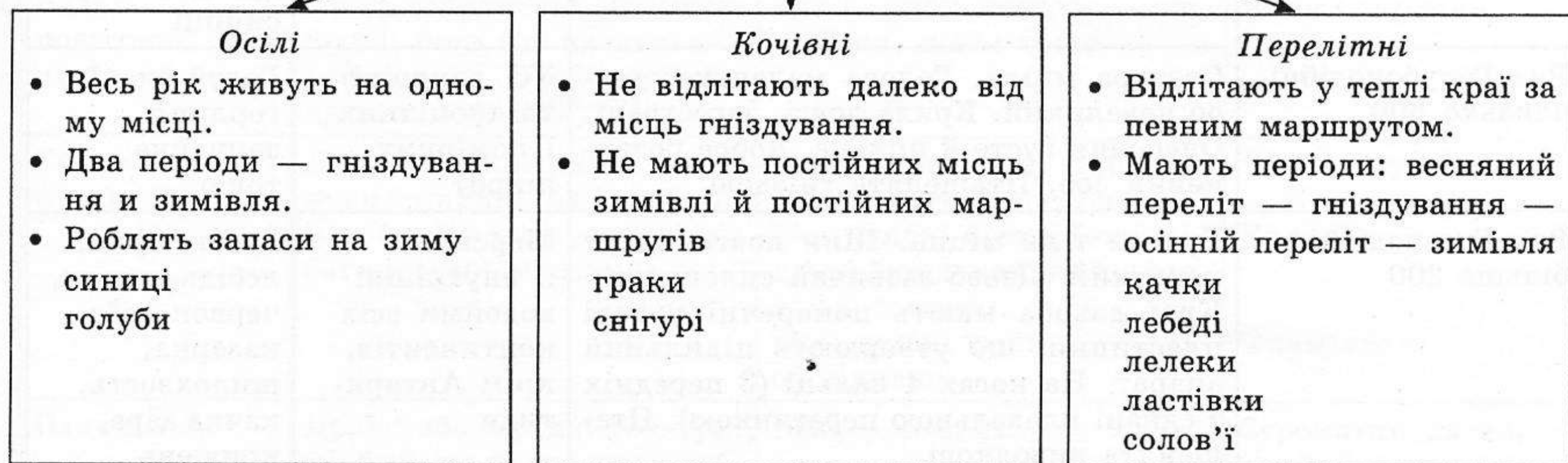
Шкідники сільського й рибного господарства

Особливості класу Птахи

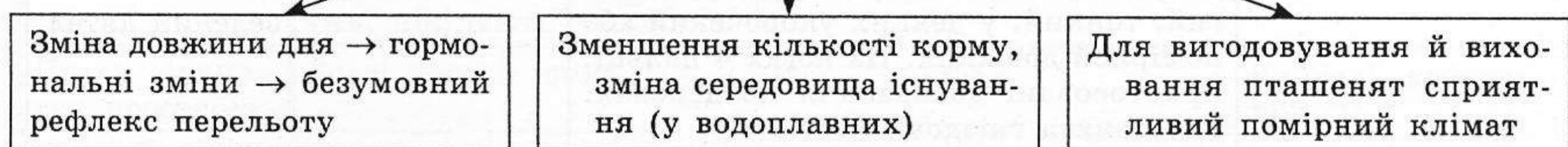
Ознака	Особливості
Форма тіла	Обтічна
Покрив	Суха шкіра, укрита роговим пір'ям
Види пір'я	Контурне — створює форму тіла й допомагає при польоті. Пухове перо й пух — зберігають тепло
Скелет	Легкий і міцний за рахунок зрощення кісток (кістки кисті, таза, черепа) і повітряносповнених порожнин усередині кісток. Літальні м'язи кріпляться до кіля (грудна кістка)
М'язи	Великі грудні (опускають крила) і підключичні (піднімають крила)

Ознака	Особливості
Травна система	Дзьоб → глотка → стравохід (із зобом) → шлунок (мускульний і залозистий відділи) → кишечник → клоака. Переварювання їжі за 2–3 години (швидкий обмін речовин для підтримання постійної температури тіла)
Дихальна система	Легені й додаткові повітряні мішки в порожнині тіла й кісток — для поліпшення газообміну й захисту від перегріву. Дихання подвійне
Кровоносна система	Чотирикамерне серце (два передсердя й два шлуночка), два кола кровообігу
Нервова система	Добре розвинений мозочок. Розвинені півкулі переднього мозку (складна поведінка, інстинкти)
Розмноження	Запліднення внутрішнє, самка відкладає яйце, що містить запас поживних речовин для зародка й захищене вапняною шкарлупою та підшкарлуповою оболонкою
Розвиток	Навесні: утворення пар → токування самців → гніздування → відкладання яєць (від 1–2 до 15–20) → насиджування яєць → турбота про пташенят. Пташенята: — виводкові — з'являються вкритими пухом, зрячими й можуть вийти із гнізда й прямувати за матір'ю (кури, журавлі, страуси, дрохви); — нагніздні — з'являються безпорадними, голими, сліпими, довго не залишають гнізда (голуби, сови, дятли, лелеки)

Птахи (за дальністю переміщення)



Причини перельотів



Порівняльна характеристика надрядів і рядів класу Птахи

Систематична група, число видів	Характерні ознаки	Місця гніздування	Представники
Надряд Пінгвіни, 16	Крила видозмінені в ласти, пір'я позбавлені опахал, покривають тіло суцільно. На ногах 4 пальці (3 з'єднані плавальною перетинкою), повернуті вперед, кістки без повітряносповнених порожнин, на грудині є кіль. Пташенята гніздового типу	Кам'янисті узбережжя, крижані поля	Пінгвін Аделі, очковий пінгвін
Надряд Страусоподібні (Безкілеві), 7	Крила недорозвинені, пір'я позбавлене пружних опахал, розташовані на тілі суцільно. На ногах 2-3 пальці, повернуті уперед, кістки без повітряносповнених порожнин, грудина без кіля. Пташенята виводкові	Пустелі, степи, савани	Страуси, нанду, ківі, казуари, ему
Надряд Типові птахи (Кілегруді), 8500	Крила добре розвинені, пір'я типової будови, розташоване на тілі окремими ділянками. На ногах 3-4 пальці, кістки полегшені, з повітряносповненими порожнинами, на грудині є кіль. Пташенята гніздового або виводкового типу		
Ряд Лелекоподібні, 118	Шия й кінцівки дуже довгі, дзьоб прямий і гострий. На ногах 4 пальці, задній палець поставлений низько й слугує опорою. Пташенята гніздові	Узбережжя водойм, болота	Лелека звичайний, чапля сіра
Ряд Горобцеподібні, близько 5100	Будова крил і дзьоба дуже різноманітна, на ногах 4 пальці, перший палець повернутий назад; виражений статевий диморфізм. Пташенята гніздові	Усі ландшафти	Жайворонки, ластівки, омелюхи, соловей, дрозди, синиці
Ряд Голубоподібні, близько 300	Статура міцна. Голова маленька, дзьоб невеликий. Крила довгі, загострені. Оперення густе й щільне. Добре розвинений зоб. Пташенята гніздові	Усі ландшафти тропічних і помірних широт	Голуб сизий, горлиця звичайна тощо
Ряд Гусеподібні, більше 200	Будова тіла міцна. Шия довга, хвіст короткий. Дзьоб зазвичай сплюснений. Краї дзьоба мають поперечні рогові пластинки, що утворюють цідильний апарат. На ногах 4 пальці (3 передніх з'єднані плавальною перетинкою). Пташенята виводкові	Морські й внутрішні водойми всіх континентів, крім Антарктиди	Гусак сірий, лебідь-шипун, червонозоба казарка, шилохвость, качка сіра, крижень
Ряд Дятлоподібні, близько 400	Дрібні або середні дуже різноманітні за зовнішнім виглядом птахи зі злегка вигнутим або долотоподібним дзьобом. Оперення пухке, пуху немає. Язик довгий, тонкий, у деяких укорочений або помірно довжини. На ногах 4 пальці, пристосовані до лазання по деревах. Пташенята гніздові	Ліси різного типу	Чорний дятел, великий строкатий дятел, зелений дятел

Систематична група, число видів	Характерні ознаки	Місця гніздування	Представники
Ряд Куроподібні, близько 280	Птахи середньої величини, міцної будови тіла, з коротким і міцним дзьобом і сильними чотирипалими ногами (3 спрямовані вперед, 1 — назад). Крила короткі, широкі. Виражений статевий диморфізм. Пташенята виводкові	Ліси, степи, пустелі	Сіра куріпка, фазан звичайний, тетерев, глухарь, рябчик
Ряд Совоподібні, 144	Нічні хижі птахи. Оперення м'яке, пухке. Ноги сильні, з довгими й гострими пазурами. Крила довгі, хвіст короткий, закруглений на кінці. Дзьоб сильний, із загнутим униз гострим кінчиком. Очі великі, добре розвинений слух. Пташенята гніздові	Степи, пустелі, гори, ліси	Сова вухаста, сич домовик, неясить сіра, сипуха
Ряд Соколоподібні, або Денні хижаки, 290	Дзьоб гачкуватий, пальці сильні, з гострими загнутими пазурами. Оперення тверде, щільне. Крила довгі, здатні до ширяючого польоту. Пташенята гніздові	Різні ландшафти	Яструби, соколи, грифи

Екологічні групи птахів

Група	Особливості будови тіла, політ	Чим живляться, тип дзьоба	Представники
Птахи-плавці	Тулуб широкий, валкуватий, широко розставлені кінцівки з добре розвиненими перетинками	Їжа — черви, молюски, рачки, комахи, водорості; дзьоб-цідилка	Гусаки, качки, лебеді
Птахи-нирці	Тіло сплюснене з боків, центр ваги віднесений назад, крила малі, політ важкий, неманеврений	Їжа — риба, придонні тварини; дзьоб-пилка	Баклан, чомга, зимородок, гагара, пінгвін
Водно-повітряні птахи	Політ ширяючий або махаючий; ноги без плавальних перетинок, деякі можуть ниряти з розгону	Їжа — риба, комахи, миші, ящірки, жаби тощо	Чайки, крачки, альбатрос
Водно-болотні птахи	Добре розвинені довгі ноги, пальці без перетинок (це полегшує ходіння багnistими місцями)	Їжа: жаби, змії, риби, — дзьоб довгий, гострий. Їжа: дрібні безхребетні, — дзьоб зондувальний (довгий і тонкий). Їжа: дрібні рачки, — дзьоб-цідилка	Чаплі, журавлі Кулики Фламінго
Птахи лісу	Дрібні або середні розміри, міцний дзьоб, не дуже добре літають	Їжа — комахи	Строкатий дятел, чорний дятел (желна), тетерев тощо
Хижі птахи	Міцний загнутий дзьоб, гострі пазури, гострий зір, швидко літають (планують, пікірують тощо)	Більшість живиться хребетними	Грифи, орли, сови
Птахи відкритих просторів	Довгі ноги й шия	Їжа — комахи	Журавлі, дрохва, страуси

Значення птахів

У природі	Для людини
1. Обмежують ріст рослин. 2. Сприяють запиленню квіткових рослин. 3. Сприяють поширенню плодів і насіння. 4. Обмежують чисельність інших тварин (безхребетних, гризунів тощо). 5. Є їжею для інших тварин (птахів, плазунів, ссавців)	1. Промислові й домашні птахи постачають м'ясо, яйця, пух. 2. Комахоїдні й хижі птахи знищують шкідників сільського й лісового господарства. 3. Пташині екскременти — цінне органічне добриво. 4. Естетичне й наукове значення

Особливості класу Ссавці

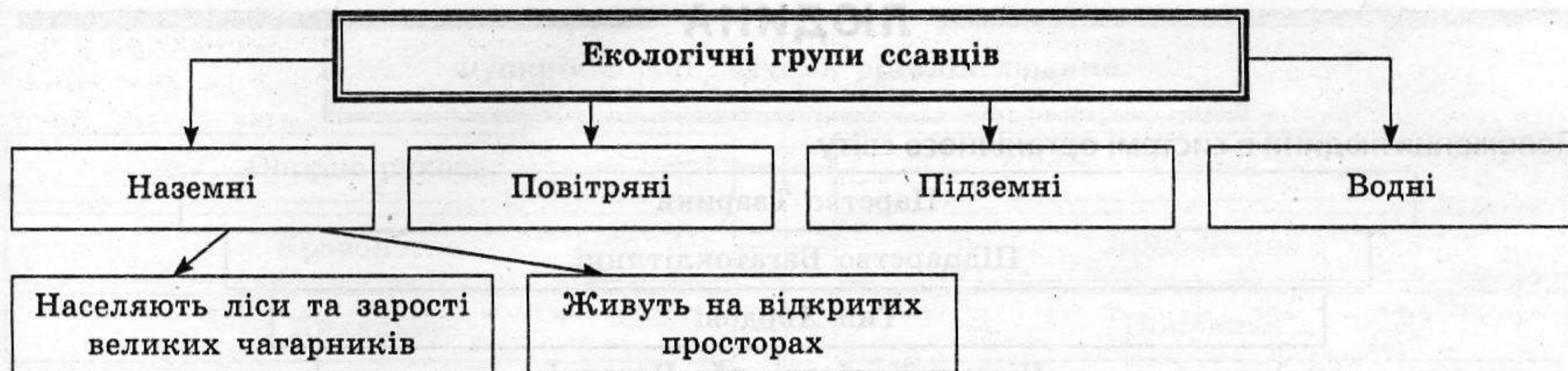
Ознака	Особливості	Функції
Покрови тіла	Шкіра міцна й еластична, є сальні й потові, молочні, пахучі залози. Волосяний покрив складається із твердих остьових волосин і м'яких тонких волосин підшерстя, що виростають із волосяних цибулин шкіри Кігті, нігті або копита на кінцях пальців	Захист від механічних і термічних пошкоджень
Скелет	1. Череп (мозкова частина й лицьова)	Захист головного мозку, захоплення й подрібнення їжі
	2. Хребет — 7 шийних хребтів; 12–15 грудних (до них прикріплені ребра, що з'єднані спереду із грудиною й утворюють добро розвинену грудну клітину), 2–9 поперекових хребців, 3–4 крижових, хвостові хребці (кількість залежить від довжини хвоста)	Опора тіла
	3. Пояс передніх кінцівок (дві лопатки й дві ключиці)	Зв'язок передніх кінцівок із хребтом
	4. Пояс задніх кінцівок (три пари зрослих тазових кісток)	Зв'язок задніх кінцівок із хребтом
	5. Скелети задніх кінцівок (будова залежить від умов життя)	Пересування у навколишньому середовищі
М'язи	Особливо розвинені м'язи спини, поясів кінцівок і кінцівок	Здійснення різних рухів
Травна система	Ротова порожнина (має диференційовані зуби, язик, слинні залози) → глотка → стравохід → шлунок → кишечник (тонкий і товстий відділи й пряма кишка; у нього впадають протоки підшлункової залози й печінки) → анальний отвір	Подрібнення, переварювання їжі, усмоктування поживних речовин у кров
Дихальна система	Носові порожнини, гортань, трахея, дві легені. Дихання за допомогою діафрагми	Насичення крові киснем, видалення вуглекислого газу

Ознака	Особливості	Функції
Кровоносна система	Чотирикамерне серце, два кола кровообігу: велике та мале	Обмін речовин між клітинами та кров'ю
Виділення	Нирки (по одній з кожного боку тіла) → сечоводи (від кожної нирки) → сечовий міхур (один) → сечівник. Потові залози	Видалення надлишку води й продуктів розпаду
Нервова система	1. Головний мозок — на великих півкулях переднього мозку є кора зі звивинами (пов'язана з більше складною, ніж в інших тварин, поведінкою); добре розвинений мозочок (пов'язаний з координацією більш складних рухів) 2. Спинний мозок. 3. Нерви	Керування рухами, безумовні й умовні рефлекси; сприйняття й проведення сигналів
Органи чуттів	Ступінь розвитку кожного з органів чуття залежить від способу життя тварини	
Поведінка	Складна, легко формуються рефлекси, забезпечуючи швидке пристосування до мінливих умов середовища	
Розмноження	Усі різностатеві, більшість (крім яйцекладних) виношують дитинчат в особливому органі — матці, а зародок прикріплюється до стінки матки плацентою та пуповиною Вагітність — процес внутрішньоутробного розвитку зародка. Дитинчат вигодовують молоком, що утворюється в молочних залозах (молоко — суміш білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних солей і води, необхідних дитинчаті). Піклуються про потомство	

Порівняльна характеристика систематичних груп ссавців

Систематична група, кількість видів	Характерні ознаки	Представники
Підклас Першозвірі, або Однопрохідні, 3	Мають клоаку, у яку відкриваються кишечник, сечовидільні й статеві протоки. У самок піхва й матка відсутні, тому вони відкладають яйця. Зародок розвивається поза організмом матері, живиться молоком, що злизує зі шкіри на молочному полі, тому що молочні залози позбавлені сосків. Зубів немає	Австралійська ехидна, проєхидна, качконіс
Підклас Справжні звірі, близько 4000	Зародок розвивається в матці. Молочні залози відкриваються на сосках, розташованих на черевному боці тіла. Більшість представників мають м'ясисті губи й зуби. Клоака відсутня	
Ряд Сумчасті, 250	Зародок розвивається в матці, але плацента не утворюється, дитинчата народжуються недорозвиненими. Молочні залози відкриваються протоками на сосках, розташованих у сумці. Зміни зубів не відбувається	Південний опосум, коала, сумчастий кріт, рудий кенгуру, сірий кенгуру

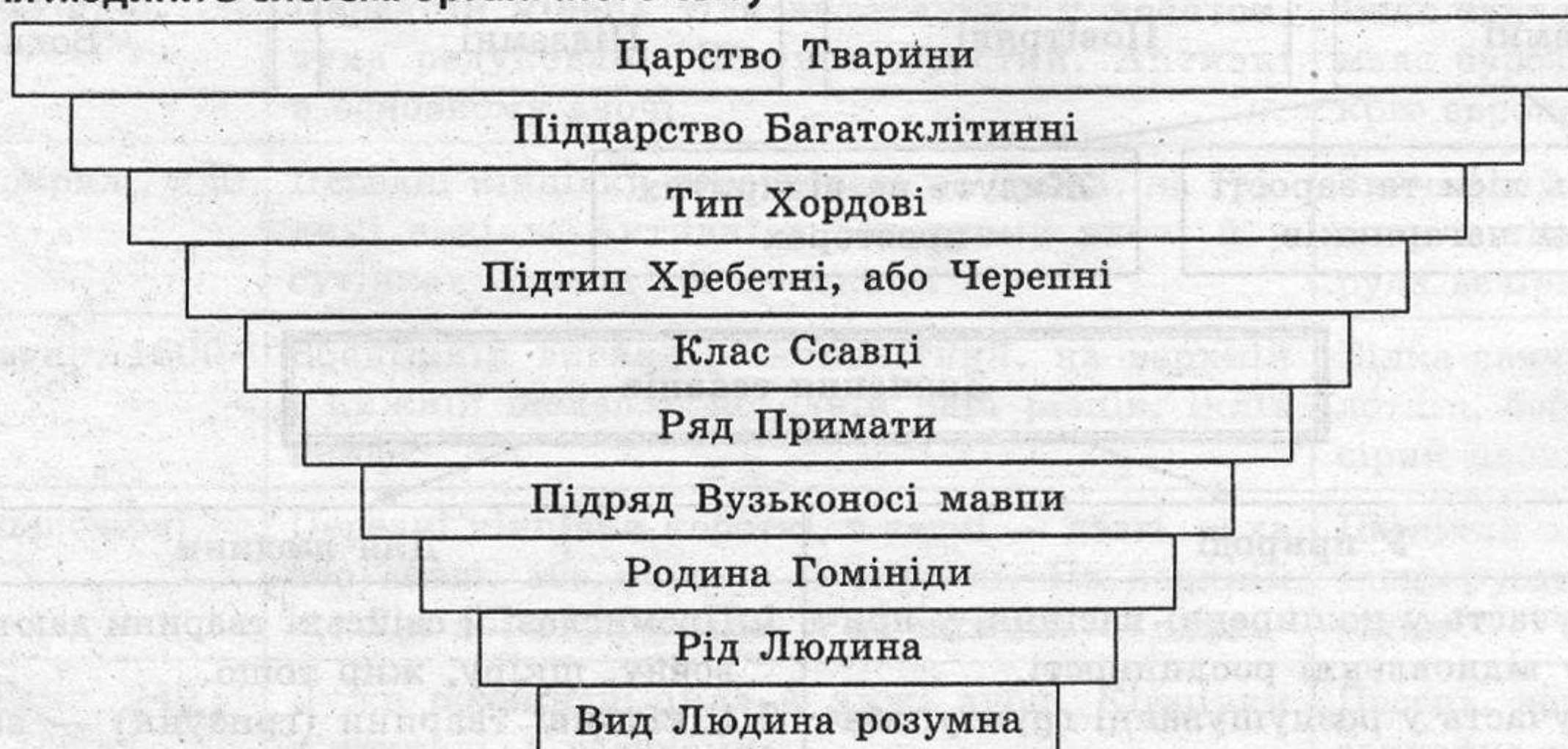
Систематична група, кількість видів	Характерні ознаки	Представники
Ряд Комахоїдні, 370	Передній кінець тіла витягнутий у хоботок, вуха редуковані. Шлунок простий. Активні в основному вночі	Їжак звичайний, мала бурозубка, кріт європейський
Ряд Рукокрилі, 850	Передні кінцівки перетворені на крила, на грудині є кіль. Активні в основному вночі й у сутінках. Здатні до ехолокації	Звичайний вампір, велика нічниця, руда вечірниця
Ряд Гризуни, 1600	Зовнішній вигляд різноманітний, на верхній і нижній щелепах по одній парі різців, іклів немає	Білка звичайна, летяга, бобр, миша, сірий пацюк
Ряд Зайцеподібні, 65	Передні кінцівки короткі, а задні — довгі, вуха або довгі, або короткі й округлі. На верхній щелепі дві пари різців, а на нижній — одна	Північна пищуха, заєць-русак, заєць-біляк
Ряд Хижаки, 240	Дуже розвинені ікла й хижі зуби. Кінцівки п'ятипалі, з пазурами	Песець, вовк, звичайна лисиця, бурий ведмідь
Ряд Ластоногі, 39	Великі тварини, форма тіла обтічна, округла в поперечному перерізі. Обидві пари кінцівок перетворені на ласти. Вушні раковини редуковані. Волосяний покрив суцільний або дуже розріжений	Північний морський котик, сивуч, морж, морський заєць, сірий тюлень
Ряд Китоподібні, 85	Розміри від середніх до дуже великих. Передні кінцівки перетворені на ласти, задні атрофовані. Волосяний покрив і шкірні залози відсутні, за винятком молочних. Здатні до ехолокації. Ніздрі з клапанами	Афаліна, косатка, сірий кит, кашалот, гренландський кит
Ряд Парнокопитні, 170	Кінцівки високі, тонкі, шия довга, морда витягнута. На ногах по чотири пальці, з яких добре розвинені другий і третій. На пальцях — рогові копита. У жуйних шлунок має чотири відділи. Більшість мають роги	Кабан, бегемот, лось, лань, жираф, олень, зубр
Ряд Непарнокопитні, 17	Великі ссавці різного зовнішнього вигляду. На ногах добре розвинений один (третій) палець, перший відсутній. Палець захищений роговим копитом	Зебра, дикий осел, кінь Пржевальського, білий носоріг (трипала кінцівка)
Ряд Хоботні, 2	Тіло масивне, подовжене. Ніс і верхня губа утворюють хобот. Кінцівки високі, колоноподібні, п'ятипалі	Африканський слон, індійський слон
Ряд Примати, більше 200	Кінцівки п'ятипалі, великий палець може бути розташований навпроти інших, на пальцях є нігті. Зуби мають молочну зміну	Японський макак, павіан, швидкий гібон
Родина Людиноподібні мавпи (Гомініди), 4	Хвіст відсутній, будова тіла міцна, передні кінцівки довші за задні. На всіх пальцях є сплюснені нігті. Долоні й підошви позбавлені волосся	Горила, шимпанзе, орангутанг, людина розумна



Значення ссавців	
У природі	Для людини
1. Беруть участь у поширенні насіння, у природному відновленні рослинності. 2. Беруть участь у розпушуванні ґрунту, збагаченні його киснем, органічними й мінеральними речовинами. 3. Рослиноїдні звірі регулюють ріст і розвиток рослин. 4. Хижі звірі регулюють чисельність інших тварин і виконують санітарну роль, поїдаючи трупи	1. Промислові й свійські тварини дають м'ясо, вовну, шкіру, жир тощо. 2. Шкідливі тварини (гризуни) — завдають шкоди культурним рослинам і знищують запаси продовольства; хижі тварини можуть нападати на домашню худобу. 3. Об'єкт спортивного полювання. 4. Естетичне значення. 5. Наукове значення

ЛЮДИНА

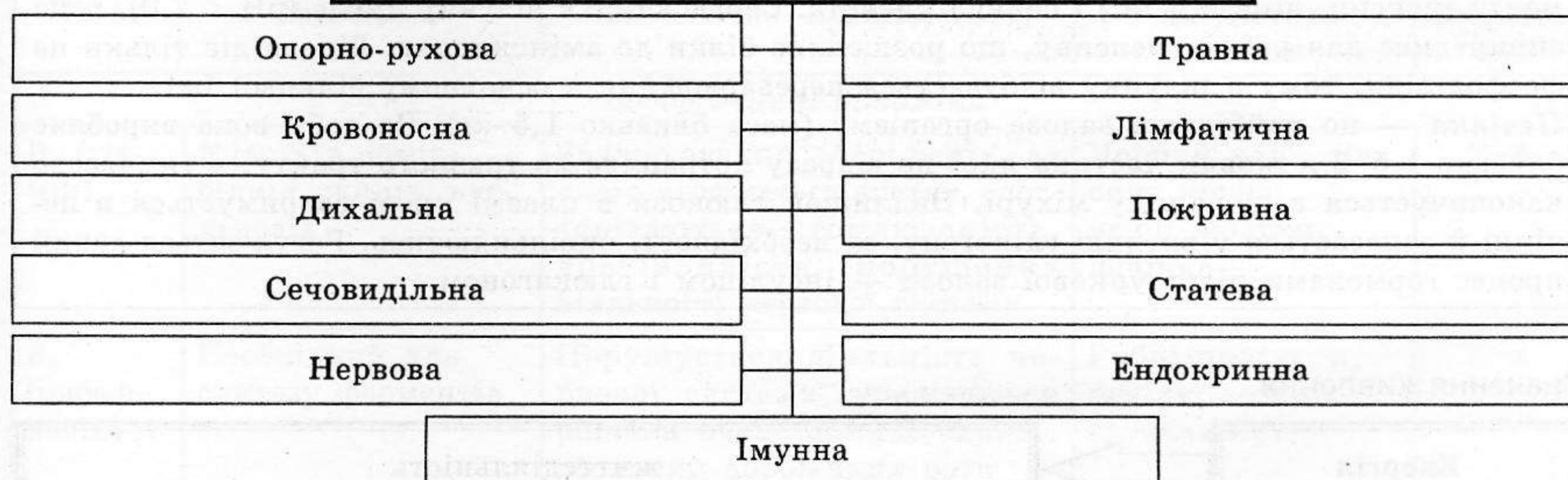
Положення людини в системі органічного світу



Тканини людини

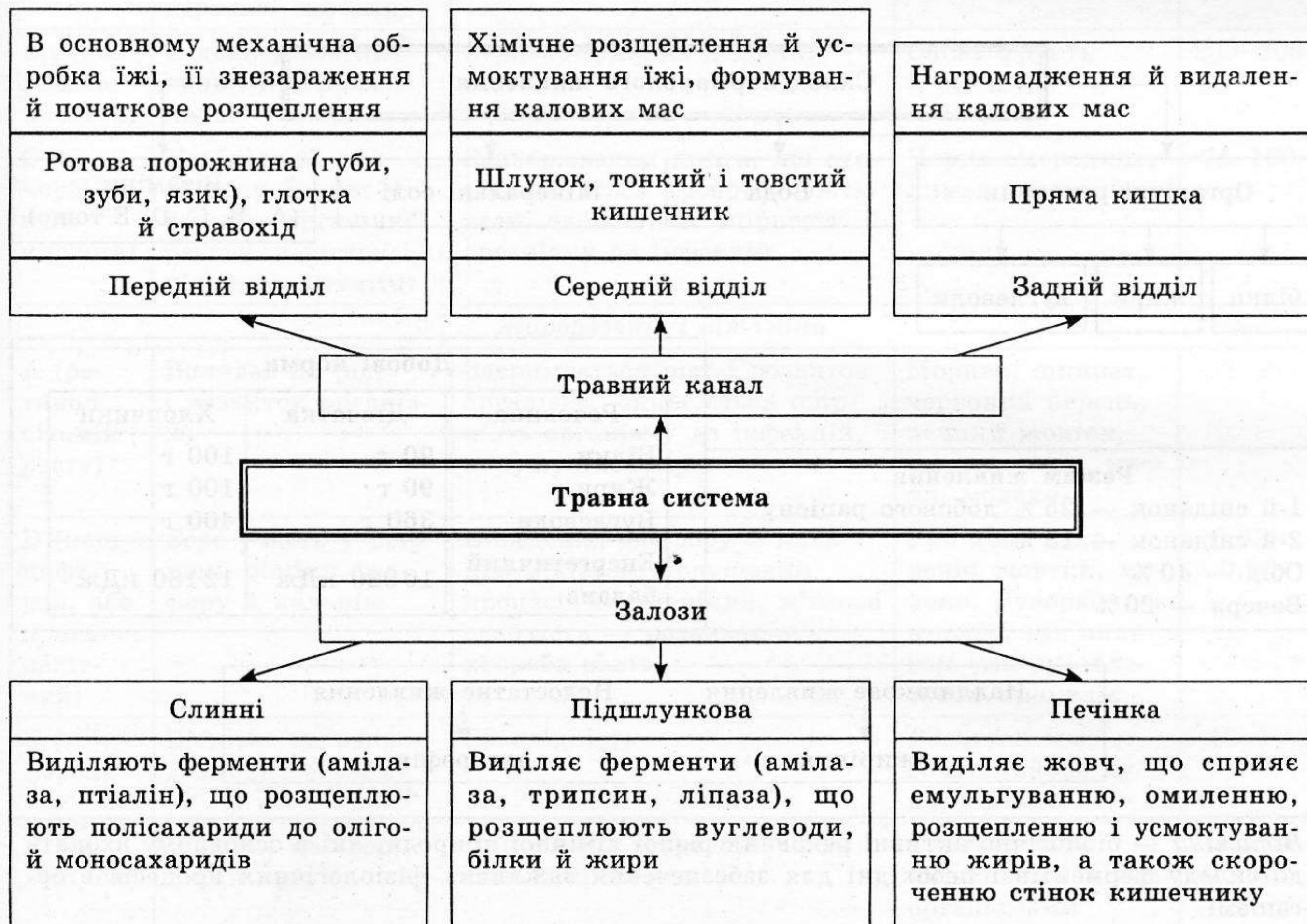
Тканина	Розташування в організмі	Будова	Функція
Епітеліальна	Покриви тіла, слизові оболонки внутрішніх органів, залози	Клітини щільно прилягають одна до одної, міжклітинної речовини мало, клітини швидко розмножуються	1. Захисна. 2. Дихальна. 3. Видільна. 4. Секреторна
Сполучна	Кров, лімфа, хрящі, кістки, жирова тканина, сухожилля, зв'язки	Значно розвинена міжклітинна речовина, що може бути твердою (кістка), волокнистою (хрящ), рідкою (кров, лімфа)	1. Поживна. 2. Опорна. 3. Транспортна. 4. Захисна. 5. Пластична. 6. Структурно-утворювальна
М'язова	Стінки внутрішніх органів (гладенька м'язова тканина), скелетні м'язи (посмугована тканина), серце (посмугована серцева)	М'язові волокна містять тонкі нитки, здатні до скорочення. Види: гладка (повільні скорочення), посмугована скелетна й посмугована серцева автономне скорочення	1. Рух організму. 2. Скорочення стінок внутрішніх органів
Нервова	Головний та спинний мозок, нерви, нервові вузли	Нейрон (нервова клітина) має тіло з ядром, короткі відростки (приймання сигналів) і довгий відросток (проведення і передавання сигналів від тіла клітини)	1. Інтеграція всіх частин організму. 2. Регуляція й координація діяльності. 3. Взаємодія з навколишнім середовищем. 4. Психічна (мислення, свідомість, мова)

Функціональні системи органів людини



Живлення — це надходження до організму, переварювання й засвоєння ним речовин, необхідних для поповнення енергетичних запасів і будови тіла. За способом живлення людина належить до гетеротрофів.

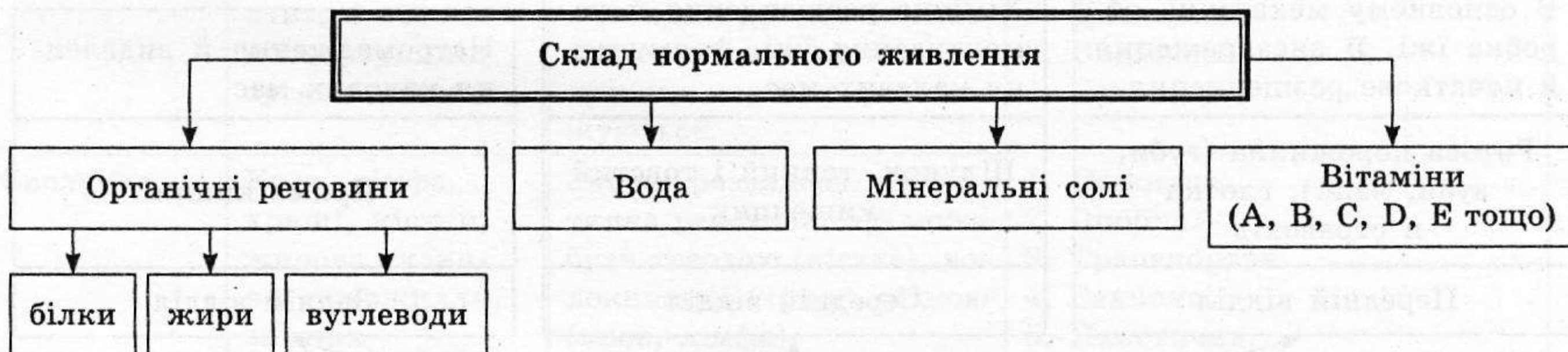
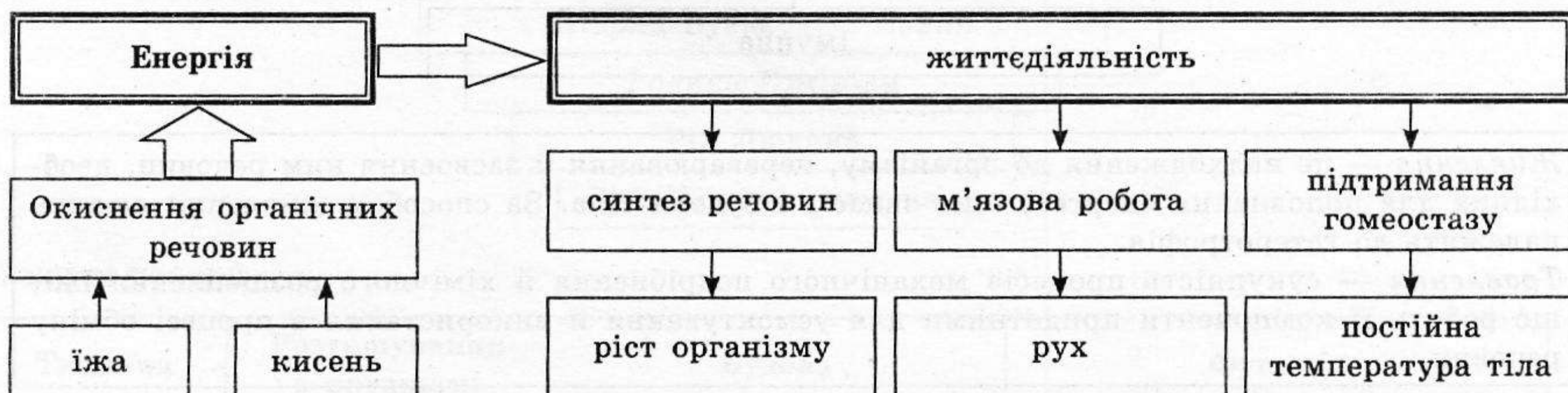
Травлення — сукупність процесів механічного подрібнення й хімічного розщеплення їжі, що робить її компоненти придатними для усмоктування й використання в процесі обміну речовин.



Шлунок — порожній м'язовий орган обсягом 1,5–2 л. Стінки вкриті епітелієм, що виділяє шлунковий сік і слиз, який запобігає переварюванню стінок. До складу соку входять ферменти (пепсин, ліпаза й ін.) і соляна кислота. Середовище в шлунку кисле ($\text{pH} < 7,0$), воно сприятливе для роботи пепсину, що розщепляє білки до амінокислот. Ліпаза діє тільки на фосфоліпіди, тому в шлунку відбувається переварювання в основному білкової їжі

Печінка — це найбільша залоза організму (маса близько 1,5 кг). За добу вона виробляє близько 1,5–2 л жовчі, частина якої не відразу потрапляє до травного тракту, а тимчасово накопичується в жовчному міхурі. Надлишок глюкози в плазмі крові затримується в печінці й запасується у вигляді глікогену, за необхідності вивільняючись. Регулюється даний процес гормонами підшлункової залози — інсуліном і глюкагоном

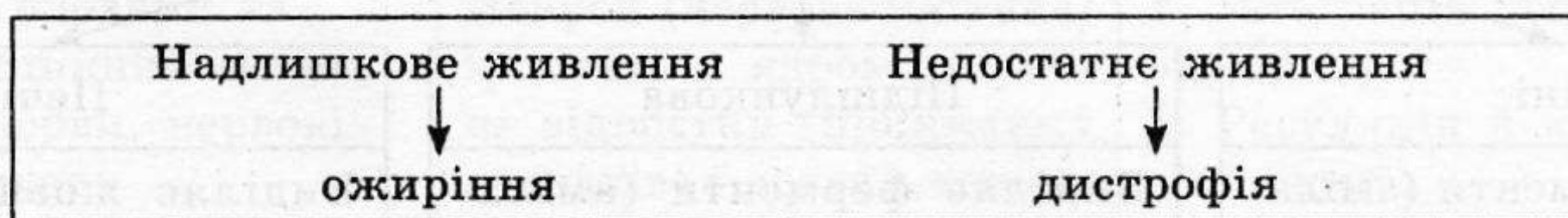
Значення живлення



Режим живлення
 1-й сніданок — 25 % добового раціону
 2-й сніданок — 15 %
 Обід — 40 %
 Вечеря — 20 %

Добові норми

Речовина	Дівчатка	Хлопчики
Білки	90 г	100 г
Жири	90 г	100 г
Вуглеводи	360 г	400 г
Енергетичний баланс	10 920 кДж	12 180 кДж



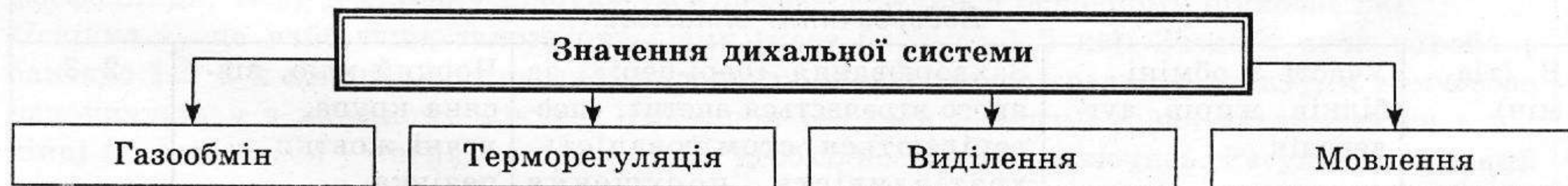
Вітаміни — біологічно активні речовини різної хімічної природи, які в основному входять до складу ферментів і необхідні для забезпечення важливих фізіологічних процесів в організмі

Основні вітаміни

Назва	Значення	Ознаки гіпо- й авітамінозу	Харчові продукти, що містять вітамін	Добова потреба, мг
<i>Водорозчинні вітаміни</i>				
B ₁ (тіамін)	Участь в обміні білків, жирів, вуглеводів	Захворювання «бері-бері», за якого втрачається апетит, спостерігаються стомлюваність, дратівливість, порушення діяльності нервової системи	Чорний хліб, вівсяна крупа, ячні жовтки, печінка	2–3
B ₂ (рибофлавін)	Необхідний для синтезу ферментів	Порушується діяльність нервової системи, уражаються рогівка очей, шкіра, слизові оболонки порожнини рота	Рибні продукти, печінка, молоко, гречана крупа	2–4
B ₆ (піридоксин)	Участь в обміні білків шкіри, нервової системи, кровотворенні	Захворювання шкіри — дерматити	Рисові висівки, зародки пшениці, нирки	2–4
B ₁₂ (кобаламін)	Участь в обміні вуглеводів, стимулює кровотворення, розвиток нервової системи	Анемія, дегенеративні зміни нервової системи	Кисломолочні продукти	0,002–0,003
B ₁₅ (пангамова кислота)	Підвищує поглинання клітинами кисню	Серцево-судинна недостатність	Свіжі фрукти й овочі	200–300
C (аскорбінова кислота)	Необхідний для синтезу білків, утворення органічної речовини кісток; підвищує імунітет	Захворювання цинга, що супроводжується кровоточивістю ясен, зниженням опірності організму до інфекцій	Чорна смородина, лимон, шипшина	75–100
<i>Жиророзчинні вітаміни</i>				
A (ретинол, вітамін росту)	Впливає на ріст і розвиток організму	Затримується ріст і розвиток організму, знижується опірність організму до інфекцій, порушується зір	Морква, шпинат, червоний перець, ячний жовток, риб'яча ікра, масло, молоко	1–2
D (кальциферол, або протирахітний)	Бере участь у регуляції обміну фосфору й кальцію	Виведення фосфору й кальцію з кісток, порушення процесів окостеніння, м'язова слабкість — розвивається хвороба рахіт	Риб'ячий жир, ячні жовтки, молоко. Утворюється в шкірі під впливом ультрафіолетових променів	0,02–0,05
E (токоферол)	Впливає на репродуктивну систему	Безплідність	Рослинні масла: соняшникове, кукурудзяне	10–15
K (філохінон)	Впливає на згортання крові	Порушення згортання крові, сильні кровотечі	Синтезується кишковими мікроорганізмами	Не встановлена

Дихання є однією з найважливіших функцій живого організму, у процесі якого вивільняється енергія хімічних зв'язків органічних сполук і утворюються кінцеві продукти обміну — вуглекислий газ і вода.

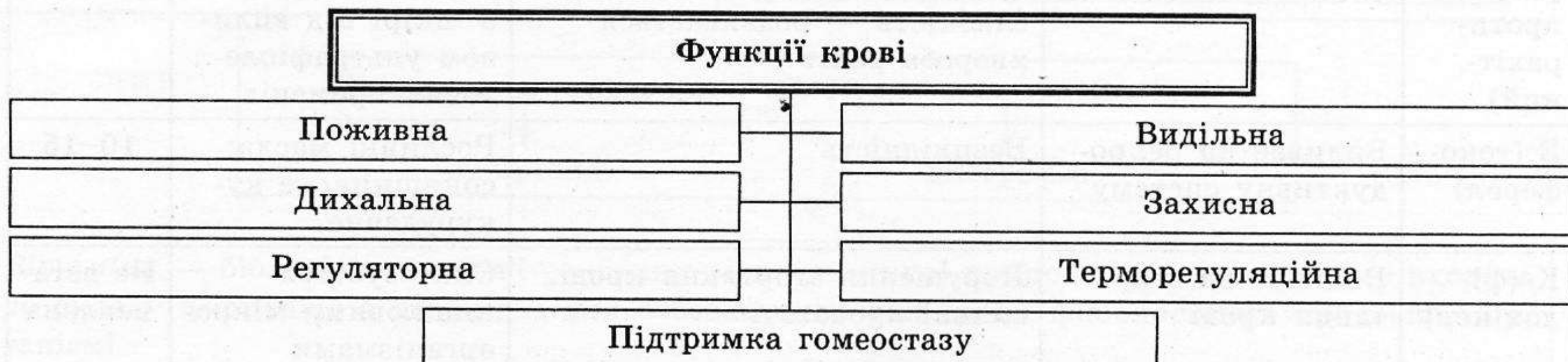
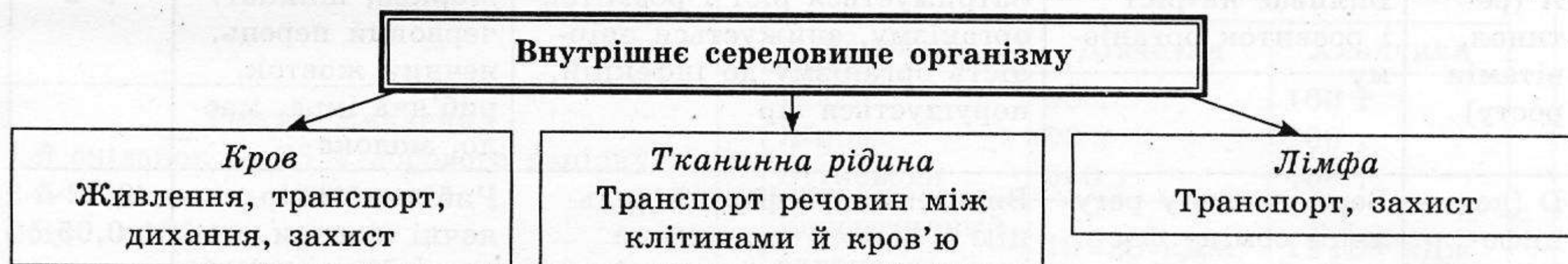
Зовнішнє дихання цілком залежить від функціонування дихальної системи

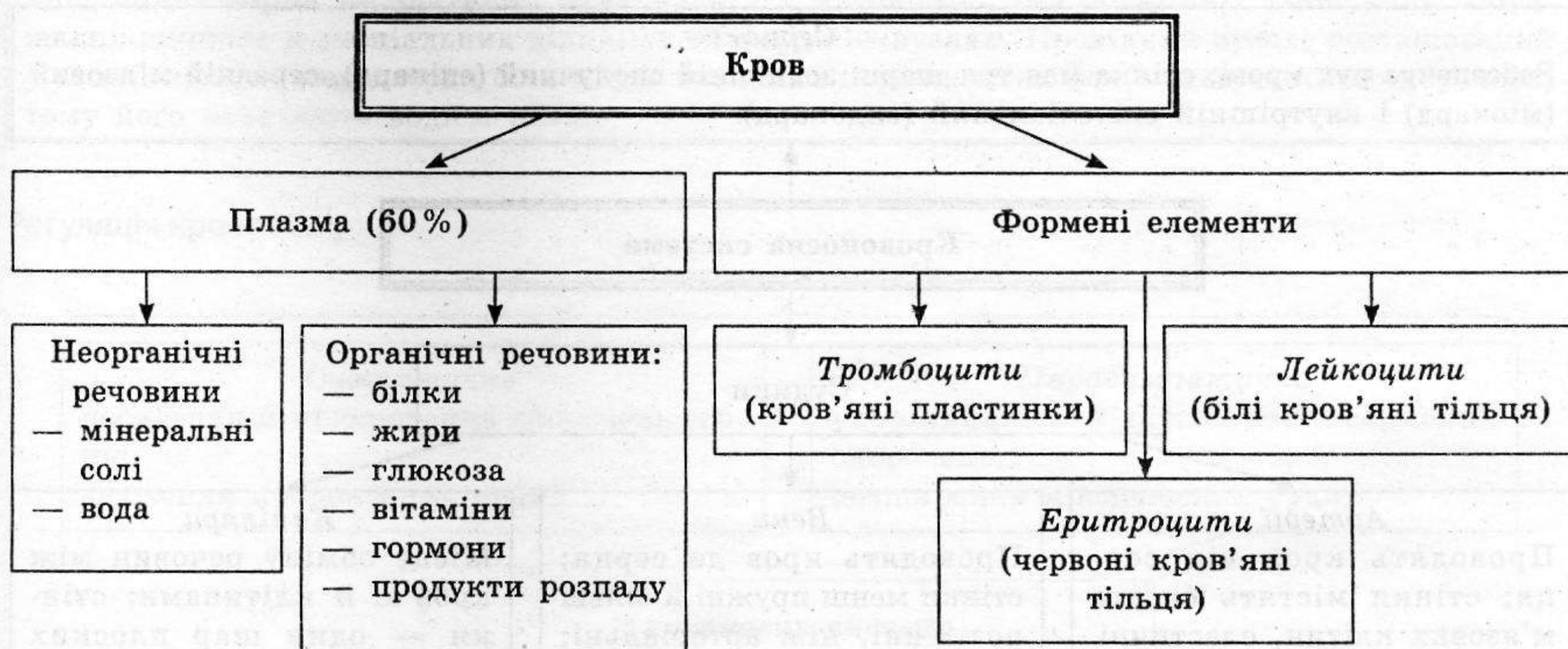


Будова й функції органів дихання

Орган	Будова	Функція
Носова порожнина	Носові ходи; звивисті ходи; слизова поверхня; війчастий епітелій; кровоносні судини	1. Зігрівання й зволоження повітря. 2. Очищення від пилу. 3. Знешкодження мікробів
Гортань	Складається із хрящів; має голосові зв'язки й голосову щілину	1. Проведення повітря 2. Виникнення звуку
Трахея	Трубка завдовжки 12 см; складається із хрящових напівкілець, задня стінка — з еластичної сполучної тканини; розгалужується на два бронхи	Проведення повітря
Бронхи	Складна система трубок, які розгалужуються, щоразу меншого діаметра; складаються із хрящів і м'язів	Проведення повітря
Легені	Мають альвеолярну будову; покриті легеневою плеврою; плевральна щілина містить рідину	Газообмін між кров'ю й повітрям (надходження O_2 і видалення CO_2)

Гомеостаз — підтримка відносної сталості складу й показників внутрішнього середовища організму

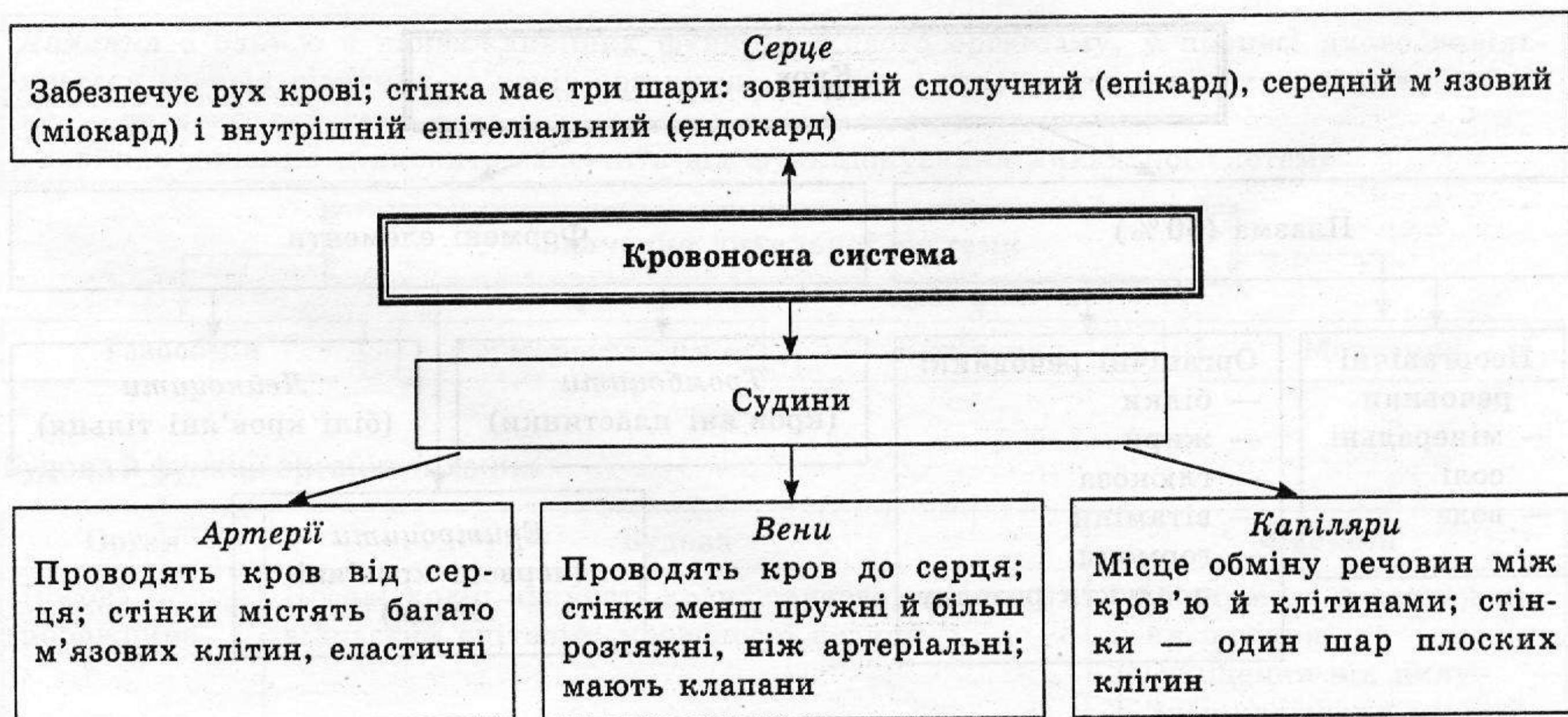




Будова й функції клітин крові

Клітини	Еритроцити	Лейкоцити	Тромбоцити
Будова	Форма двоввігнутого диску; без'ядерні; червоного кольору; розмір — 7–8 мкм; містять пігмент — гемоглобін	Форма непостійна; мають ядро; безколірні клітини; розмір 8–30 мкм; здатні до переміщення за допомогою псевдоніжок	Форма куляста; утворюють скупчення; не мають ядра; безколірні фрагменти клітин; розмір 2–4 мкм; легко руйнуються при ураженні
Кількість в 1 мм	4,5 млн	6–8 тис.	200–400 тис.
Тривалість життя	3–4 місяці	Від 5 до 200 діб	8–11 діб
Місце утворення	Червоний кістковий мозок	Червоний кістковий мозок, селезінка, лімфатичні вузли	Червоний кістковий мозок
Функції	Перенесення кисню та вуглекислого газу	Захист, клітинний і гуморальний імунітет	Беруть участь у згортанні крові, утворюють тромбопластин
Місце руйнування	Печінка, селезінка	Місце запалення, печінка	Печінка, рани

Кровообіг — безперервний рух крові замкнутими порожнинами серця й кровоносних судин. Кровоносна система людини замкнена, має два кола кровообігу

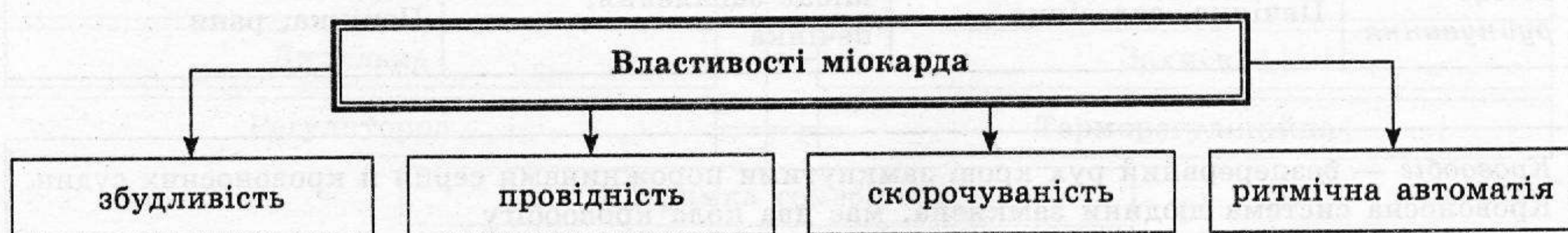


Будова серця

Частина серця	Особливості будови	Функції
Навколосердцева сумка	Сполучнотканинна оболонка серця, заповнена рідиною	Зволоження серця й зменшення тертя при його скороченнях
Праве передсердя	Тонка м'язова стінка	Приймає з порожнистих вен венозну кров від внутрішніх органів
Правий шлуночок	Відокремлений від правого передсердя тристулковим клапаном. М'язова стінка товста	Викидає у легеневу артерію венозну кров до легенів
Ліве передсердя	Тонка м'язова стінка	Приймає з легеневої вени артеріальну кров
Лівий шлуночок	Відокремлений від лівого передсердя двостулковим клапаном; м'язова стінка найбільшої товщини	Викидає артеріальну кров в аорту до внутрішніх органів

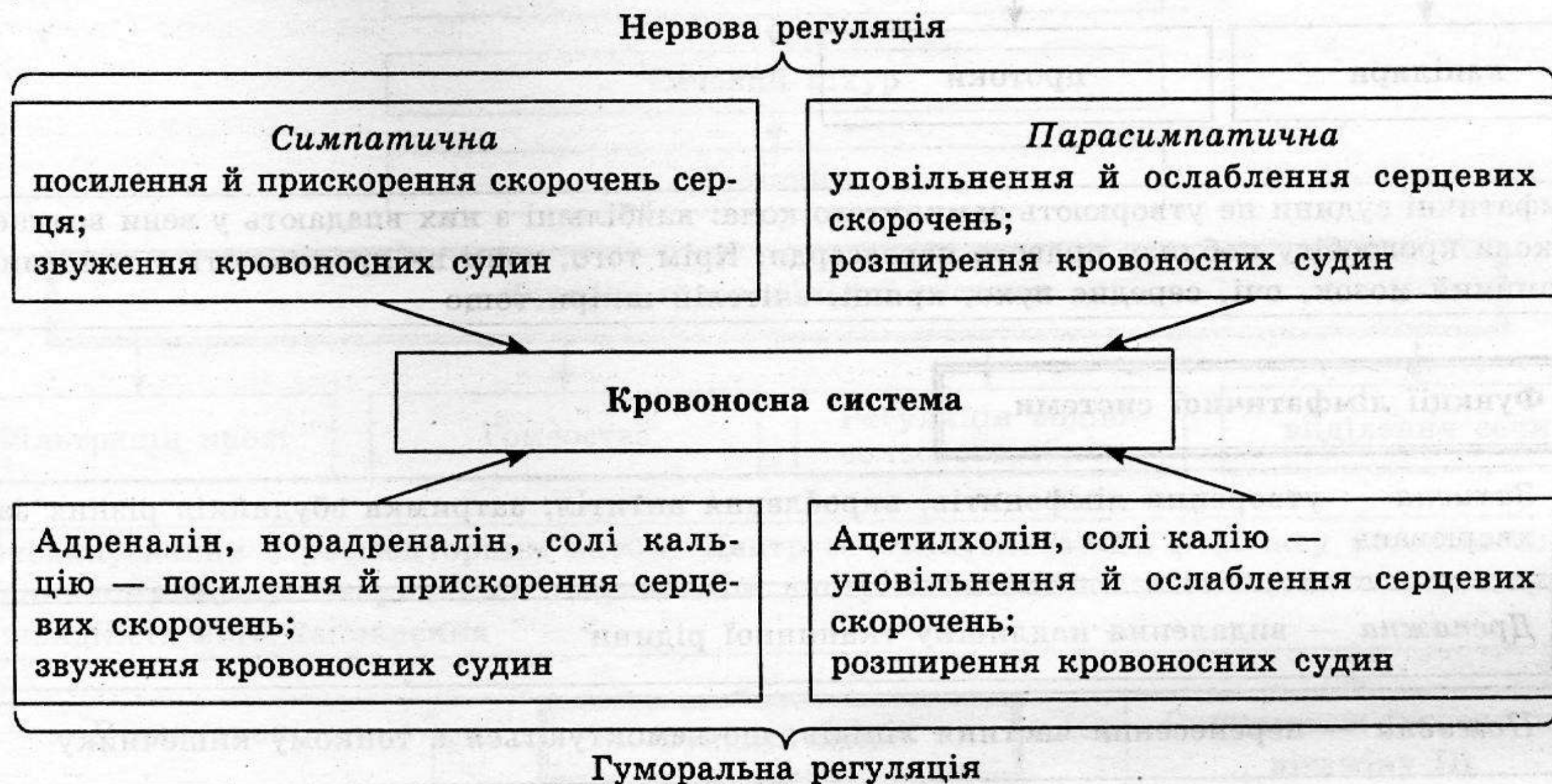
Серцевий цикл

Фаза	Час	Передсердя	Шлуночки
1	0,1 с	Скорочуються	Розслабляються
2	0,3 с	Розслабляються	Скорочуються
3	0,4 с	Розслабляються	Розслабляються



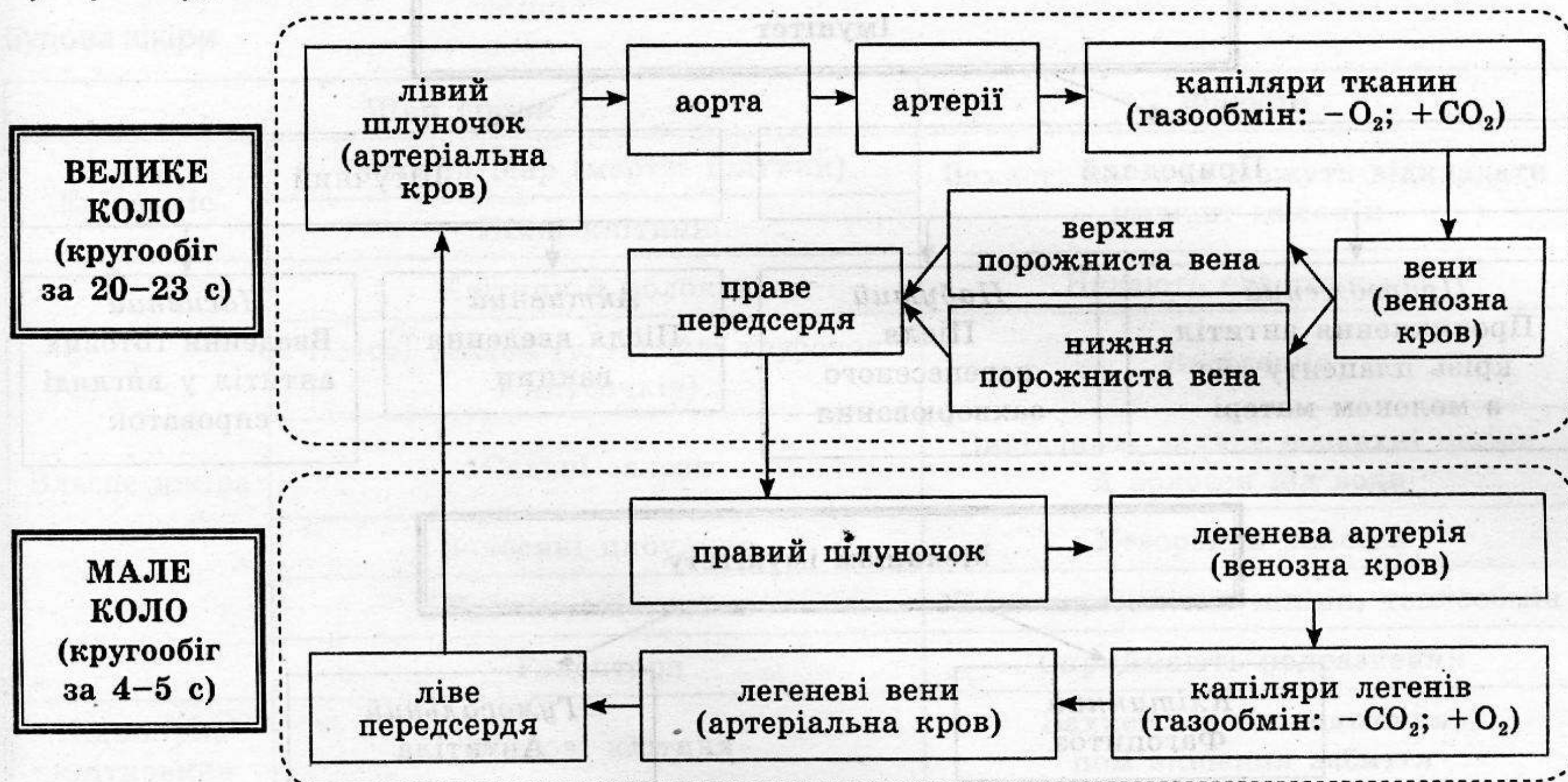
Автоматія серця — здатність скорочуватися автономно, без зовнішніх спонукань. Збудження виникає в спеціальних ділянках міокарда — вузлах. Провідний вузол, розташований у стінці правого передсердя біля місця впадання порожнистих вен, задає частоту скорочень, тому його називають водієм ритму ..

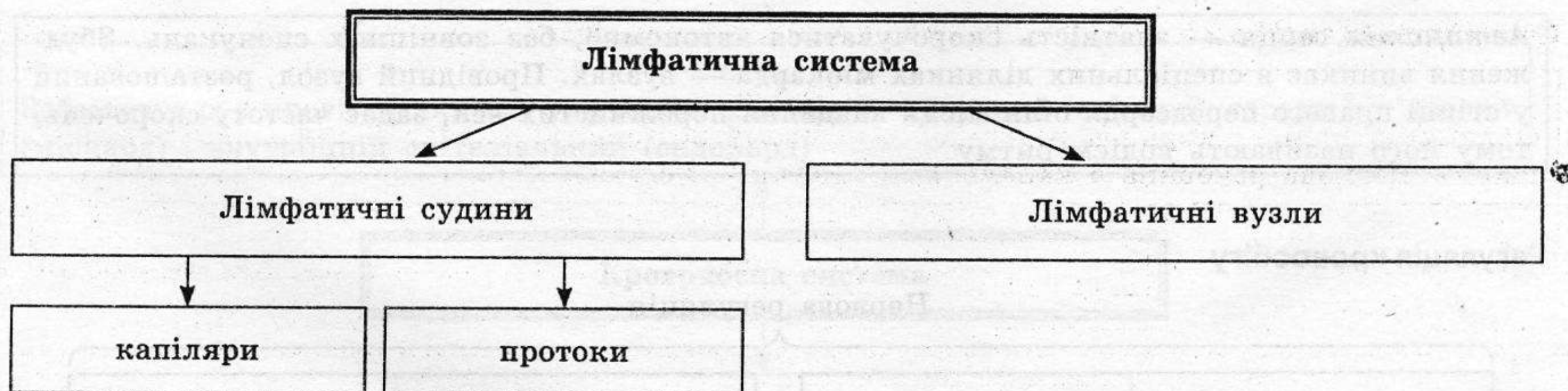
Регуляція кровообігу



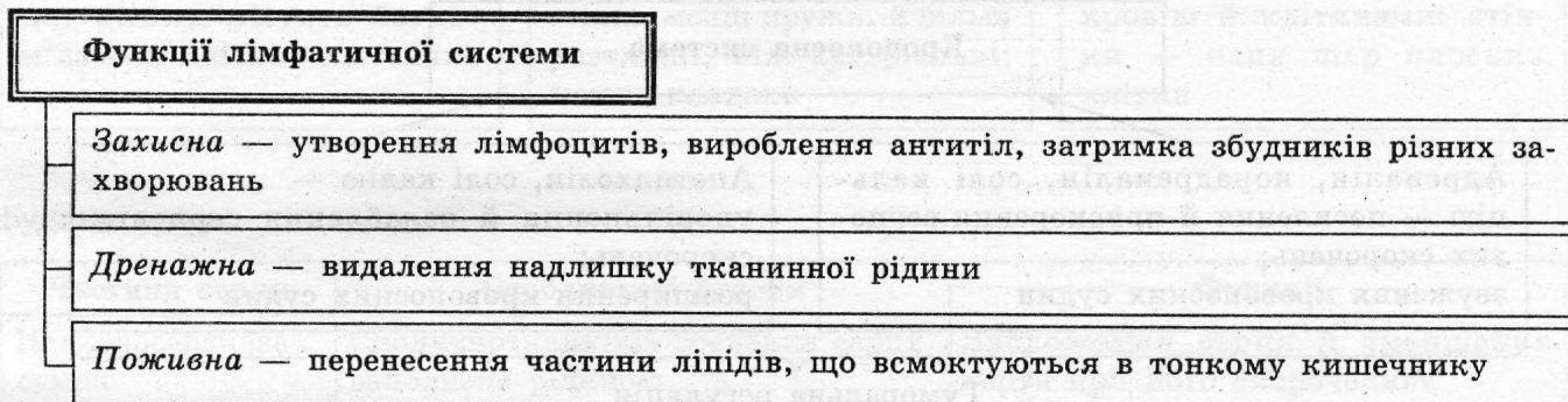
Нервова й гуморальна регуляція діють узгоджено й забезпечують пристосування діяльності серцево-судинної системи до потреб організму й умов навколишнього середовища

Рух крові судинами

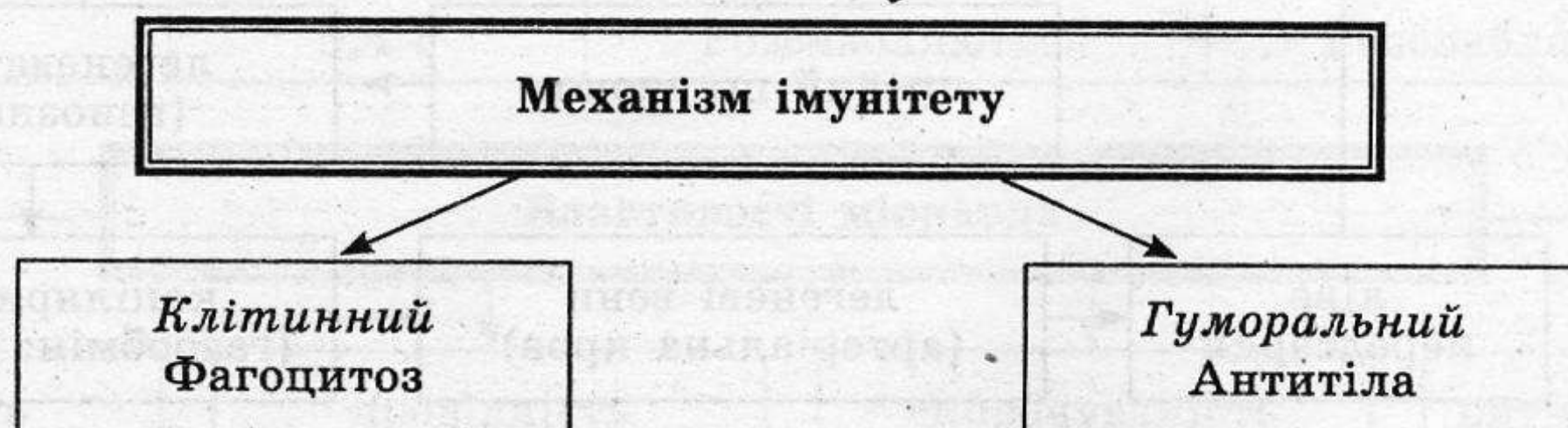
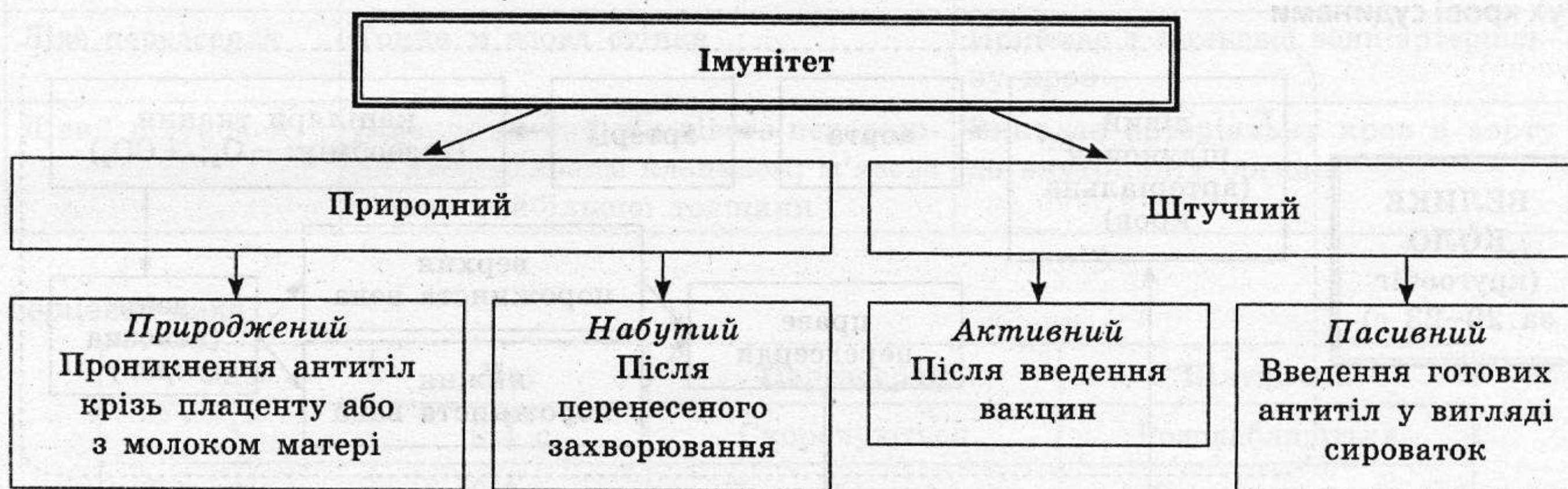




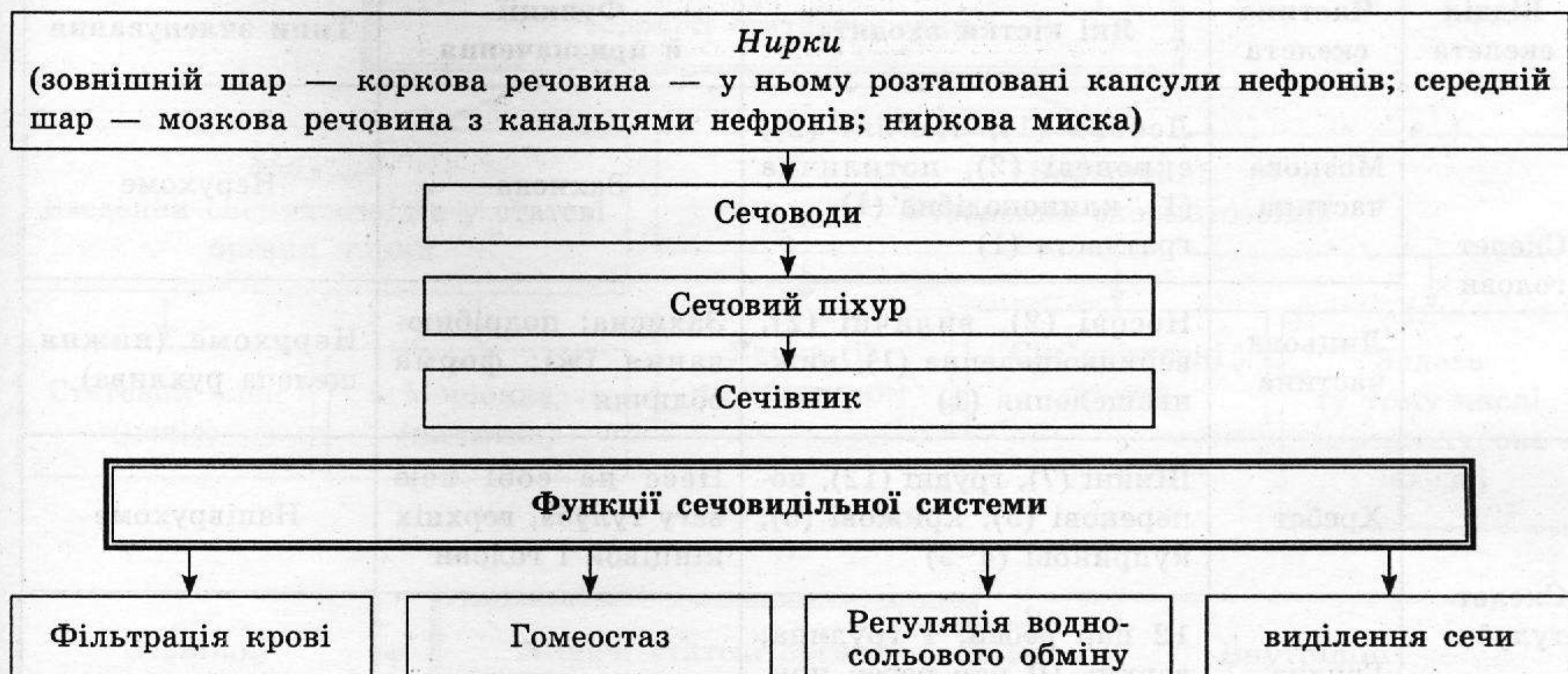
Лімфатичні судини не утворюють замкнутого кола: найбільші з них впадають у вени великого кола кровообігу поблизу правого передсердя. Крім того, вони не проникають у головний і спинний мозок, очі, середнє вухо, хрящі, епітелій шкіри тощо



Імунітет (від лат. *immunitas* — звільнення) — це здатність організму захищати власну цілісність і біологічну індивідуальність, в основі якої лежить несприйнятливості організму до інфекційних захворювань



Сечовидільна система



Сечовипускання є рефлекторним актом. Центр сечовипускального рефлексу розташований у спинному мозку. Безумовним подразником виступає не кількість сечі у сечовому піхурі, а швидкість його наповнення

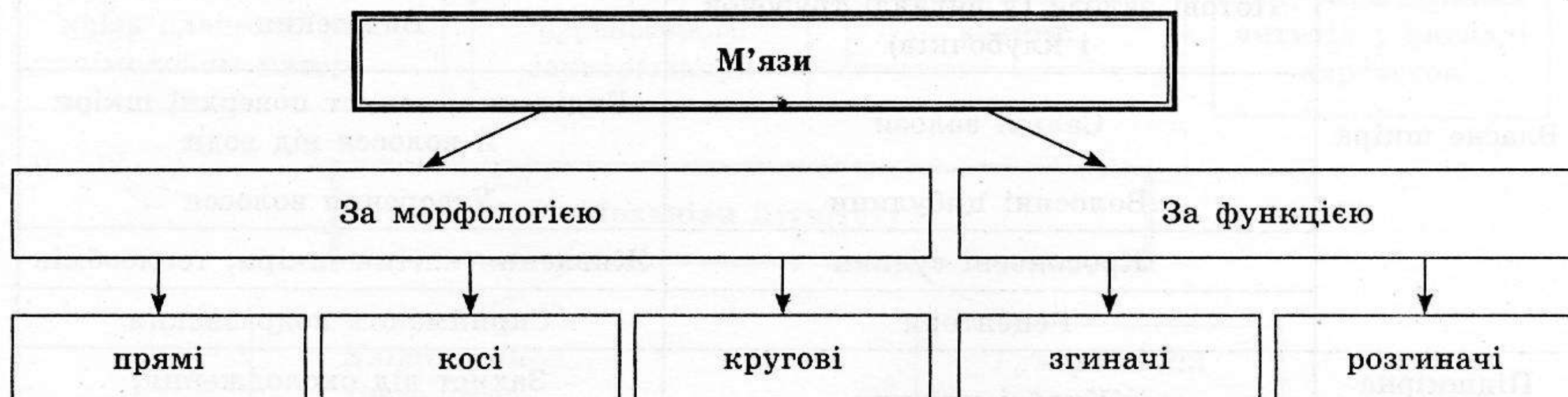


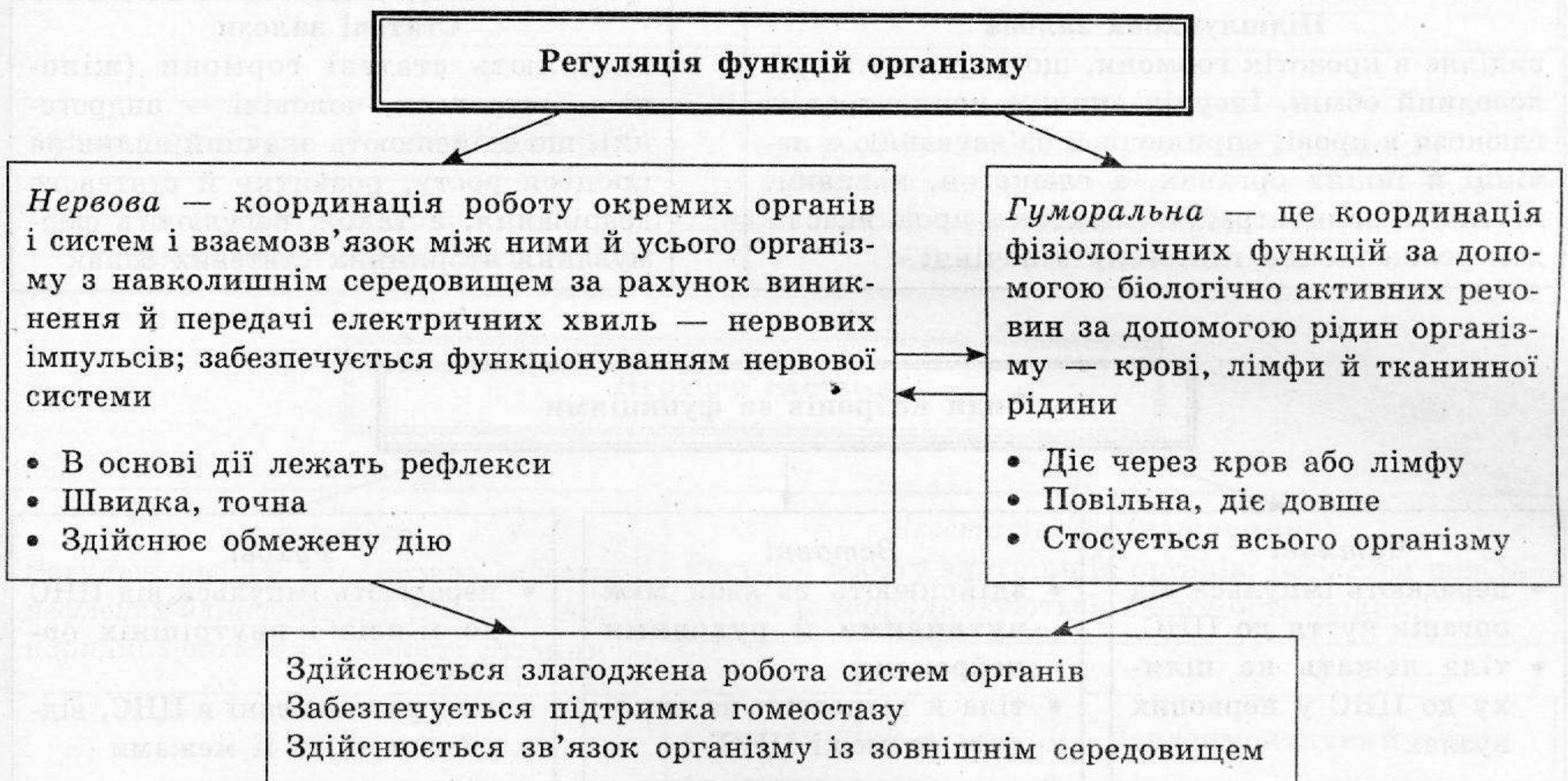
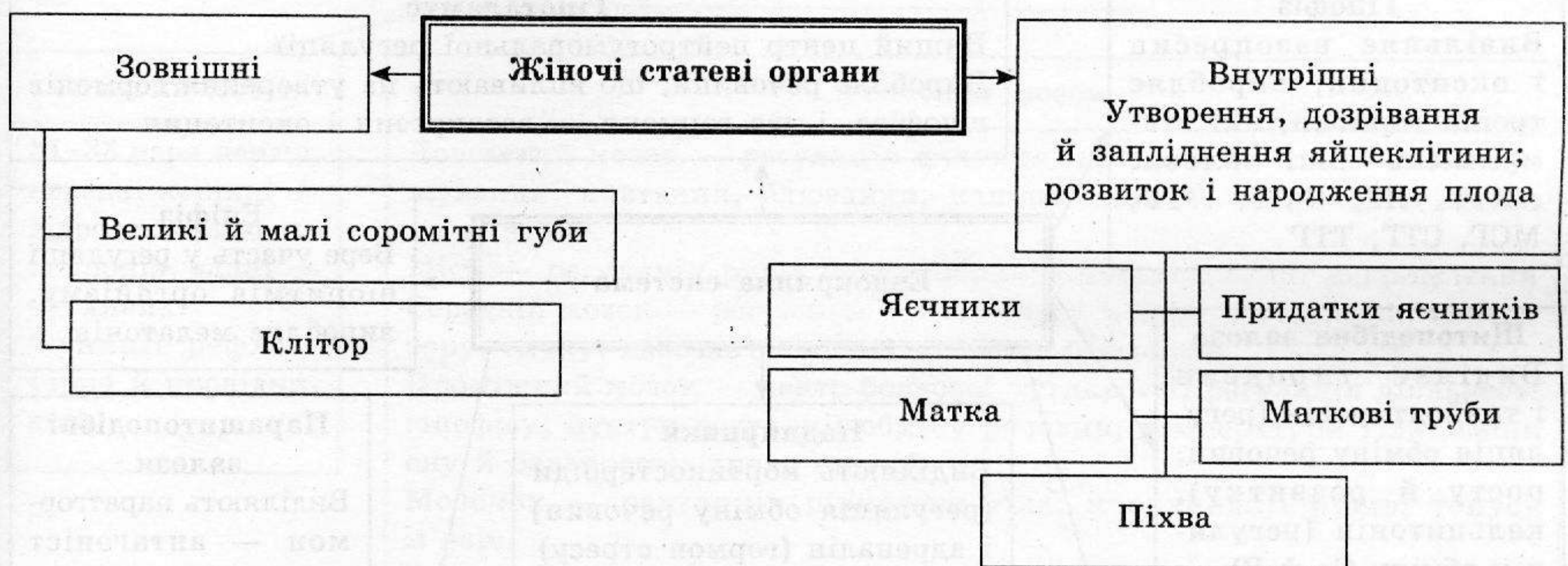
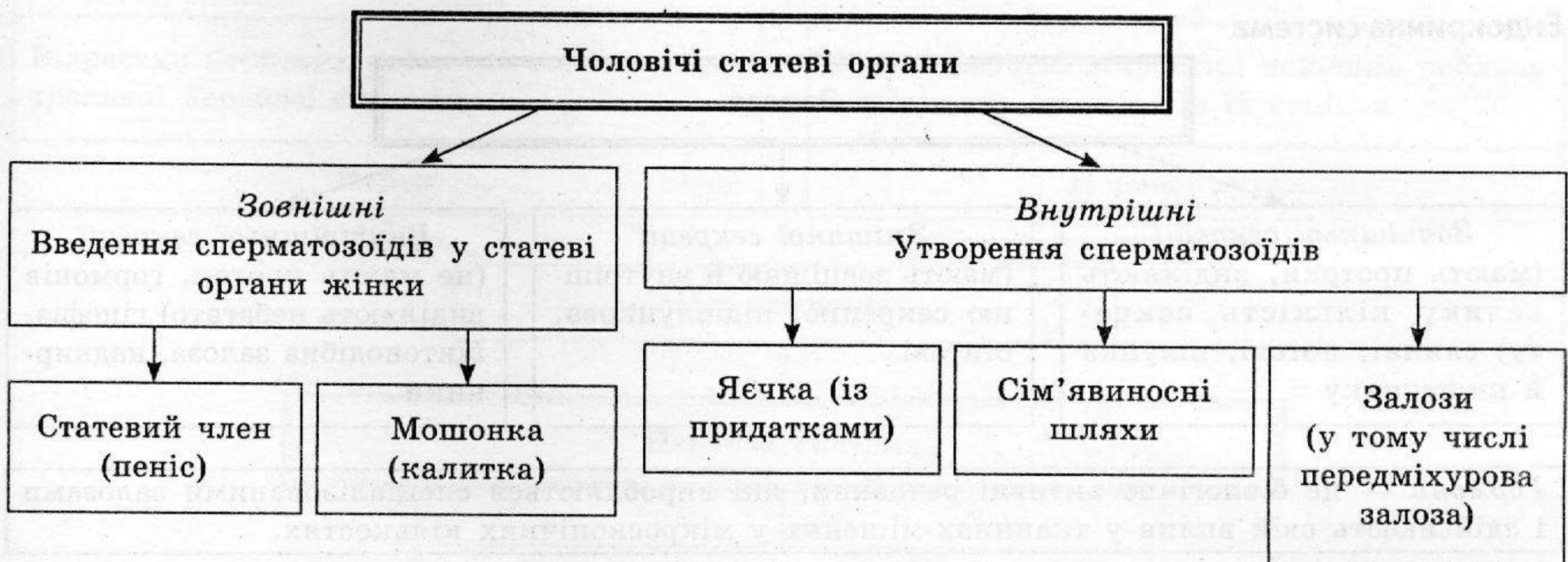
Будова шкіри

Шар шкіри		Функції
Епідерміс	Роговий шар (мертві клітини)	Захист; клітини можуть відкладати пігмент меланін
	Живі клітини	
Власне шкіра	Клітини й волокна	Надають еластичності
	Потові залози (у вигляді трубочок і клубочків)	Виділення
	Сальні залози	Виділення; захист поверхні шкіри й волосся від води
	Волосяні цибулини	Утворення волосся
	Кровоносні судини	Живлення клітин шкіри, теплообмін
	Рецептори	Сприймають подразнення
Підшкірна клітковина	Жирові клітини	Захист від охолодження, пом'якшення забиття

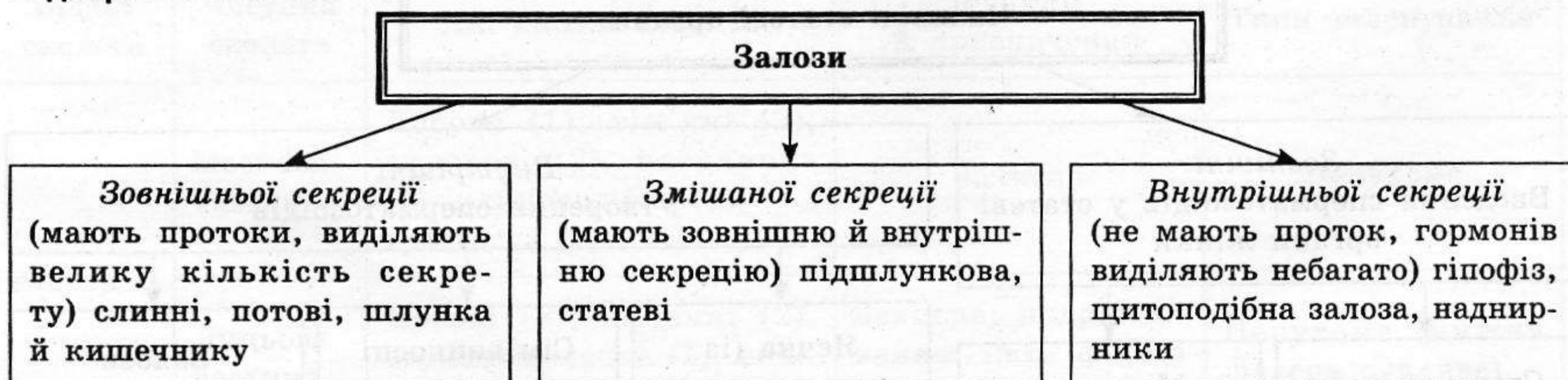
Скелет людини

Відділ скелета	Частина скелета	Які кістки входять	Функції й призначення	Типи зчленування
Скелет голови	Мозкова частина	Лобова (1), тім'яні (2), скроневі (2), потилична (1), клиноподібна (1), ґратчаста (1)	Захисна	Нерухоме
	Лицьова частина	Носові (2), виличні (2), верхньощелепна (1), нижньощелепна (1)	Захисна; подрібнювання їжі; форма обличчя	Нерухоме (нижня щелепа рухлива)
Скелет тулуба	Хребет	Шийні (7), грудні (12), поперекові (5), крижові (5), куприкові (4-5)	Несе на собі всю вагу тулуба, верхніх кінцівок і голови	Напіврухоме
	Грудна клітка	12 пар ребер, 1 грудина; верхні 10 пар ребер приєднані безпосередньо до грудини	Захисна	Напіврухоме
Скелет верхніх кінцівок	Плечовий пояс	Лопатки (2), ключиці (2)	Є опорою для власне кінцівок	Рухоме
	Кінцівки	Плечові (2), ліктьові (2), променеві (2) кістки, кістки зап'ястка (16), кістки п'ястка (10), фаланги пальців	Рух, опора, праця	Рухоме
Скелет нижніх кінцівок	Тазовий пояс	Тазові кістки (2)	Захисна, опорна	Нерухоме
	Кінцівки	Стегнові (2), великогомілкові (2), малогомілкові (2), кістки передплюсни (14), плюсни (10), фаланги пальців	Опора й пересування	Рухоме

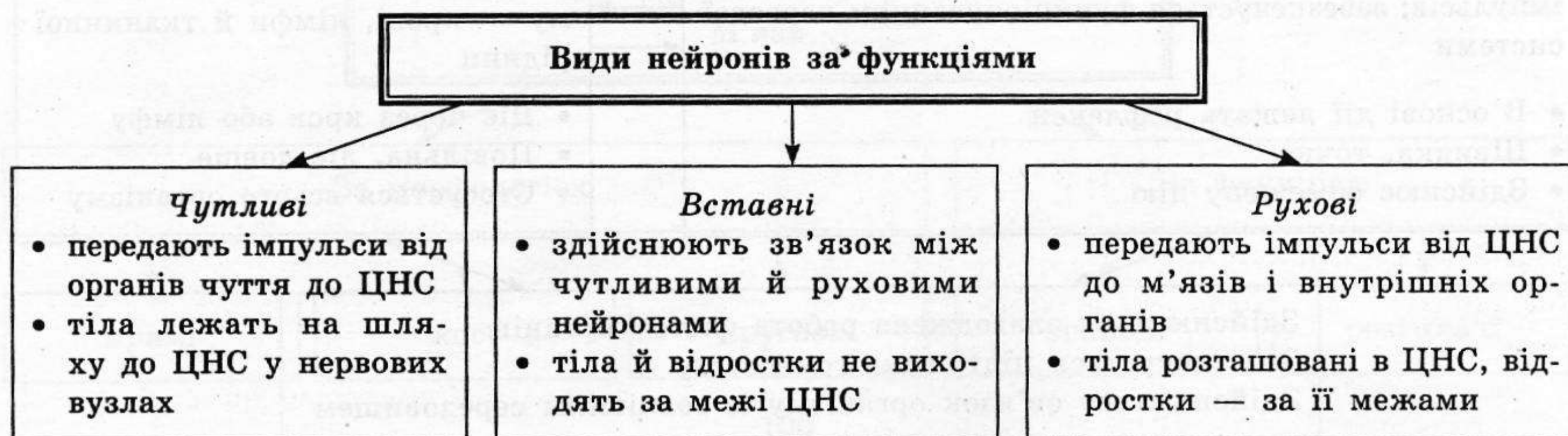




Ендокринна система

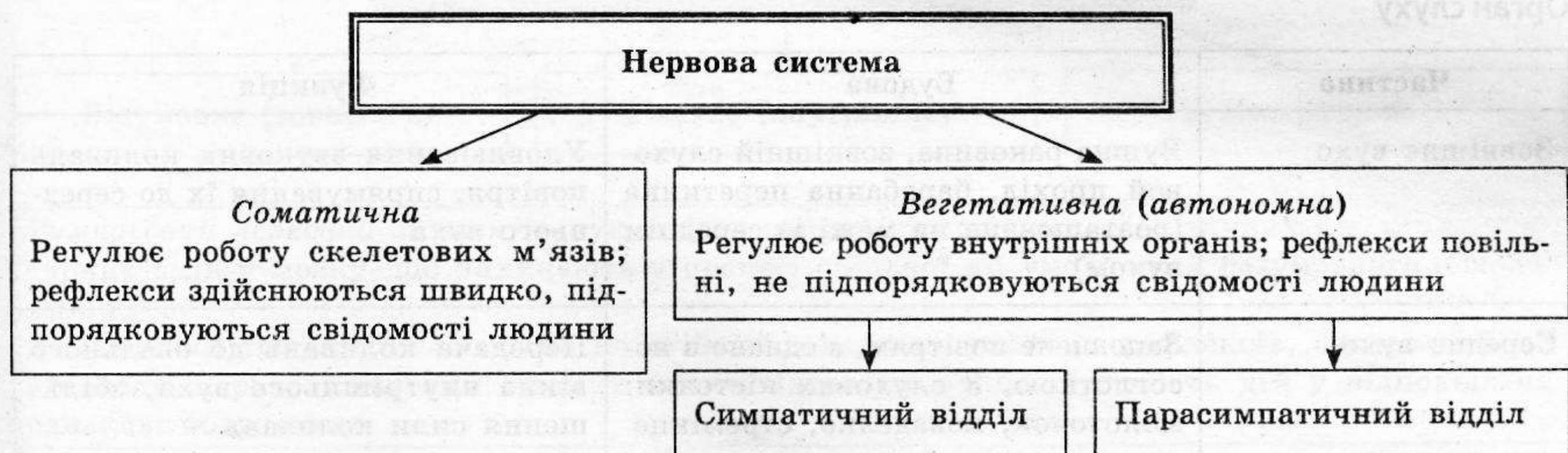


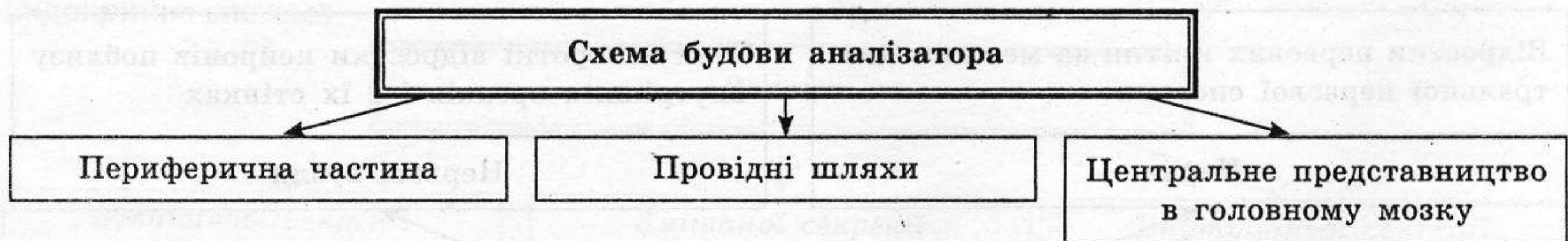
Гормони — це біологічно активні речовини, які виробляються спеціалізованими залозами і здійснюють свій вплив у тканинах-мішенях у мікроскопічних кількостях.





Рефлекторна дуга — шлях, що проходить нервовий імпульс при реалізації рефлексу	
Чутливий нейрон → Руховий нейрон Проста рефлекторна дуга	Чутливий нейрон → Вставний нейрон → Руховий нейрон Складна рефлекторна дуга





Сенсорні системи				
Зорова	Слухова	Смакова	Нюхова	Дотик
• око • зоровий нерв • потилична частина мозку	• вухо • слуховий нерв • скронева частина мозку	• язик • язикоглотковий нерв • тім'яна частина мозку	• ніс • нюховий нерв • лобова частина мозку	• шкіра • нерви • тім'яна, лобова частина мозку

Орган зору

Частина	Характеристика	Функція
Білкова оболонка	Міцна сполучна оболонка, попереду прозора (роговиця)	Захист від механічних і хімічних пошкоджень
Судинна оболонка	Густа мережа кровоносних судин	Живлення тканин ока
Райдужна оболонка	Містить пігмент	Додає оку кольору; захист ока
Зіниця	Отвір у райдужній оболонці	Регуляція кількості світла, яке надходить
Сітківка	Внутрішня оболонка ока містить світлочутливі клітини — фоторецептори: колбочки (денний зір) палички (сутінковий зір)	Сприйняття світлових подразників
Кришталік	Двоопукла лінза	Заломлення світлових променів і фокусування їх на сітківці
Склоподібне тіло	Заповнює внутрішню порожнину ока	Проведення й заломлення променів усередині ока

Орган слуху

Частина	Будова	Функція
Зовнішнє вухо	Вушна раковина, зовнішній слуховий прохід, барабанна перетинка (розташована на межі із середнім вухом)	Уловлювання звукових коливань повітря, спрямування їх до середнього вуха
Середнє вухо	Заповнене повітрям, з'єднано з носоглоткою, 3 слухових кісточки: молоточок, коваделко, стремінце	Передача коливань до овального вікна внутрішнього вуха, збільшення сили коливань

Внутрішнє вухо	Завитка (рецептори), заповнений рідиною; є три півколові канали, два мішечки (круглий і овальний), волоскові клітини із кристалами — отолітами	Сприйняття звукових коливань, перетворення їх у нервові збудження.
----------------	--	--

Терморегуляція — урівноваженість процесів утворення й віддачі тепла в організмі

Утворення

енергетичний обмін — окиснення органічних речовин (печінка, м'язи) $Q = 30$ л води до $t = 100^\circ\text{C}$

Віддача

через шкіру 87% тепла

Механізми терморегуляції

Рефлекторний

Тремтіння

Гуморальний

Потовиділення

Підшкірна жирова клітковина

Для вироблення умовних рефлексів необхідний багаторазовий збіг у часі двох подразників, один із яких — *безумовний*, а інший — *умовний*, який ніби нагадує про майбутнє безумовне подразнення, при цьому умовний повинен передувати безумовному й бути слабкішим за нього, оскільки саме зовнішні стимули є найбільш важливими для організму. Крім того, кора головного мозку повинна перебувати у функціонально активному стані

Гальмування

Безумовне (зовнішнє)

Умовне (внутрішнє)

Поза межове

Тимчасовий нервовий зв'язок — сукупність нейрофізіологічних, біохімічних і ультраструктурних змін у мозку, що виникають у процесі спільної дії умовного й безумовного подразників

Динамічний стереотип — відносно стійкий комплекс умовних рефлексів, заснований на здатності нервової системи людини точно відтворювати послідовність дій у відповідь на однакові подразники

Типи темпераменту

Тип темпераменту	Сила нервових процесів	Рухливість нервових процесів	Урівноваженість процесів збудження й гальмування	Співвідношення процесів збудження й гальмування
Сангвінічний	Значна (висока працездатність)	Значна (швидка збудливість, легка зміна емоцій)	Урівноважені (стриманий)	Процеси збудження швидко змінюють процеси гальмування
Флегматичний	Значна (висока працездатність)	Мала (інертний)	Урівноважені (повільний)	Збудження повільно змінює гальмування
Холеричний	Значна	Значна (імпульсивний)	Неврівноважені (нестриманий)	Збудження переважає над гальмуванням
Меланхолійний	Слабка (нестійкий)	Слабка	Неврівноважені (пригноблений)	Слабко розвинені процеси збудження й гальмування

Критерії свідомості

Зосередження думки	Абстрактне мислення
Оцінка дій	Усвідомлення власного «я» й оточуючих

Сприйняття естетичних і етичних цінностей

Фази сну

Повільний сон

уповільнене дихання;
розслаблення м'язів;
зниження рівня обміну речовин;
зниження температури тіла;
зіниці звужені;
сновидіння відсутні;
тривалість 1–1,5 год

Швидкий сон

прискорене дихання;
скорочення м'язів;
підвищення рівня обміну речовин;
посилення серцебиття;
швидкий рух очей;
наявність сновидінь;
тривалість 10–15 хв

Значення сну

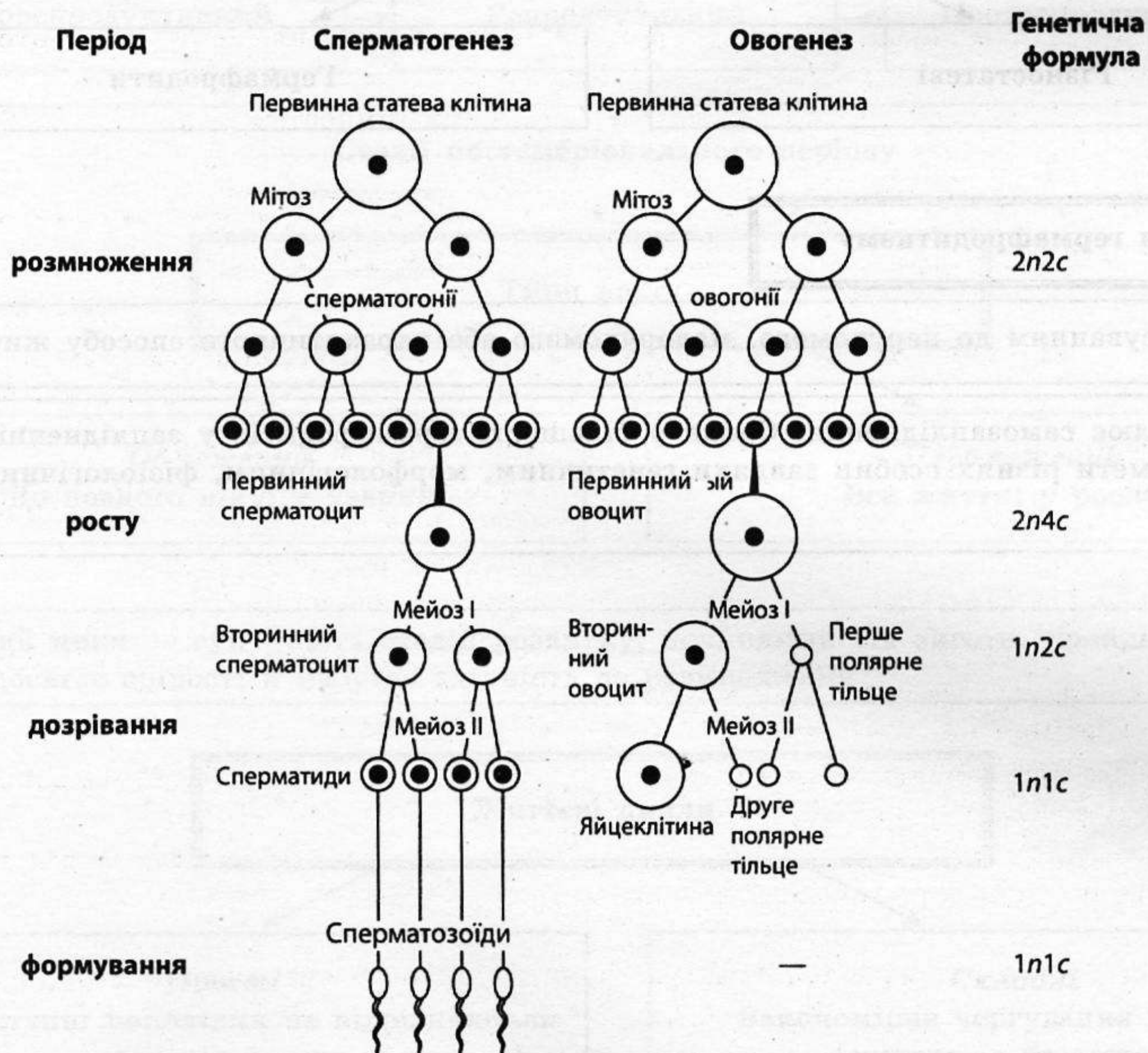
Відновлення обмінних процесів

Усунення інформаційного навантаження

Збереження нервових клітин від функціонального виснаження й руйнування

Відновлення працездатності організму

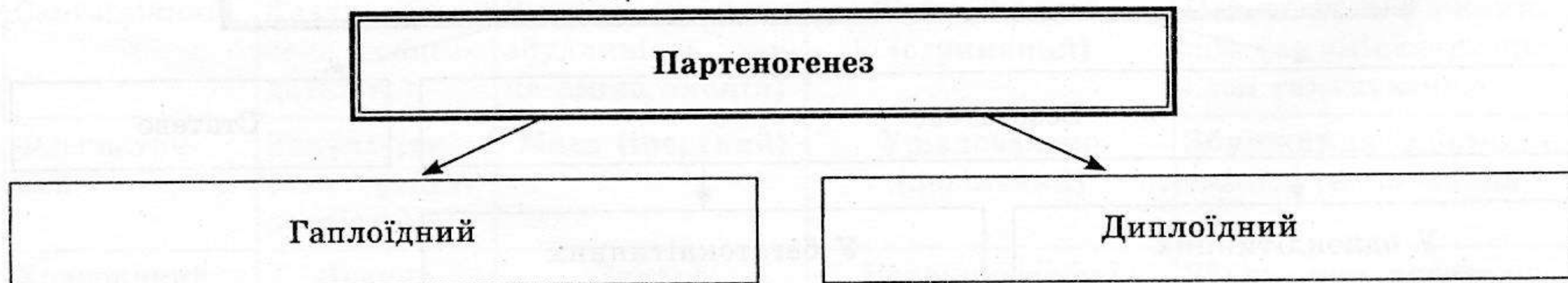
РОЗМНОЖЕННЯ ОРГАНІЗМІВ



Порівняльна характеристика сперматогенезу й овогенезу

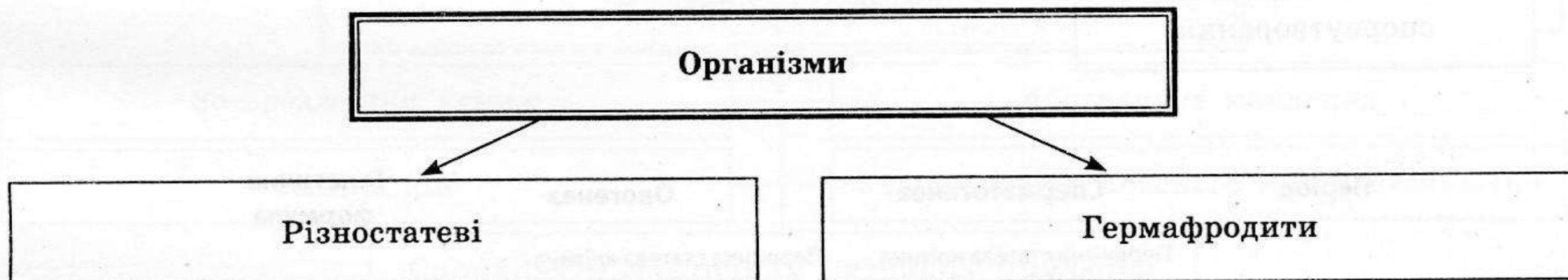
Партеногенез — розвиток нового організму з незаплідненої яйцеклітини

Поліембріонія — поділ зародка, що сформувався в тому числі й унаслідок запліднення, на кілька зародків



Клонування — одержання численних копій гена, білка, клітини органа або організму

Кон'югація — обмін особин фрагментами спадкової інформації з наступним розмноженням безстатевим шляхом

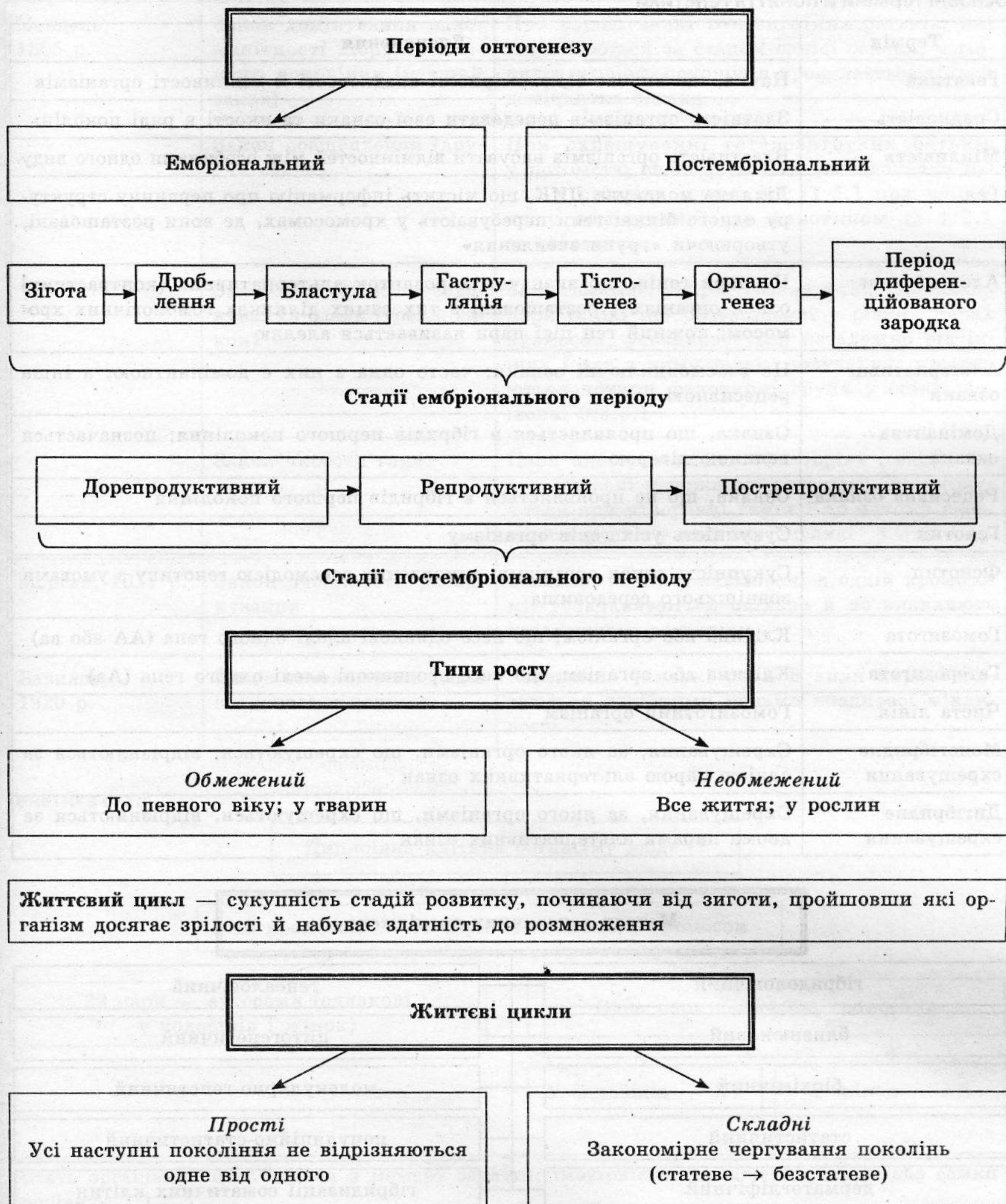


Значення гермафродитизму

Є пристосуванням до нерухомого, малорухомого або паразитичного способу життя

Уможливорює самозапліднення. Однак у більшості гермафродитів у заплідненні беруть участь гамети різних особин завдяки генетичним, морфологічним, фізіологічним адаптаціям

ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ОРГАНІЗМІВ



СПАДКОВІСТЬ І МІНЛИВІСТЬ

Основні терміни й поняття генетики

Термін	Визначення
Генетика	Наука, що вивчає закономірності спадковості й мінливості організмів
Спадковість	Здатність організмів передавати свої ознаки та якості в ряді поколінь
Мінливість	Властивість організмів набувати відмінностей між особинами одного виду
Ген	Ділянка молекули ДНК, що містить інформацію про первинну структуру одного білка; гени перебувають у хромосомах, де вони розташовані, утворюючи «групи зчеплення»
Алельні гени	Це пари генів, що визначають розвиток альтернативних (контрастних) ознак організму; розташовані в тих самих ділянках гомологічних хромосом; кожний ген цієї пари називається алеллю
Альтернативні ознаки	Це взаємовиключні ознаки; часто одна з них є домінантною, а інша рецесивною
Домінантна ознака	Ознака, що проявляється в гібридів першого покоління; позначається великою літерою
Рецесивна ознака	Ознака, що не проявляється в гібридів першого покоління
Генотип	Сукупність усіх генів організму
Фенотип	Сукупність ознак організму, зумовлених взаємодією генотипу з умовами зовнішнього середовища
Гомозигота	Клітина або організм, що несе однакові алелі одного гена (AA або aa)
Гетерозигота	Клітина або організм, що несе неоднакові алелі одного гена (Aa)
Чиста лінія	Гомозиготний організм
Моногібридне схрещування	Схрещування, за якого організми, що схрещуються, відрізняються за однією парою альтернативних ознак
Дигібридне схрещування	Схрещування, за якого організми, що схрещуються, відрізняються за двома парами альтернативних ознак

Методи генетичних досліджень

гібридологічний	генеалогічний
близнюковий	цитогенетичний
біохімічний	молекулярно-генетичний
статистичний	популяційно-статистичний
дерматогліфічний	гібридизації соматичних клітин

Закономірності спадкування ознак

Автор відкриття	Назва відкриття	Сутність
Мендель, 1865 р.	Закон домінування одоманітності гібридів першого покоління (перший закон)	При схрещуванні гомозиготних батьків, які відрізняються за станом однієї ознаки, у гібридів першого покоління проявляється тільки домінантна ознака
	Закон розщеплення (другий закон)	При схрещуванні гетерозиготних батьків у потомстві спостерігається розщеплення ознак у співвідношенні 3:1 (1:2:1 при неповному домінуванні) за фенотипом та 1:2:1 за генотипом
	Закон незалежного успадкування ознак (третій закон)	За дигібридного схрещування в гібридів кожна пара генів, що розташовані у різних парах хромосом, успадковується незалежно від інших і дає з ними різні сполучення; утворюються чотири фенотипні групи у співвідношенні 9:3:3:1
	Закон чистоти гамет	Пари альтернативних «факторів» (генів), що розташовані у кожному організмі, не змішуються при утворенні гамет і по одному переходять у них у чистому вигляді
Морган, 1911 р.	Закон зчепленого успадкування	Зчеплені гени, локалізовані в одній хромосомі, успадковуються спільно й не виявляють незалежного розподілу
Вавилов, 1920 р.	Закон гомологічних рядів спадкової мінливості	Генетично близькі роди й види характеризуються подібними рядами спадкової мінливості

Генетика статі



Стать організму визначається в момент зачаття; імовірність народження самця або самки дорівнює 1:1

Основні положення хромосомної теорії спадковості

Гени розташовані у хромосомах. Гени однієї хромосоми успадковуються зчеплено й називаються групою зчеплення. Кількість груп зчеплення в організмі дорівнює гаплоїдному набору хромосом

Кожний ген займає в хромосомі певне місце — *локус*

Гени в хромосомах розташовані лінійно

Порушення зчеплення відбувається лише внаслідок кросинговеру

Незалежне успадкування характерне лише для генів, що розташовані у негомологічних хромосомах

Типи взаємодії генів

Алельні гени

домінування

неповне
домінування

кодомінування

наддомінування

летальні гени

Неалельні гени

комплементарність

епістаз

полімерія

Закономірності мінливості

Мінливість

Неспадкова
(фенотипічна, або модифікаційна)

Спадкова
(генотипічна)

Комбінативна (нові
комбінації генів у потомства)

Мутаційна

Генні мутації (зміни
в генах)

1. Зміна розташування нуклеотидів ДНК.
2. Втрата або вставка одного або кількох нуклеотидів.
3. Заміна одного нуклеотида іншим

Хромосомні мутації
(перебудови хромосом)

1. Подвоєння ділянки хромосоми.
2. Втрата ділянки хромосоми.
3. Переміщення ділянки однієї хромосоми на іншу, негомологічну їй хромосому

Геномні мутації (ведуть до зміни числа хромосом)

1. Анеуплоїдія — втрата або поява хромосом унаслідок порушення процесу мейозу.

2. Поліплоїдія — кратне збільшення числа хромосом

Порівняння модифікації та мутації

Ознака	Модифікація	Мутація
Визначення	Конкретна зміна ознаки, що виникла під впливом фактора зовнішнього середовища	Стихійна зміна генотипу, що виникла випадково
Сутність явища	Пряма зміна ознаки	Зміна гена або хромосоми
Частота появи	Виникає масово	Поодинокі
Спрямованість	Характеризується спрямованістю	Носить неспрямований характер
Значення	Корисна, має пристосувальне значення	Може бути шкідливою, корисною, нейтральною
Чи може успадковуватися	Не успадковується	Успадковується

Норма реакції — це діапазон фенотипічних проявів того самого генотипу в різних умовах середовища

Закон гомологічних рядів спадкової мінливості

Генетично близькі роди й види характеризуються подібними рядами спадкової мінливості

Селекція — це наука про методи створення порід свійських тварин, сортів культурних рослин і штамів мікроорганізмів із потрібними людині властивостями. Під селекцією розуміють і сам процес зміни живих організмів, здійснюваний людиною з метою збереження й вивчення властивостей

Порода (сорт, штам, чиста лінія) — це популяція організмів, яка штучно створена людиною і характеризується специфічним генофондом, спадково закріпленими морфологічними й фізіологічними ознаками, певним рівнем і характером продуктивності

Генна інженерія — галузь молекулярної біології й генетики, завданням якої є конструювання генетичних структур за заздалегідь наміченим планом, створення організмів з новою генетичною програмою

Клітинна інженерія — метод конструювання клітин нового типу на основі їх культивування, гібридизації й реконструкції. При цьому в клітини вводять нові хромосоми, ядра й інші клітинні структури

Основні методи селекційної роботи

Схрещування

Споріднене (для закріплення ознак)

Неспоріднене (аутбридінг)

Внутрішньопородне (внутрішньосортове) — для закріплення ознак, розмноження породи (сорту)

Міжпородне (міжсортове) — для одержання нових ознак

Штучний добір

Масовий (без урахування родоводу)

Індивідуальний (з урахуванням родоводу)

Віддалена гібридизація — схрещування представників різних видів, родів

Особливості селекційної роботи із тваринами

Сільськогосподарські тварини розмножуються лише статевим шляхом

Потомство, отримане від однієї пари плідників, як правило, невелике

Важко вивести чисті лінії, тому що тварини не здатні до самоzapлiдження

Центри походження культурних рослин

Назва центра	Географічне положення	Які походять рослин
Південноазіатський тропічний	Тропічна Індія, Індокитай, Південний Китай, о-ви Південно-Східної Азії	Рис, цукровий очерет, цитрусові, огірок, баклажан, чорний перець і ін. (50 % культурних рослин)
Східноазіатський	Центральний і Східний Китай, Японія, Корея, Тайвань	Соя, просо, гречка, плодові й овочеві культури — слива, вишня, редька й ін. (20 % культурних рослин)
Південно-Західно-азіатський	Мала Азія, Середня Азія, Іран, Афганістан, Південно-Західна Індія	Пшениця, жито, бобові культури, льон, коноплі, ріпа, морква, часник, виноград, абрикос, груша й ін. (14 % культурних рослин)
Середземноморський	Країни по берегах Середземного моря	Капуста, цукровий буряк, маслини, конюшина, сочевиця, кормові трави (11 % культурних рослин)
Абіссинський	Абіссинське нагір'я Африки	Тверда пшениця, ячмінь, кавове дерево, сорго, банани
Центрально-американський	Південна Мексика	Кукурудза, довговолокнутий бавовник, какао, гарбуз, тютюн
Південно-американський	Західне узбережжя Південної Америка	Картопля, ананас, хінне дерево

НАДОРГАНІЗМОВІ РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЯ

ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ

Екологія — біологічна наука, що вивчає організацію й функціонування надорганізмових систем різних рівнів: популяцій, біоценозів (співтовариств), біогеоценозів (екосистем) і біосфери

Екологічні фактори

(компоненти природного середовища, що впливають на стан і властивості організму)

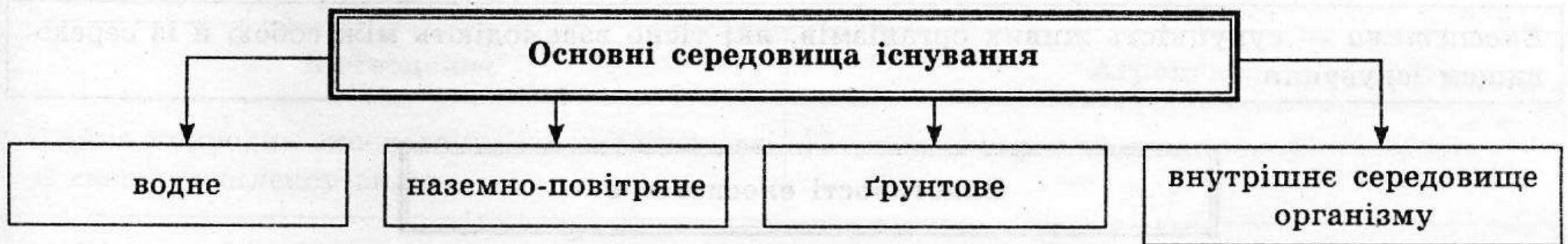
Група факторів	Визначення	Приклад
Абіотичні	Фактори неживої природи	Світло, вологість, температура; Склад водного, повітряного й ґрунтового середовища
Біотичні	Фактори живої природи	Взаємини між особинами в популяції, між популяціями
Антропогенні	Уся різноманітна діяльність людини, що приводить до зміни природи	Вирубка лісів, осушення боліт

Закон оптимуму: будь-який екологічний фактор має певні межі позитивного впливу на організми



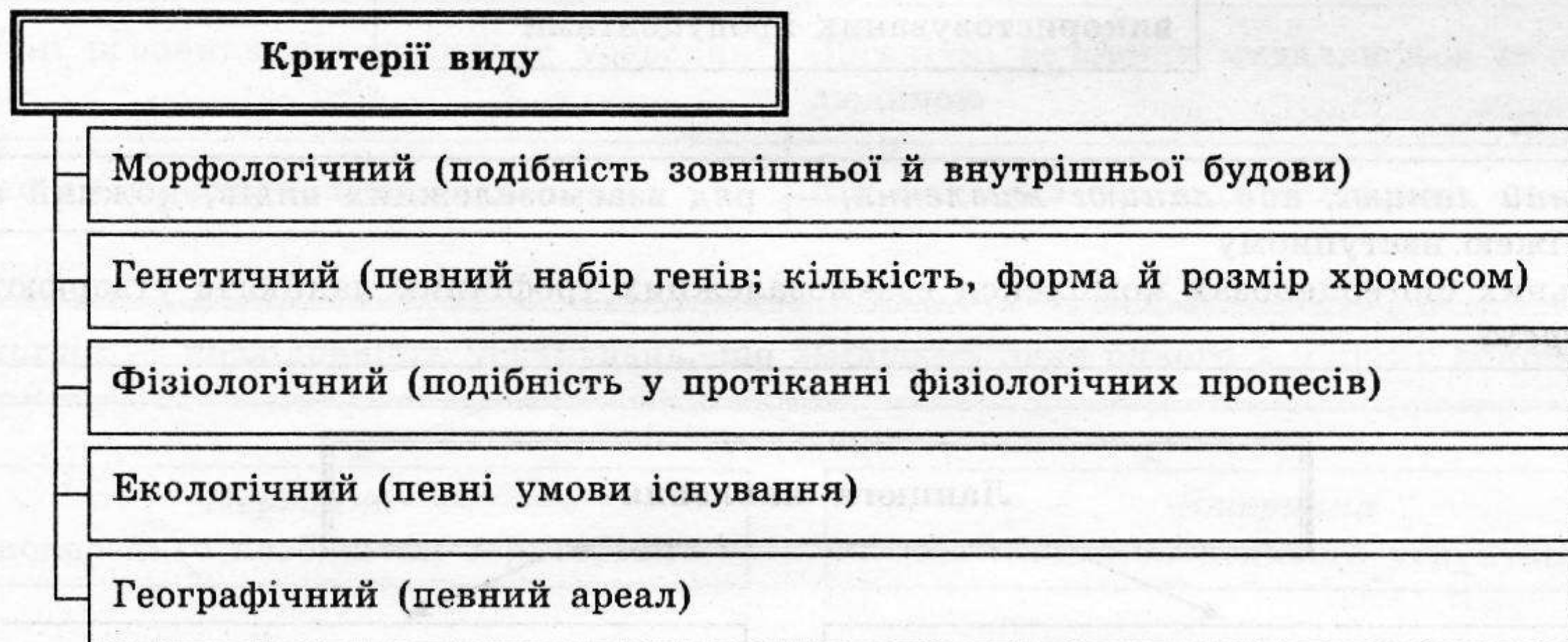
Фотоперіодизм — реакція організмів на добовий ритм освітлення (співвідношення тривалості дня й ночі), що виражається в зміні інтенсивності процесів росту й розвитку

Середовище існування



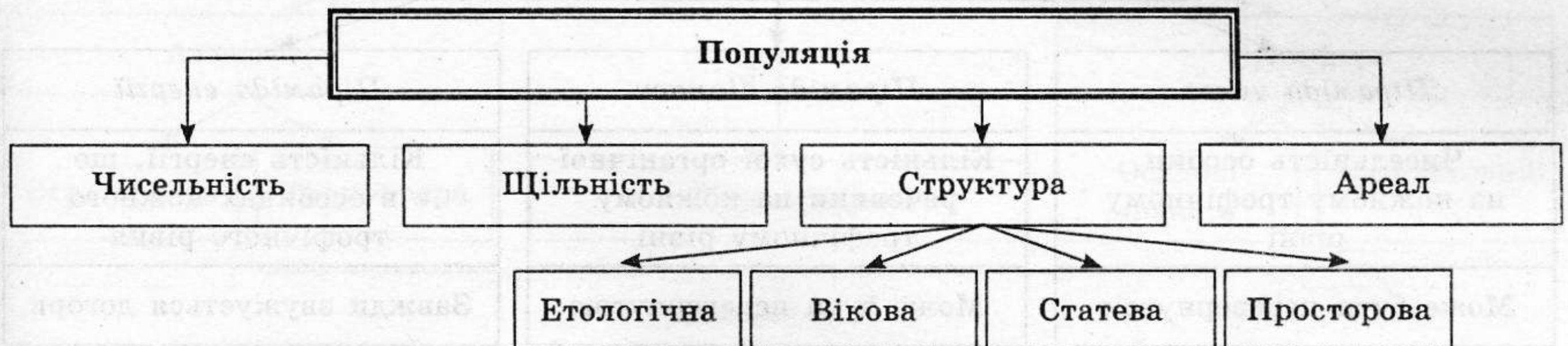
Популяційно-видовий рівень організації життя

Структура	Визначення
Вид	Сукупність особин, що мають спадкову подібність, вільно схрещуються і дають плодюче потомство, пристосовані до певних умов життя й займають у природі певну область — ареал
Підвид	Географічно або екологічно відособлена частина виду, особини якої під впливом факторів середовища набули стійких особливостей, що відрізняють її від інших частин того ж виду; особини різних підвидів можуть вільно схрещуватися в природі
Популяція	Група особин одного виду, що вільно схрещуються між собою й населяють певну територією досить відокремлено від інших груп особин того ж виду



Популяційні хвилі, «хвилі життя» — коливання чисельності особин у природних популяціях

Екологічна характеристика популяції



Екосистеми

Екосистема — сукупність живих організмів, які тісно взаємодіють між собою й із середовищем існування

Властивості екосистеми

Стійкість — здатність витримувати зміни, створювані зовнішніми впливами

Саморегуляція — здатність підтримувати певну чисельність особин популяцій

Продуценти — автотрофні організми, що синтезують органічні речовини з неорганічних

Консументи — гетеротрофи, що споживають органічні речовини, синтезовані автотрофами у процесі життєдіяльності

Редуценти — гетеротрофи, що використовують готові органічні речовини й руйнують їх до неорганічних, знову використовуваних продуцентами

Трофічний ланцюг, або ланцюг живлення, — ряд взаємозалежних видів, кожний з яких слугує їжею наступному
У реальних біогеоценозах комплекси взаємозалежних трофічних ланцюгів утворюють *харчові мережі*

Ланцюги живлення

Ланцюги виїдання
продуценти → консументи

Ланцюги розкладання
детрит (органічні залишки) → консументи

Екологічні піраміди

Піраміда чисел

Чисельність особин на кожному трофічному рівні

Може бути перевернутою

Піраміда біомаси

Кількість сухої органічної речовини на кожному трофічному рівні

Може бути перевернутою

Піраміда енергії

Кількість енергії, що є в особинах кожного трофічного рівня

Завжди звужується догори

Порівняння біогеоценозу й агроценозу

Біогеоценоз	Агроценоз
Стійка природна екосистема, що складається зі свого комплексу видів	Штучно створений людиною біогеоценоз
1. Поглинають сонячну енергію (відкриті системи) 2. Складаються із продуцентів, консументів і редуцентів, усередині них існують ланцюги живлення й діє правило екологічної піраміди 3. Усередині них діють усі фактори еволюції (спадкова мінливість, боротьба за існування, природний добір)	
Сформований природно видовий склад організмів; чисельність різних видів збалансована	Штучно підібраний набір сільськогосподарських культур; переважають один-два види
Різноманітний видовий склад, харчові ланцюги довгі	Видовий склад бідний, ланцюги живлення короткі
Стала система	Система нестійка, без допомоги людини не існує
Органічні речовини залишаються усередині системи	Органічні речовини видаляються із системи людиною
Активно діють фактори еволюції	Дія факторів еволюції ослаблена людиною

Сукцесія — послідовність угруповань, що змінюють одне одного в даному районі

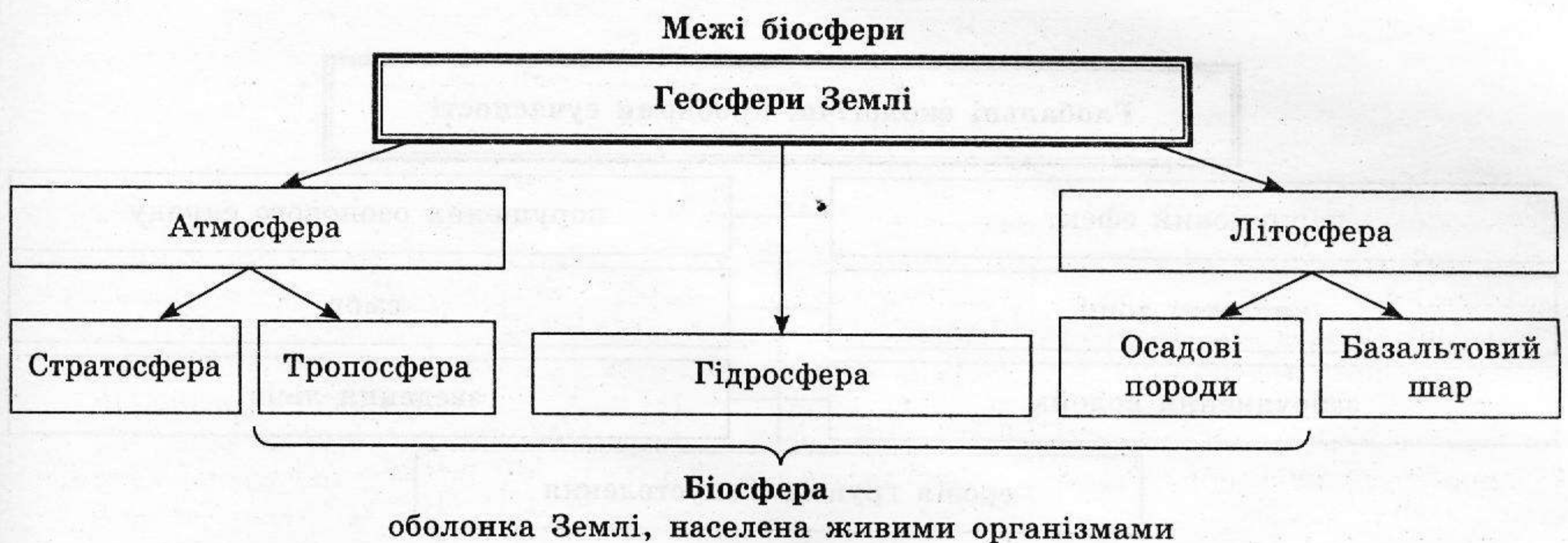
Первинна

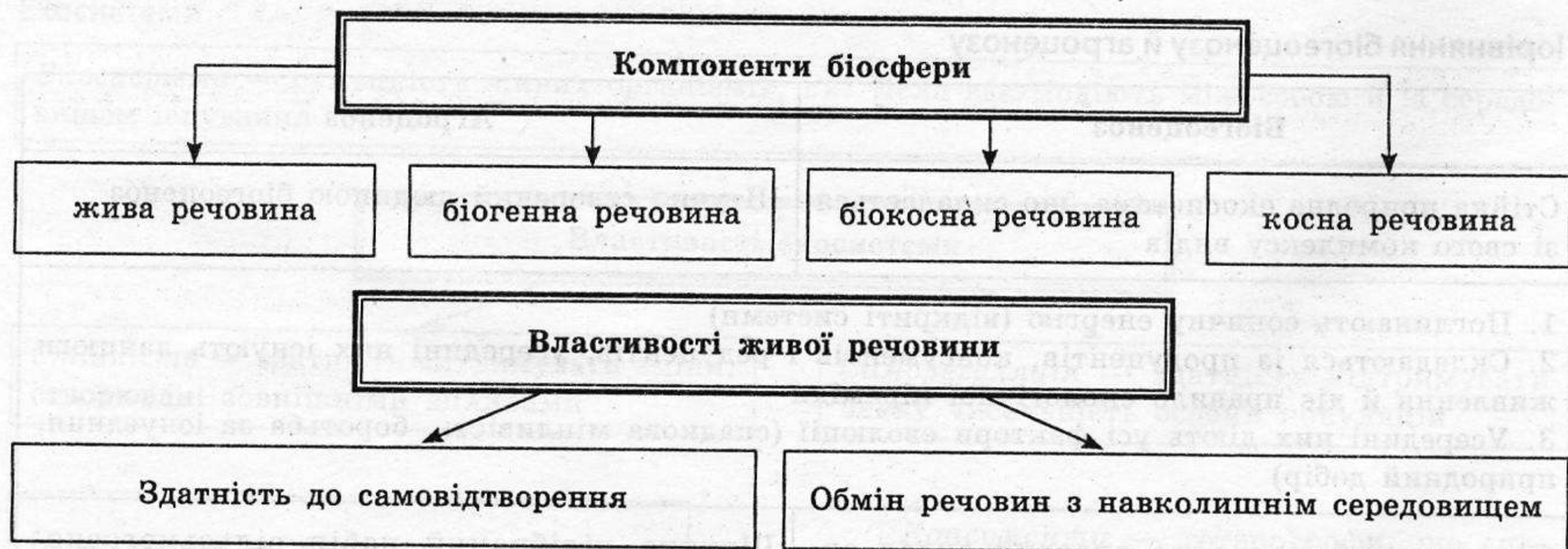
На попередньо необжитих територіях

Вторинна

На місці попереднього угруповання

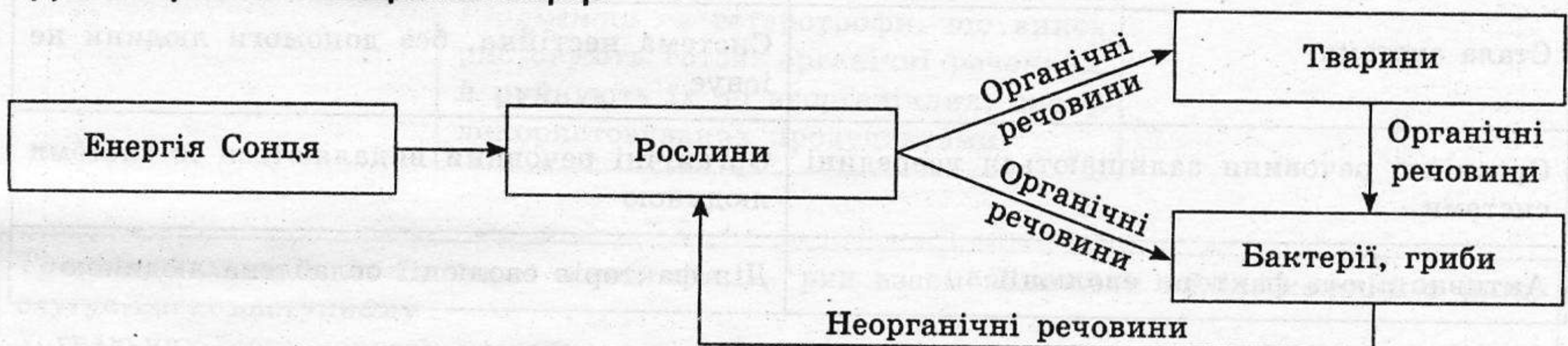
Біосфера



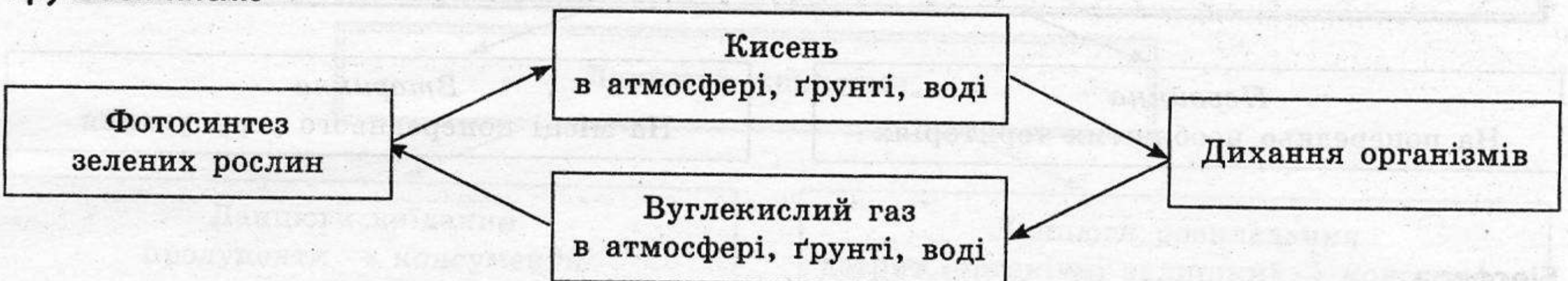


Ноосфера — стан біосфери, за якого головним фактором її розвитку стає розумна діяльність людини

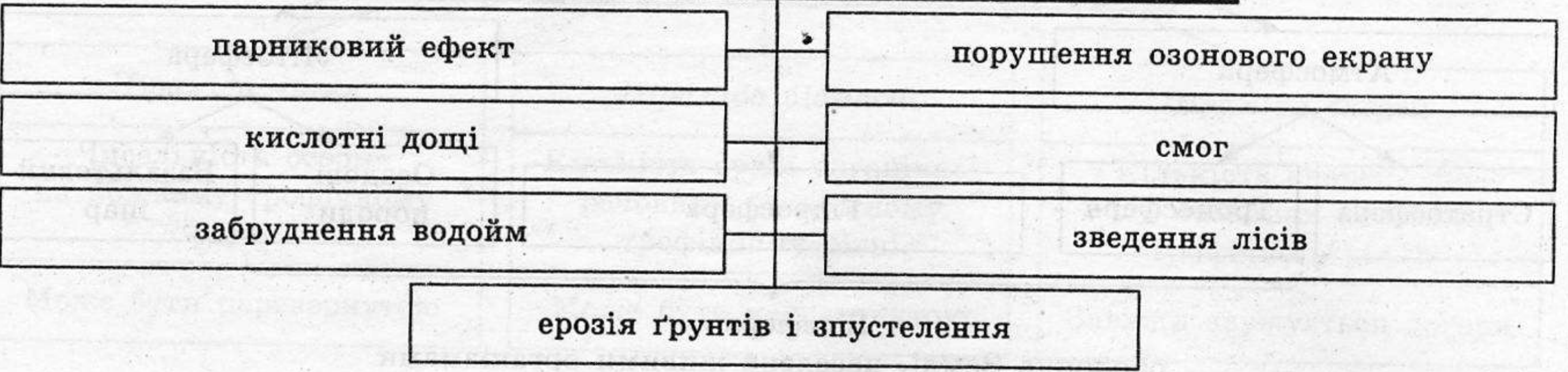
Кругообіг речовин і енергії в біосфері

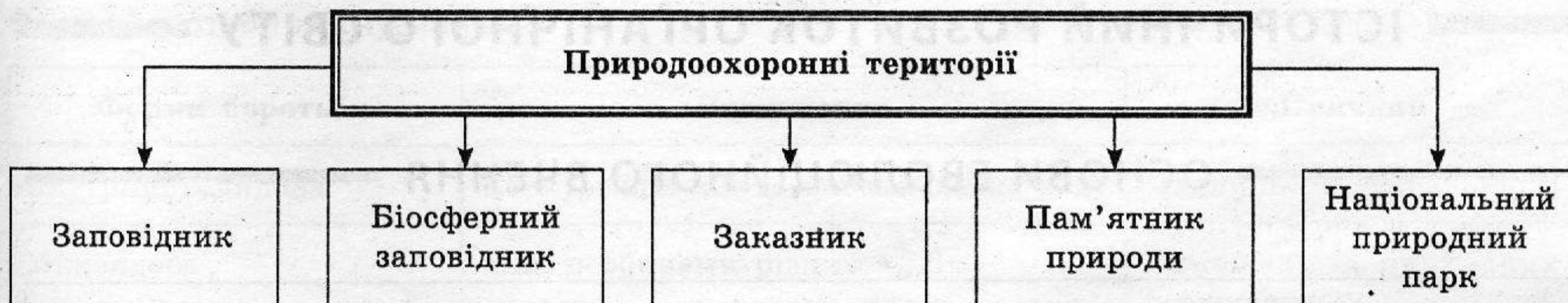


Кругообіг кисню



Глобальні екологічні проблеми сучасності





Види, занесені до Червоної книги

Зникаючі: види, що перебувають під загрозою зникнення й збереження яких є малоїмовірним, якщо триватиме згубна дія факторів, що впливають на їх стан

Вразливі: види, які в найближчому майбутньому можуть бути віднесені до категорії «зникаючих», якщо перебувають дія факторів, що впливають на їх стан

Рідкісні: види, популяції яких невеликі і які в даний час не належать до категорії «зникаючих» чи «вразливих», хоча їм і загрожує небезпека

Невизначені: види, про які відомо, що вони можуть належати до категорії зникаючих, вразливих чи рідкісних, але ще не віднесені до неї

Недостатньо відомі: види, які не можна віднести до жодної із зазначених категорій через відсутність необхідної повної й достовірної інформації

Відновлені: види, популяції яких завдяки вжитим заходам щодо їх охорони не викликають стурбованості, однак не підлягають використанню й потребують постійного контролю

ІСТОРИЧНИЙ РОЗВИТОК ОРГАНІЧНОГО СВІТУ

ОСНОВИ ЕВОЛЮЦІЙНОГО ВЧЕННЯ

Еволюція — процес необоротних історичних змін живого.

Філогенез — історичний розвиток органічного світу, його типів, класів, рядів, родин, родів і видів.

Філогенетичний ряд — ряд викопних форм, послідовно пов'язаних між собою в процесі еволюції як загальними, так і частковими рисами будови

Еволюційна теорія Ж. Б. Ламарка

Позитивні риси

1. Установлено спорідненість між видами.
2. Визнано еволюцію

Помилки

1. Доцільність змін.
2. Внутрішнє прагнення до прогресу, що передбачає наявність роль «творця».
3. Успадкування сприятливих ознак

Основні положення еволюційного вчення Ч. Дарвіна

1. Еволюціонують не окремі особини, а види й популяції

2. Види в природі ведуть боротьбу за існування з умовами середовища й між собою

3. Боротьба за існування й природний добір на основі спадкової мінливості — основні рушійні сили еволюції

4. Результати боротьби за існування й природний добір:

- пристосованість організму до умов середовища;
- дивергенція (розвиток від загального предка декількох дочірніх видів);
- прогресивна еволюція (ускладнення й удосконалення видів)

Біогенетичний закон Геккеля — Мюллера:

Кожна особина в індивідуальному розвитку коротко й стисло повторює історію розвитку свого виду.

Цей закон установлює співвідношення між онтогенезом (процес індивідуального розвитку організму) і філогенезом (процес історичного розвитку виду)

Боротьба за існування — усі внутрішньовидові й міжвидові відносини, а також взаємини організмів з факторами середовища

Форми боротьби за існування

Форми боротьби	Визначення	Причини
Внутрішньовидова	Конкуренція між особинами одного виду	Надлишкова чисельність
Міжвидова	Між особинами різних видів	Обмеженість природних ресурсів
Боротьба з несприятливими умовами середовища	Між організмами й середовищем	Несприятливі умови

Синтетична теорія еволюції

1. Елементарним матеріалом еволюції є спадкова мінливість (мутаційна й комбінативна) в особин популяції.
2. Елементарною одиницею еволюції є популяція, у якій відбуваються всі еволюційні зміни.
3. Елементарне еволюційне явище — це зміна генетичної структури популяції.
4. Елементарні фактори еволюції — дрейф генів, хвилі життя, потік генів — мають ненаправлений, випадковий характер.
5. Єдиним спрямованим фактором еволюції є природний добір, що має творчий характер. Природний добір буває стабілізуючим, рушійним і розриваючим (дизруптивним).
6. Еволюція має дивергентний характер, тобто один таксон може дати початок декільком новим таксонам, тоді як кожний вид має тільки одного предка (вид, популяцію).
7. Еволюція має поступовий і тривалий характер. Видоутворення як етап еволюційного процесу є послідовною зміною однієї популяції низкою інших тимчасових популяцій.
8. Розрізняють два види еволюційного процесу: мікроеволюція й макроеволюція. Макроеволюція не має своїх особливих механізмів і здійснюється тільки завдяки мікроеволюційним механізмам.
9. Будь-яка систематична група може або процвітати (біологічний прогрес), або вимирати (біологічний регрес). Біологічний прогрес досягається завдяки змінам у будові організмів: ароморфозам, ідіоадаптаціям або загальній дегенерації.
10. Основними закономірностями еволюції є її необоротний характер, прогресивне ускладнення форм життя й розвиток пристосованості видів до середовища існування. Водночас еволюція не має кінцевої мети, тобто цей процес ненаправлений

Форми еволюції

Дивергенція — розходження ознак організмів у ході еволюції різних груп організмів, що виникли від загального предка. Такі групи характеризуються наявністю *гомологічних органів*

Конвергенція — незалежний розвиток у процесі еволюції подібних ознак у різних груп організмів, що існують в однакових умовах. Ця подібність обмежується органами, пов'язаними з тими самими факторами середовища — *аналогічними органами*

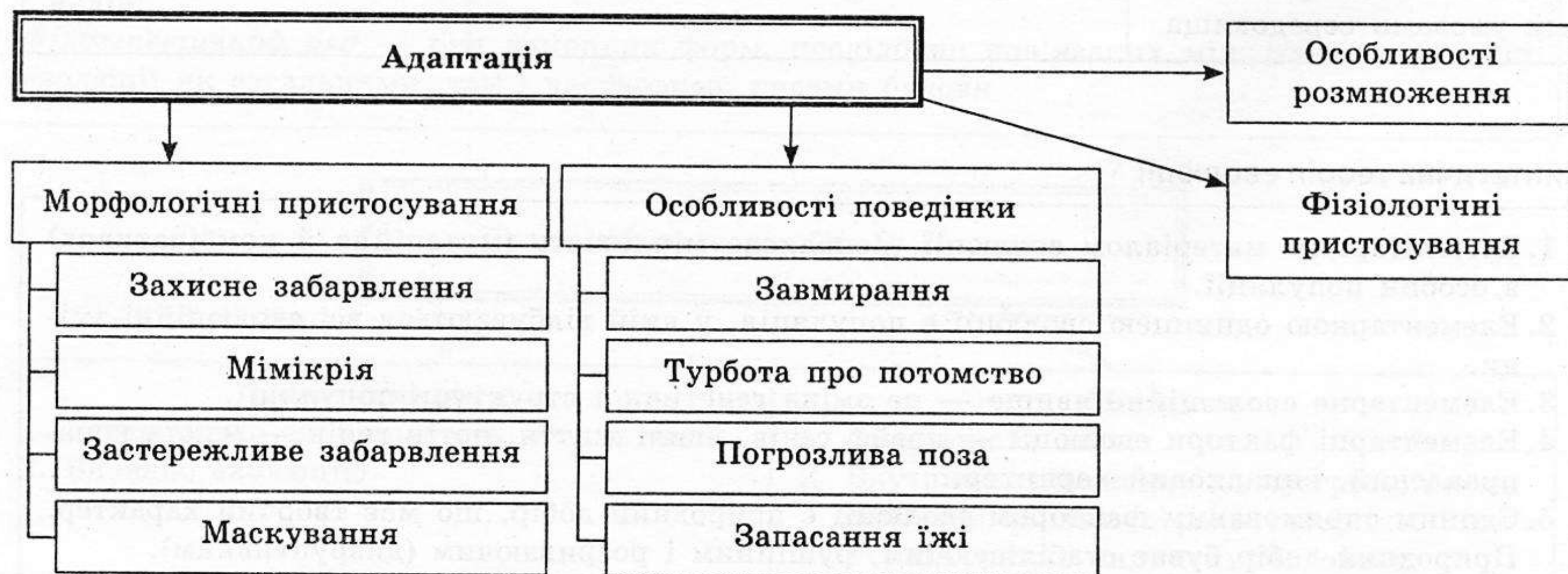
Паралелізм — незалежний розвиток подібних ознак в еволюції близько-родинних груп організмів

Гомологічні органи — органи, що мають єдине походження й загальний план будови, але виконують різні функції. Є доказом дивергенції.

Аналогічні органи — органи, що мають різне походження й будову, але виконують однакові функції в організмів різних груп. Доводять конвергентний характер еволюції.

Рудименти — органи, що втратили первісне значення й поступово зникають у філогенетичному ряді.

Атавізм — ознака, що була у далеких предків, але відсутня у всіх особин даного виду й, що виявилася в єдиного представника виду



Мімікрія — наслідування одних організмів іншим за забарвленням і формою. Найчастіше незахищений організм наслідує отрутний або неїстівний, що сприяє виживанню виду в боротьбі за існування.

Природний добір — це переживання й залишення потомства найбільш пристосованими особинами й загибель найменш пристосованих. Сутність природного добору в синтетичній теорії еволюції полягає в диференційованому (невипадковому) збереженні в популяції певних генотипів і виборчій їх участі в передачі генів наступному поколінню

Форми природного добору

Стабілізуючий відбір — спрямований на закріплення вузької норми реакції, що виявилася найбільш сприятливою за даних умов існування

Рушійний відбір — виникає у відповідь на зміни умов середовища, унаслідок чого зберігаються мутації, що відхиляються від середнього значення ознаки, а передня пасивна форма піддається знищенню, тому що недостатньо відповідає новим умовам існування

Дизруптивний відбір — сприяє збереженню крайніх варіантів ознаки й видаляє проміжні. За своїм механізмом дизруптивний відбір є протилежністю стабілізуючому відбору

Іноді також окремо розглядають *дестабілізуючий відбір*, що зберігає мутації, які приводять до широкої розмаїтості якої-небудь ознаки.

У природі жодна з форм природного добору не існує в чистому вигляді, а, навпаки, є різноманітні їх комбінації, і в міру зміни умов середовища на перший план виходить то одна, то інша.

Природний добір відбувається на різних рівнях, унаслідок чого розрізняють також індивідуальний, груповий і статевий добір.

Видоутворення

Алопатричне (географічне)

Розселення на нові території
Географічна ізоляція між популяціями
Відбір у нових умовах середовища
Виникнення підвидів
Виникнення нових видів

Симпатричне (біологічне)

Освоєння нових екологічних ніш у межах старого ареалу
Відбір у нових умовах середовища
Біологічна ізоляція
Виникнення підвидів
Виникнення нових видів

Мікроеволюція — сукупність еволюційних перетворень у популяціях виду, що приводить до утворення нових видів

Макроеволюція — еволюція систематичних груп надвидового рангу

Напрями еволюції

Біологічний прогрес — це збільшення чисельності виду, розширення його ареалу й поява нових видів

Біологічний регрес — еволюційний занепад групи організмів, що супроводжується зменшенням чисельності, скороченням ареалу й вимиранням

Арогенез — еволюційний напрям, що супроводжується набуттям значних змін будови — *ароморфозів* (прогресивних еволюційних перетворень будови й функцій організму, що приводять до ускладнення організації та її підйому на більш високий рівень)

Алогенез — еволюційний напрям, що супроводжується набуттям *ідіоадаптацій* (окремих морфофізіологічних пристосувань до певних умов середовища, корисних в боротьбі за існування, що не змінюють рівня організації)

Катагенез — еволюційний напрям, що супроводжується спрощенням організації — *дегенерацією* (спрощенням структури або редукція окремих органів і цілих систем у процесі онтогенезу, що приводить до спрощення організації)

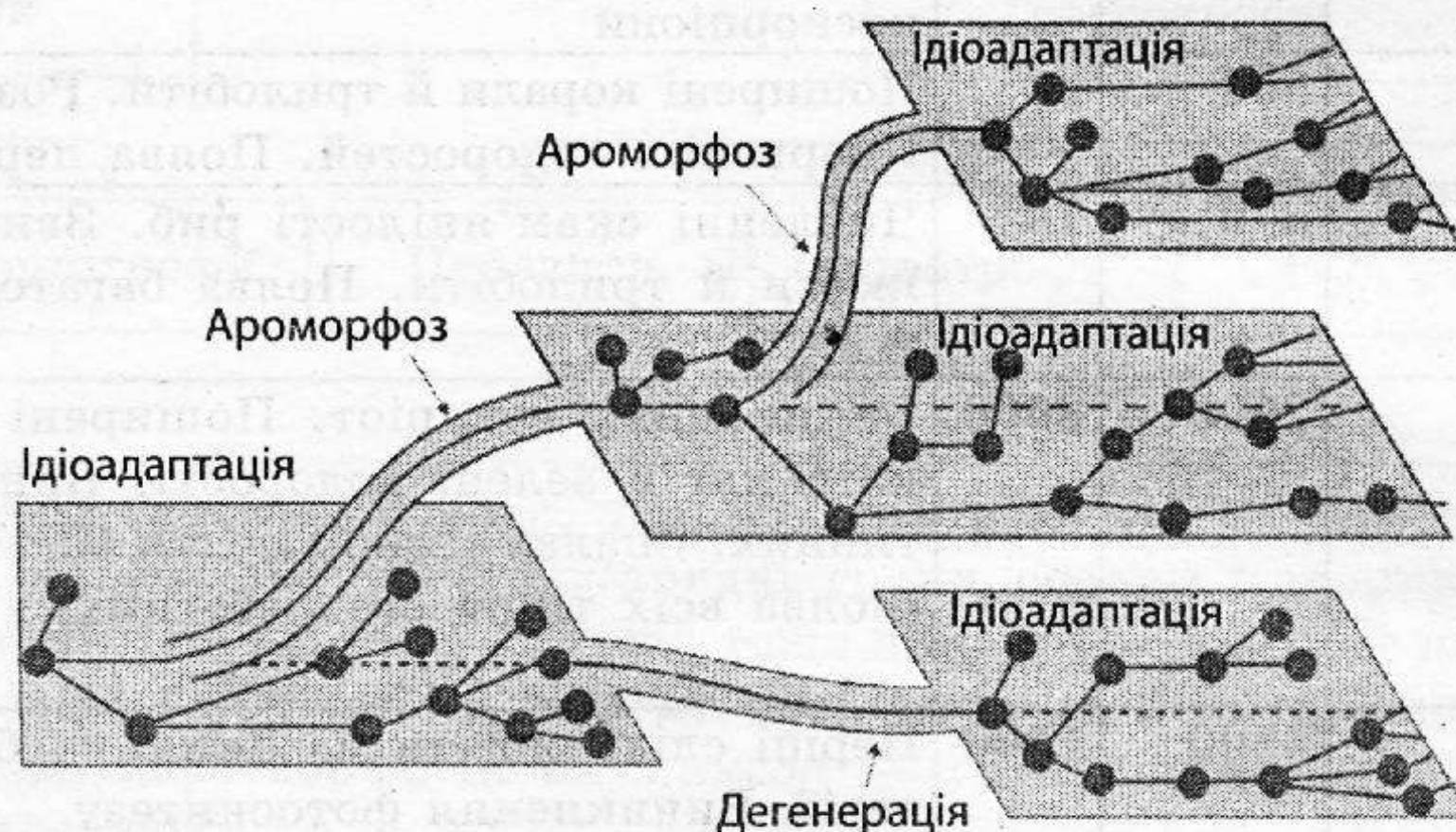


Схема співвідношень між ароморфозом, ідіоадаптацією й дегенерацією

Геохронологічна історія Землі

Еон	Ера	Період	Початок, млн років тому	Тривалість, млн років	Розвиток життя
Фанерозой	Кайнозой	Антропоген	1,5	1,5	Чотири льодовикових періоди, що змінювалися потепліннями, привели до формування холодостійкої флори й фауни (мамонти, вівцебики, північні олені, лемінги). Обмін тваринами й рослинами між материками внаслідок виникнення сухопутних мостів. Домінування плацентарних ссавців. Вимирання багатьох великих ссавців. Становлення людини як біологічного виду і його розселення. Одомашнювання тварин і окультурення рослин. Зникнення багатьох видів живих організмів унаслідок господарської діяльності людини
		Неоген	25	23,5	Поширення злакових. Формування всіх сучасних рядів ссавців. Поява людиноподібних мавп
		Палеоген	65	40	Домінування квіткових рослин, ссавців і птахів. Поява копитних, хижих, ластоногих, приматів і ін.
	Мезозой	Крейдіяний	135	70	Поява покритонасінних рослин, велика кількість ссавців і птахів
		Юра	195	60	Епоха рептилій і головоногих моллюсків. Поява сумчастих і плацентарних ссавців. Панування голонасінних
		Тріас	225	30	Перші ссавці й птахи. Рептилії численні. Поширення трав'янистих спорових
	Палеозой	Перм	280	55	Поява сучасних комах. Розвиток рептилій. Вимирання низки груп безхребетних. Поширення хвойних
		Карбон	345	65	Перші рептилії. Поява крилатих комах. Переважають папороті й хвощі
		Девон	395	50	Численні риби. Перші амфібії. Виникнення основних груп спорових, перших голонасінних і грибів
		Силур	430	35	Поширені водорості. Перші наземні рослини й тварини (павуки). Звичайними є челюсторотні риби й ракоскорпіони
		Ордовик	500	70	Поширені корали й трилобіти. Розквіт зелених, бурих і червоних водоростей. Поява перших хордових
		Кембрій	570	70	Численні скам'янілості риб. Звичайними є морські їжаки й трилобіти. Поява багатоклітинних водоростей
Криптозой	Протерозой		2600	2000	Виникнення еукаріот. Поширені в основному одноклітинні й зелені водорості. Виникнення багатоклітинних. Спалах різноманіття багатоклітинних тварин (поява всіх типів безхребетних)
	Архей		3500	1500	Перші сліди життя на Землі — бактерії й ціанобактерії. Виникнення фотосинтезу

РІЗНОМАНІТТЯ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ

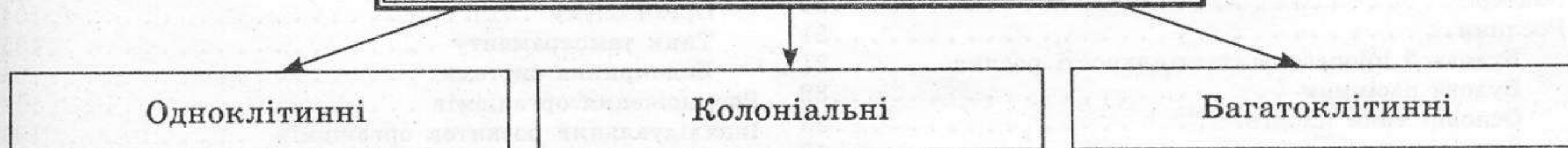
Сучасна система органічного світу



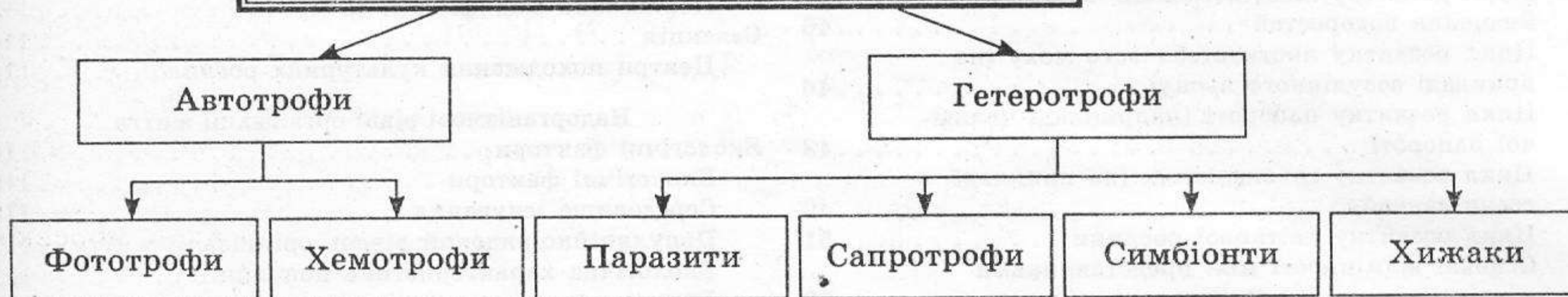
Зараз на Землі відомо понад 2 млн видів живих організмів, що надзвичайно ускладнює класифікацію цього розмаїття. У зв'язку із цим сформувався особливий розділ біології, завданням якого є опис і позначення всіх існуючих і вимерлих видів організмів, а також їх розподіл за різними групами — *систематика*

Найбільш загальними критеріями, які широко застосовуються в сучасній систематиці, є рівень організації, спосіб живлення, особливості будови клітини й здатність до активного переміщення в просторі організму в цілому

Організми (за кількістю клітин)



Організми (за способом живлення)



Вид, рід, родина, ряд (порядок), клас, тип (відділ), царство — це основні *таксономічні*, або *систематичні категорії*, тобто супідрядні групи рослин і тварин, що мають різний ступінь спорідненості. Під словами вид, рід тощо не мається на увазі конкретний організм, це ніби щабель сходів або піраміди, тоді як додавання до цих слів конкретних назв ніби наповнює їх змістом, перетворює їх на *таксон* — групу організмів, пов'язаних певним ступенем спорідненості

ЗМІСТ

Біологія — наука про живу природу	
Рівні організації живої матерії	3
Молекулярний рівень організації життя	
Елементний склад організмів	4
Вміст деяких хімічних елементів у неживій природі й живих організмах, %	4
Хімічний склад організмів	5
Неорганічні речовини в організмах	6
Функції мінеральних солей	6
Органічні речовини в організмах	7
Функції вуглеводів	8
Функції ліпідів	9
Рівні структурної організації білків	10
Функції білків	12
Відмінності ДНК і РНК	14
Клітинний рівень організації життя	
Організація клітин	15
Будова еукаріотичної клітини	17
Характерні ознаки клітин прокариот і еукаріот	19
Порівняльна характеристика будови клітин рослин, тварин, грибів і бактерій	20
Клітинний цикл	20
Порівняльна характеристика мітозу й мейозу	22
Обмін речовин і перетворення енергії	23
Схема загального обміну речовин	23
Етапи енергетичного обміну	24
Автотрофне живлення	26
Організмівий рівень організації життя	
Неклітинні форми життя	28
Етапи вірусної інфекції	28
Бактерії	29
Рослини	31
Будова й процеси життєдіяльності рослин	31
Будова насінини	38
Основні типи плодів	39
Запліднення у квіткових рослин	42
Стадії процесу проростання	42
Порушення, пов'язані зі старінням	42
Рослина — цілісний організм	43
Різноманітність рослин	44
Цикл розвитку хламідомонади	45
Значення водоростей	46
Цикл розвитку листкостеблового моху (на прикладі зозулінного льону)	46
Цикл розвитку папороті (наприкладі чоловічої папороті)	48
Цикл розвитку голонасінних (на прикладі сосни звичайно)	49
Цикл розвитку квіткової рослини	51
Основні відмінності між представниками класів Дводольні й Однодольні	52
Основні ознаки родин квіткових рослин	53
Зникаючі види рослин України	56
Гриби. Лишайники	58
Групи грибів	59
Значення грибів	59
Значення лишайників	60
Тварини	61
Будова й життєдіяльність тварин	62
Різноманітність тварин	64
Система царства Тварини	64
Значення найпростіших	65
Порівняльна характеристика рядів ракоподібних	73
Порівняльна характеристика рядів павукоподібних	74
Порівняльна характеристика рядів комах	75
Тип Хордові	77
Особливості будови й життєдіяльності хордових	77
Порівняльна характеристика систематичних груп кісткових риб	79
Порівняльна характеристика рядів земноводних	81
Порівняльна характеристика рядів плазунів	82
Особливості птахів	82
Порівняльна характеристика підрядів і рядів класу Птахи	84
Екологічні групи птахів	85
Особливості Ссавців	86
Порівняльна характеристика систематичних груп ссавців	87
Людина	90
Положення людини в системі органічного світу	90
Тканини людини	90
Значення живлення	92
Основні вітаміни	93
Будова й функції органів дихання	94
Будова й функції клітин крові	95
Будова серця	96
Серцевий цикл	96
Регуляція кровообігу	97
Рух крові судинами	97
Сечовидільна система	99
Утворення сечі	99
Будова шкіри	99
Скелет людини	100
Орган зору	103
Орган слуху	104
Типи темпераменту	105
Ендокринна система	106
Розмноження організмів	107
Індивідуальний розвиток організмів	109
Спадковість і мінливість	110
Основні терміни й поняття генетики	110
Закономірності спадкування ознак	111
Генетика статі	111
Закономірності мінливості	112
Порівняння модифікації та мутації	113
Селекція	114
Центри походження культурних рослин	115
Надорганізмівий рівень організації життя	
Екологічні фактори	116
Екологічні фактори	116
Середовище існування	117
Популяційно-видовий рівень організації життя	117
Екологічна характеристика популяції	117
Екосистеми	118
Порівняння біогеоценозу й агроценозу	119
Біосфера	119
Кругообіг речовин і енергії в біосфері	120
Кругообіг кисню	120
Історичний розвиток органічного світу	122
Основи еволюційного вчення	122
Біогенетичний закон Геккеля — Мюллера	122
Форми боротьби за існування	123
Синтетична теорія еволюції	123
Геохронологічна історія Землі	126
Різноманіття органічного світу	127
Сучасна система органічного світу	127