

Н.Ю. Матяш, М.Н. Шабатура

# БІОЛОГІЯ

Підручник  
для 9 класу  
загальноосвітніх  
навчальних  
закладів

*Рекомендовано  
Міністерством  
освіти і науки  
України*



Київ  
«ГЕНЕЗА»  
2009

ББК 28.6я721  
М35

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
(наказ № 56 від 02.02.2009 р.)*

**Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено**

Незалежні експерти, які здійснювали експертизу  
та рекомендували підручник до видання:

*Н.М. Десятниченко*, вчитель-методист Харківського технічного ліцею № 173;

*С.М. Литвин*, завідувач навчально-методичного кабінету біології Кіровоградського  
ОШПО ім. В. Сухомлинського;

*О.О. Гавриляк*, методист ІМЦ управління освіти і науки Івано-Франківської  
міської ради;

*М.О. Колесник*, канд. пед. наук, доцент кафедри загальної біології Чернігівського  
ДПУ ім. Т.Г. Шевченка;

*Т.В. Коршевнюк*, канд. пед. наук, старший науковий співробітник Інституту педаго-  
гіки АПН України

Відповідальні за підготовку підручника до видання:

*С.С. Фіцайло*, головний спеціаліст МОН України;

*С.П. Мистюк*, методист вищої категорії Інституту інноваційних технологій і змісту  
освіти

**Матяш, Н.Ю.**

М35 Біологія : 9 кл. : Підруч. для загальноосвіт. навч. закл. / Н.Ю. Матяш,  
М.Н. Шабатура. – К. : Генеза, 2009. – 272 с. : іл.

ISBN 978-966-504-925-8.

**ББК 28.6я721**

ISBN 978-966-504-925-8

© Матяш Н.Ю.,  
Шабатура М.Н., 2009  
© Видавництво «Генеза»,  
оригінал-макет, 2009



## ДОРОГІ ДЕВ'ЯТИКЛАСНИКИ!

Ознайомившись у попередніх класах з біологією рослин, грибів, бактерій і тварин, цього року ви здобуватимете знання про природу людини, її організм, особливості поведінки.

Ваш віковий період – юнацький – є визначальним у виборі професійного шляху, тож і прагнення пізнати себе зростає. Для життєвого самовизначення і самореалізації потрібне здоров'я. А щоб зберегти його, потрібні знання про способи його дотримання. Саме знання основ наук про людину розкриють вам особливості будови і функцій організму людини, її здоров'я і довголіття, допоможуть організувати здоровий спосіб життя.

Під час засвоєння цих знань ви переконаєтеся, що здоров'я є найбільшою індивідуальною і соціальною цінністю. Це те, що дає змогу людині активно жити: вчитися, працювати, займатися улюбленою справою, а також краще пізнати себе, особливості свого організму. Пізнання себе, своїх психофізіологічних особливостей допоможе вам визначитися у виборі профілю навчання у старшій школі. Якщо ви серйозно захопилися біологією, у вас буде можливість поглиблено та розширено вивчати її в профілях біологічного спрямування.

З метою кращого засвоєння змісту підручника матеріал в ньому поділено на теми і параграфи. Перед параграфом (§) є рубрики «Пригадайте», «Навчіться» і «Запам'ятайте», які націляють на те, які знання у вас уже є з інших навчальних предметів; чого ви повинні навчитися і які терміни та поняття запам'ятати.

У самому параграфі є рубрики «Варто повторити», «Світ тварин». Ці рубрики звертають вашу увагу на вже засвоєні знання, на аналогічні знання з розділу «Тварини».

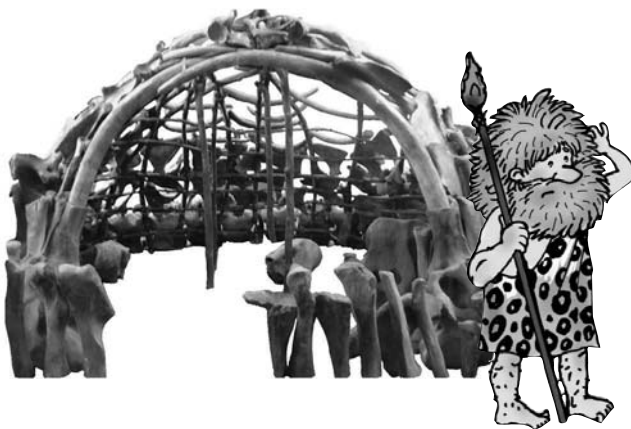
У тексті параграфів, підписах під малюнками є ще й навчальні завдання. У їхній зміст закладена ваша навчальна діяльність, спрямована на вивчення тексту, аналіз змісту малюнків, на порівняння ознак, властивостей, узагальнення знань. Виконання цих завдань дасть вам змогу детальніше засвоїти навчальний матеріал, сприятиме розвитку інтелектуальних умінь: аналізувати, порівнювати, узагальнювати, оцінювати, робити висновки, передбачати тощо.

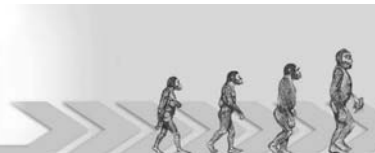
У кінці параграфа рубрика «Узагальнимо знання» дає змогу стисло повторити вивчене. А в рубриці «Застосуйте здобуті знання» наведено контрольні завдання, виконавши які, ви перевірите засвоєння навчального матеріалу.

Завершується тема рубрикою «Самоконтроль знань з теми», у якій запропоновані різноманітні контрольні завдання з усієї теми.

Успіхів вам у пізнанні!

*Автори*





## ВСТУП

### ЗАГАЛЬНОБІОЛОГІЧНИЙ ПОГЛЯД НА ЛЮДИНУ

У науковців є усталена точка зору, що людина належить до тваринного світу. Чому ж тоді людину вивчають не разом з тваринами, а виділяють для цього окремий розділ?

Ознайомтеся з питаннями, викладеними у Вступі, і спробуйте відповісти, чи доцільно виокремлювати людину як об'єкт дослідження.

## § 1. БІОЛОГІЧНІ ЗНАННЯ ТА ЇХНЄ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

**Пригадайте** з курсу *Основи здоров'я*, що таке здоров'я та які є способи його дотримання.

**Навчіться** визначати біологічні дисципліни, що вивчають людину.

**Запам'ятайте** такі ключові поняття і терміни: **цитологія, гістологія, анатомія, фізіологія, гігієна, психологія.**

#### **Які біологічні дисципліни вивчають людину?**

Минулого навчального року на уроках біології ви знайомилися з дивовижним світом тварин, вивчали особливості їхньої будови, процесів життєдіяльності, поведінки, пристосувань до умов мешкання. Ви дізналися, що людина також належить до царства Тварини, однак, на відміну від тварин, є біосоціальним видом. Знання основ наук про людину оформилися в окремий навчальний курс. Він містить відомості про будову й функції клітин, органів і систем органів, організму в цілому, розвиток людини як біосоціальної істоти та біологічні основи поведінки і психічних процесів.

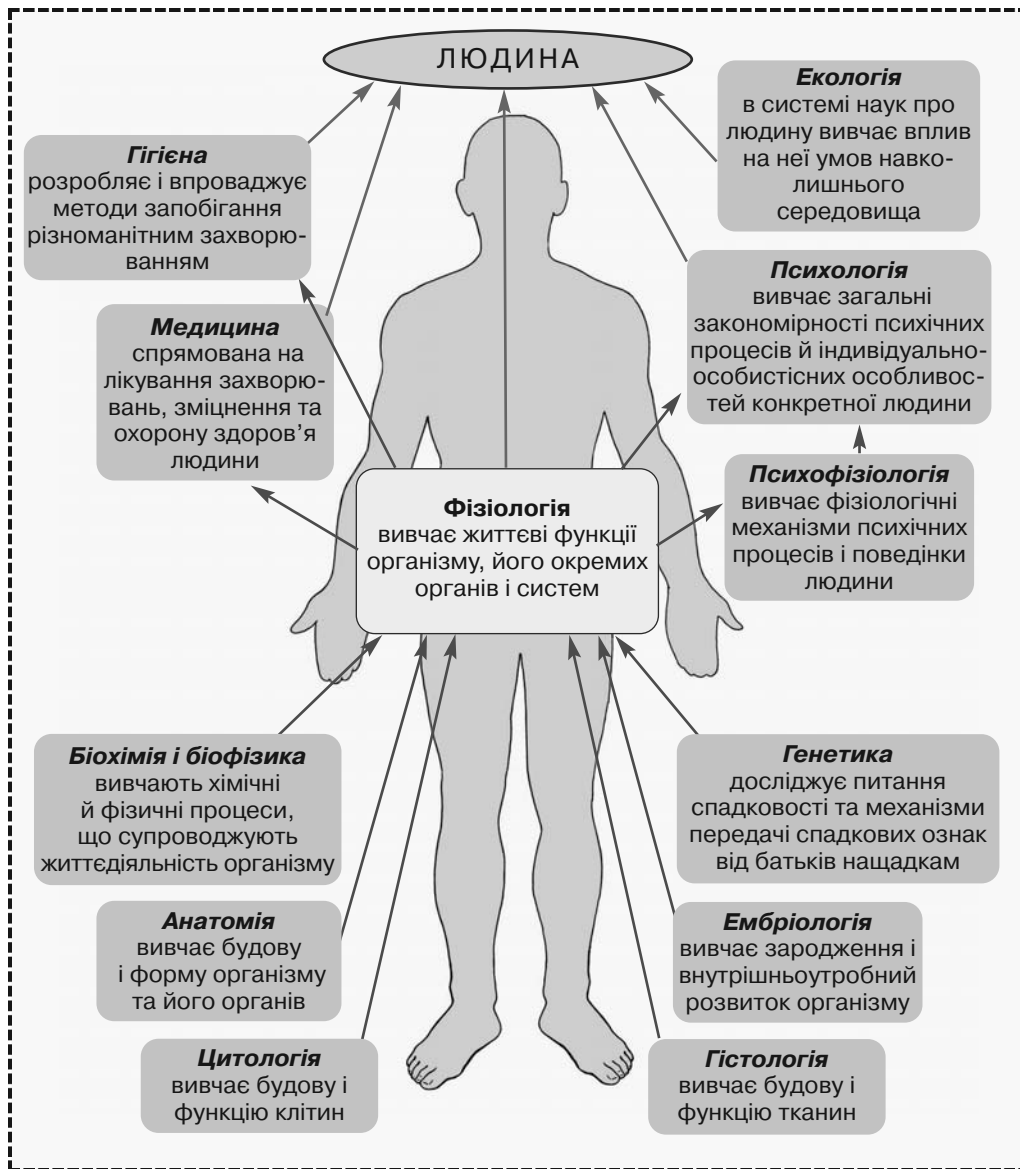
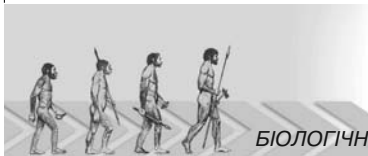
Як біосоціальний об'єкт людину вивчає багато дисциплін. (**Завдання.** Проаналізуйте схему, наведену на малюнку 1.) Серед них є власне біологічні (наприклад, анатомія, фізіологія тощо), а також такі, що ґрунтуються на біологічних дослідженнях (медицина, гігієна, психологія, екологія та ін.). Усі ці дисципліни тісно взаємопов'язані між собою, адже організм людини – це цілісна система, від злагодженої роботи складових якої залежить її здоров'я.

**! ВАРТО ПОВТОРИТИ** **Здоров'я** – це стан фізичного, психічного і соціального благополуччя, високої працездатності й соціальної активності людини.

#### **Яке значення біологічних знань для збереження здоров'я людини?**

Здоровий організм здатний пристосовуватися до дії різноманітних фізичних (фізичного навантаження, тепла, холоду тощо) і психологічних (подолання конфліктних ситуацій) чинників, зберігати стабільними показники процесів життєдіяльності. У здоровому організмі не порушені будова й функції органів і систем.





Мал. 1. Взаємозв'язок основних дисциплін, що вивчають людину

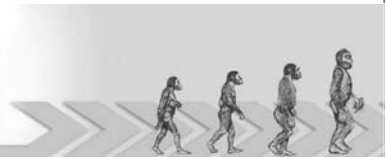
У наш час, незважаючи на величезні успіхи медицини та поліпшення умов життя, кількість хворих неухильно зростає, а тривалість життя людей продуктивного віку істотно зменшується. Бурхливий науково-технічний прогрес, поява нових складних видів трудової діяльності змінили звичний ритм і уклад життя людини, що спричинило зменшення фізичного навантаження і збільшення нервово-емоційного напруження, погіршення екологічних умов. Це істотно порушує регуляцію основних фізіологічних функцій організму.

Основна мета біологічних, медичних, психологічних наук, що вивчають людину, – допомогти їй зберегти своє фізичне, моральне і духовне здоров'я, щоб самореалізуватися в житті як особистості.

### Як можна виміряти, оцінити і зберегти здоров'я?

Виміряти та оцінити здоров'я можна за допомогою різних методів: хімічних, фізичних, антропометричних (мал. 2). Наприклад, для визначення складу крові, травних соків та інших рідин організму застосовують





Мал. 2. Різні методи дослідження організму людини: 1 – у біохімічній лабораторії, 2 – у рентгенкабінеті, 3 – електрокардіографія, 4 – томографія

**хімічні методи.** Для дослідження структури клітин – **фізичні:** світлову та електронну мікроскопію. Електричні процеси, що відбуваються в серці, реєструють за допомогою електрокардіографії (ЕКГ), а в мозку – електроенцефалографії. Зміни в будові і функціях внутрішніх органів визначають за допомогою рентгенографії та ультразвукової діагностики (УЗД).

Одним з показників нормального розвитку дитини є її зріст, маса тіла, обсяг грудної клітки тощо. Їх вимірюють за допомогою **антропометричних методів** (пригадайте, як в дитинстві ви робили позначки на дверях, відслідковуючи свій зріст).

Усі ці та інші методи дають змогу об'єктивно оцінити відхилення функціонального стану організму та вибрати відповідні засоби для його відновлення.

Збереження здоров'я сприяє насамперед дотримання здорового способу життя: чергування роботи з відпочинком, помірні фізичні навантаження, дотримання особистої гігієни та раціонального харчування, уникання шкідливих звичок (куріння, вживання алкоголю та інших наркотичних речовин, надмірне захоплення комп'ютерними іграми тощо).

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

Людину як біосоціальний об'єкт вивчає багато біологічних, медичних і психологічних дисциплін, основна мета яких – допомогти їй зберегти своє фізичне, моральне і духовне здоров'я. Утім, здоров'я залежить не тільки від біологічних знань про організм людини, а й від самодисципліни та самовиховання.

### ЗАСТОСУЙТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

**Виберіть правильну відповідь (одну або кілька)**

1. Виберіть ряд наук, які вивчають людину: а) генетика, медицина, психологія; б) ботаніка, психологія, геологія; в) антропологія, педагогіка, зоологія; г) медицина, ембріологія, зоологія.
2. Виберіть чинники, які сприяють здоров'ю: а) раціональне харчування; б) дотримання режиму праці та відпочинку; в) постійне психічне перенапруження; г) куріння.





3. Доповніть арабське прислів'я «Руйнувати здоров'я – це означає: а) посилювати свою працездатність; б) обкрадати себе; в) зберігати молодість; г) знижувати тривалість життя».
4. Знайдіть відповідність між назвами наук, які вивчають людину, та їхніми визначеннями (одне зайве):

1 Цитологія	А наука про біохімічні процеси в організмі людини
2 Анатомія	Б наука про життєві функції окремих органів, систем і всього організму
3 Біохімія	В наука про будову і форму організму та його органів
4 Фізіологія	Г наука про розвиток організму
	Д наука про будову та функції клітин

5. Сконструйте відповідь у вигляді схеми. Розкрийте взаємозв'язки та підпорядкованість між галузями наук, які вивчають організм людини, користуючись малюнком 1.

## § 2. ПОХОДЖЕННЯ ЛЮДИНИ

**Пригадайте** , як розвивався рослинний і тваринний світ упродовж історії розвитку Землі.

**Навчіться** вирізняти людину в системі органічного світу; визначати особливості еволюції виду *Homo sapiens*; робити висновок про місце людини в системі органічного світу.

**Запам'ятайте** такий ключовий термін: **антропогенез**.

У попередніх курсах біології ви ознайомились із походженням та розвитком рослин і тварин. Сучасна наука численними фактами підтверджує положення, згідно з яким усі організми мають спільних предків на тій чи іншій стадії розвитку життя.

Органічний світ у минулому і тепер, незважаючи на його величезну різноманітність, є результатом єдиного еволюційного процесу на Землі. Не виняток і людина. Її слід вивчати виходячи із загальнобіологічних закономірностей.

Людина посідає особливе місце в системі органічного світу. З одного боку, вона є об'єктом живої природи, а з іншого – соціальною особистістю. Тому життя людини підпорядковується як біологічним, так і соціальним законам.

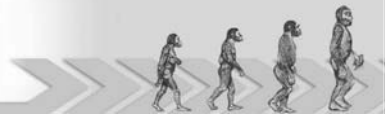
Людина як біологічний вид має таке систематичне положення: тип Хордові, підтип Хребетні, клас Ссавці, ряд Примати, родина Гомініди, рід Людина, вид Людина розумна (*Homo sapiens*).

**! ВАРТО ПОВТОРИТИ** Вид – це сукупність особин, подібних між собою за будовою, процесами життєдіяльності, вимогами до умов існування, які вільно схрещуються між собою в природі, дають плідних нащадків і населяють певну територію.

Розглянемо ознаки, властиві відповідним таксономічним одиницям виду Людина розумна. Для розташування людини в одному ряду з приматами є чимало наукових підстав. (**Завдання.** Застосуйте знання, здобуті на уроках біології 8-го класу, проаналізуйте таблицю і поясніть схожість людини з хребетними тваринами з урахуванням різних таксономічних одиниць.) Людина має всі істотні ознаки організму (цитологічні, гістологічні, ембріональні, анатомічні, особливості розвитку тощо), які зумовлені еволюцією приматів.

Уявлення про точне місце *Homo sapiens* в системі органічного світу розвивалося в міру розширення наукових знань про світ природи, разом з нею людини, і про предків людини.





### Характерні ознаки в будові та фізіологічних функціях організму людини

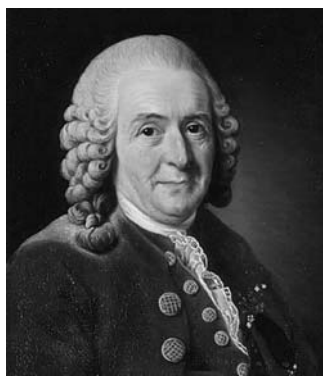
Таксономічні одиниці	Подібності	Характерні ознаки
Тип Хордові	Ембріональний розвиток	На ранніх стадіях закладається хорда, над нею формується нервова трубка, а під нею – кишечник
Підтип Хребетні	Скелет	На ранніх стадіях формується внутрішній скелет, основою якого є хребет
	Кровоносна система	Замкнена
	Нервова система	Диференційована на центральну (спинний і головний мозок) і периферичну нервову системи (нерви, нервові вузли)
Клас Ссавці	Тіло	Діафрагма ділить порожнину тіла на дві частини: грудну та черевну
	Зуби	Диференційовані на різці, ікла та кутні
	Дихання	Легеневе (газообмін в альвеолах)
	Температура тіла	Стала
	Серце	Чотирикамерне
	Кровообіг	Два кола кровообігу
	Травлення	Ферментативне
	Розмноження	Статеве (чоловіча і жіноча стать)
	Розвиток зародка	Внутрішньоутробний
Годування немовлят	Молоком, яке виробляється в молочних залозах самки	
Ряд Примати	Кінцівки	П'ятипалі
	Пальці	На пальцях плоскі нігті, а не кігті. Великий палець протиставлений іншим
	Спадковий матеріал	90 % генів шимпанзе ідентичні генам людини, подібні й захворювання
Родина Гомініди	Головний мозок	Розвинений
	Пересування	Прямоходіння
Рід Людина	Нога	Наявність склепіння стопи
	Рука	Вивільнена, розвинена кисть
	Хребет	Має вигини
	Мова	Членороздільна
Вид Людина розумна		Абстрактне мислення, інтелект

#### Які існують гіпотези щодо походження виду *Homo sapiens*?

Думка про приналежність людини до тваринного світу з'явилася в середньовіччі. Так, засновник першої класифікації тваринного світу Карл Лінней (мал. 3) хоча й наполягав на незмінності видів та поділяв панівну на той час думку про надприродне створення людини, проте помістив її у ряд Примати, який виділив у клас Ссавці. До цього ж ряду К. Лінней відніс також мавп і напівмавп. Саме К. Лінней запропонував родову і видову назву *Homo sapiens* – Людина розумна.



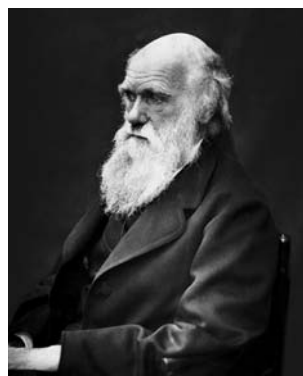




Мал. 3. Карл Лінней уперше помістив людину в ряд Примати і запропонував назву Людина розумна, однак не припускав еволюційного розвитку людини



Мал. 4. Ж. Б. Ламарк висунув ідею щодо походження людини від мавпоподібного предка, але не зміг обґрунтувати її



Мал. 5. Ч. Дарвін аргументував природне походження людини від мавпоподібних предків, розглядав чинники становлення людини

Автор першої теорії еволюції французький природодослідник Ж. Б. Ламарк (мал. 4) був водночас і автором першої в історії біології гіпотези походження людини. Він вважав, що предками людини були деревні мавпи, які перейшли до двоногого ходіння.

Англійський природодослідник Ч. Дарвін (мал. 5) на підставі порівняльно-анатомічних й ембріологічних даних підтвердив ідею подібності людини та людиноподібних мавп. Він навів багато фактів, які, на його думку, доводять походження людини від тварин. У супереч поширеній думці, Дарвін ніколи не стверджував, що людина походить від мавпи, і лише припускав, що вони мали спільного предка.

За сучасними матеріалістичними поглядами, людина – природний продукт тривалого розвитку живої природи від простого до складного, тобто виникла в результаті еволюції (антропогенезу). **Антропогенез** (від грец. *антропос* – людина і *генез* – походження) – процес виникнення і формування людини в процесі еволюції, пов'язаний з розвитком її трудової діяльності, свідомості, членороздільної мови, а також із розвитком первісних форм суспільства.

#### Якою була еволюція антропоїдів?

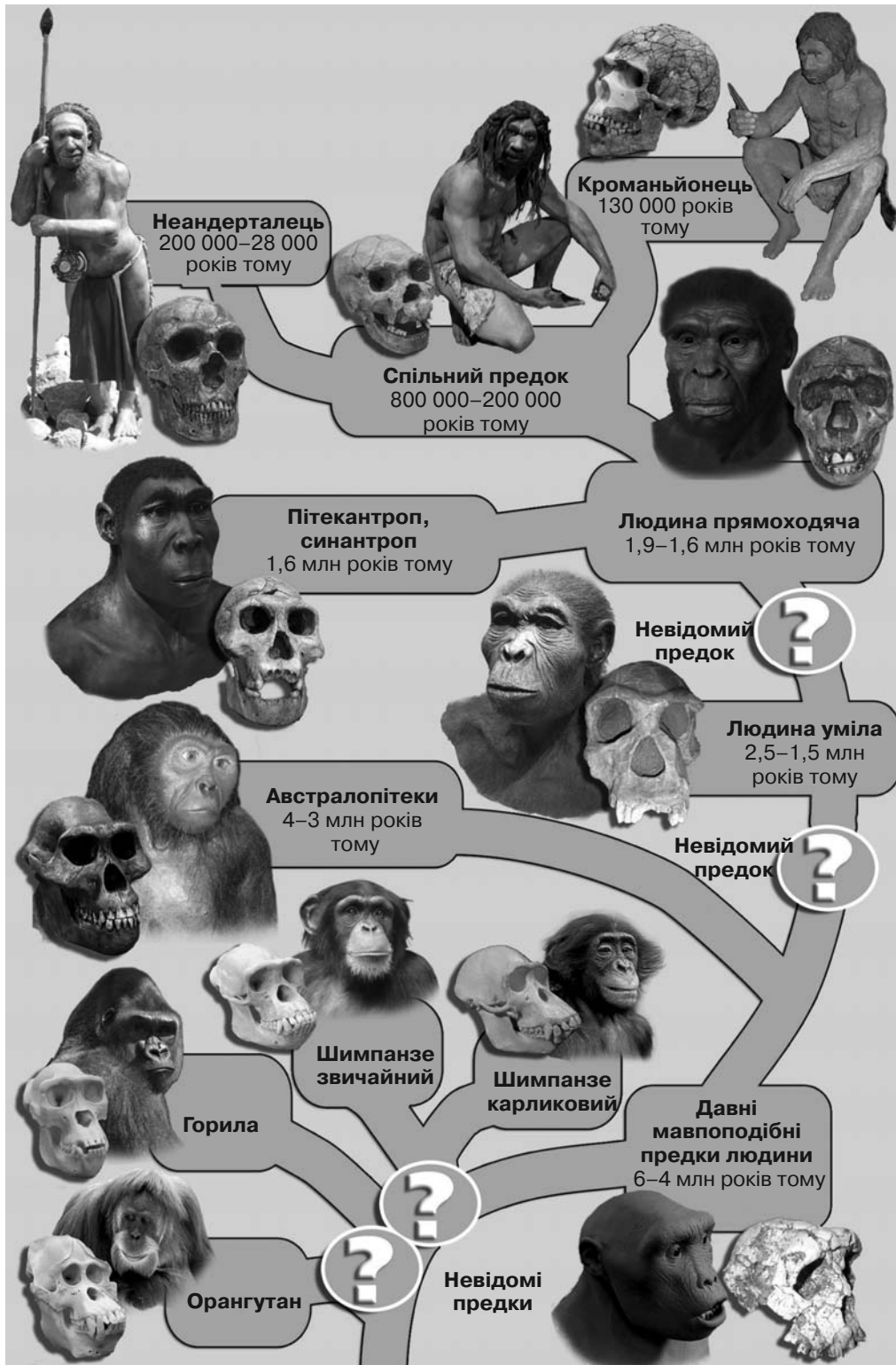
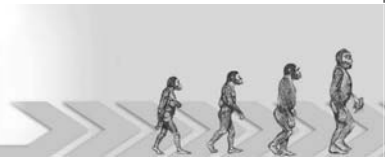
За однією з найпоширеніших гіпотез, людина і сучасні людиноподібні мавпи походять від спільного предка. (Завдання. Розгляньте малюнок 6 і виявіть зміни в розвитку черепа викопних гомінід. Зробіть висновок.)

«Людська» лінія, або родина гомінід, характеризується важливою спільною ознакою – прямоходінням. Зрозуміло, що перехід до прямоходіння був пов'язаний зі зміною способу життя. Це сприяло вивільненню передніх кінцівок і розвитку руки як органа праці.

У процесі становлення людини розрізняють три стадії, або фази: найдавніші люди, давні люди та перші сучасні люди. Ці стадії не змінювали одна одну з повним зникненням попередньої, а деякий час співіснували та конкурували між собою.

**Найдавніші люди.** Перехідні форми від людиноподібних мавп до людини мали риси і мавп, і людини. Мавполюди виготовляли з каміння примітивні знаряддя праці: скребки, зубила, списи; користувалися вогнем і жили первісним стадом. Житла в них ще не було. До мавполюдей відносять **людину умілу** і **людину прямоходячу** (пітекантроп, синантроп). Учені припускають, що найдавніші люди вже мали зачатки мови.





Мал. 6. Антропогенез. (Ця схема ілюструє загальне уявлення про час існування викопних предків людини та їхні можливі родинні зв'язки. Палеонтологічний літопис гомінід вкрай неповний, про що свідчать численні знахідки решток останніми роками.)





**Давні люди (неандертальці)**, крім різноманітного кам'яного знаряддя, зокрема гострого з обох боків рубила, користувалися ще й кістяним (ножі, багатогранні наконечники та ін.). Спілкувалися вони за допомогою жестів і зачаткової членороздільної мови. Жили давні люди групами, одягалися в шкури. Останні давні люди жили серед перших сучасних людей і зникли близько 40–50 тисяч років тому.

**Перші сучасні люди (кроманьйонці)** жили в побудованому власноруч житлі або печерах, на стінах яких знайдено малюнки із зображенням різних епізодів їхнього життя. На той час люди вже носили одяг, пошитий із шкур кам'яними або костяними голками. Знаряддя праці були оздоблені різьбою. Перші сучасні люди вміли шліфувати, свердлити, знали гончарську справу. Вони приручили тварин і вирощували рослини. Обереігаючи своїх нащадків – своє майбутнє та літніх людей – живих носіїв накопиченого досвіду (знання способів полювання, виготовлення зброї, традицій, звичаїв), люди набували здатності жертвувати собою на користь популяції, племені, сім'ї.

Наші предки в результаті складного і тривалого процесу вдосконалення перетворилися на людей сучасного типу. Провідними і визначальними для їхнього життя стали суспільно-трудова відносини як основа організованого суспільства.

Тривалий час вчені вважали, що еволюція людини була більш-менш лінійною: одна форма змінювала іншу і кожна нова була прогресивнішою, наближаючись до сучасної людини. Нині відомо, що все було набагато складніше. Еволюційне дерево гомінід виявилось дуже розгалуженим. Часові інтервали існування багатьох видів часто перекриваються. Іноді кілька різних видів гомінід, які перебували на різних «рівнях» близькості до людини, співіснували на одній території. Наприклад, ще 50 тис. років тому на Землі мешкали кроманьйонці, неандертальці, людина прямоходяча і ще принаймні один вид.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

Людина посідає певне місце в системі живої природи, що зумовлено сукупністю анатомічних, фізіологічних і поведінкових особливостей, які виокремлюють її у вид *Homo sapiens* – Людина розумна.

Людина, як і все живе на Землі, є результатом тривалих еволюційних процесів.

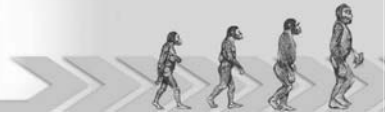
Антропогенез – це процес виникнення і формування людини в процесі еволюції, пов'язаний з розвитком її трудової діяльності, свідомості, членороздільної мови, а також розвитком первісних форм суспільства.

### ЗАСТОСУЙТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

**Виберіть правильну відповідь (одну або кілька)**

1. Вкажіть ім'я вченого, який створив першу гіпотезу походження людини: а) Карл Лінней; б) Жан Батист Ламарк; в) Чарлз Роберт Дарвін.
2. Позначте людей, які жили вже в побудованому житлі: а) найдавніші люди; б) давні люди; в) перші сучасні люди.
3. Поміркуйте, чому Карл Лінней в ряд Примати та клас Ссавці помістив напівмавп, мавп і людину.
4. Розгляньте малюнок 6 і поясніть етапи становлення людини.
5. Зробіть висновок про місце людини в системі органічного світу.





### § 3. БІОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ ЧИННИКИ В ЕВОЛЮЦІЇ ЛЮДИНИ. РАСИ ЛЮДЕЙ

**Пригадайте** з курсу *Всесвітня історія* чинники, що впливали на еволюцію людини.

**Навчіться** характеризувати раси людей; визначати особливості виду *Homo sapiens*; пояснювати роль біологічних і соціальних чинників у його еволюції.

**Запам'ятайте** такі ключові поняття і терміни: **природний добір**, **абстрактне мислення**, **європеоїдна**, **австрало-негроїдна**, **монголоїдна раси**.

#### Які біологічні чинники еволюції людини?

Поява людини як біологічного виду якісно відрізняється від процесів виникнення нових видів у тварин. Найважливіша якісна відміна полягає в тому, що еволюція людини відбувалася під впливом не тільки біологічних, а й соціальних чинників. На ранніх етапах антропогенезу в найдавніших і давніх людей провідну роль для їхньої еволюції відіграв природний добір.

**Природний добір** – це складний історичний процес у живій природі, що полягає в збереженні організмів з корисними в даних умовах індивідуальними змінами і зникненні непристосованих.

Проте вже навіть на цих етапах добір відбувався не тільки за фізичними показниками (сила, витривалість тощо) людини, а й за рівнем її інтелектуального (розумового) розвитку (уміння виготовляти найпростіше знаряддя праці, використання їх, здатність до спілкування з іншими членами племені, навички колективних дій тощо). Отже, природний добір сприяв збереженню особин з вираженими соціальними рисами. З удосконаленням трудової діяльності й мови наших предків ця спрямованість добору посилювалася. Особини, які були здатні винаходити нові знаряддя, навчатися й аналізувати обставини, мали більше можливостей вижити. У процесі еволюції люди почали створювати штучне середовище для життя: опалювані житла, одяг, запаси продуктів. Тому залежність людей від несприятливих чинників поступово зменшувалася, а отже, зменшувалося значення в їхньому житті природного добору.

#### Які соціальні чинники вплинули на еволюцію людини?

Головними соціальними чинниками, що вплинули на еволюцію людини, стали праця, життя в суспільстві, членороздільна мова та абстрактне мислення. **Праця** – це планова діяльність, пов'язана з використанням спеціальних знарядь.

#### СВІТ ТВАРИН

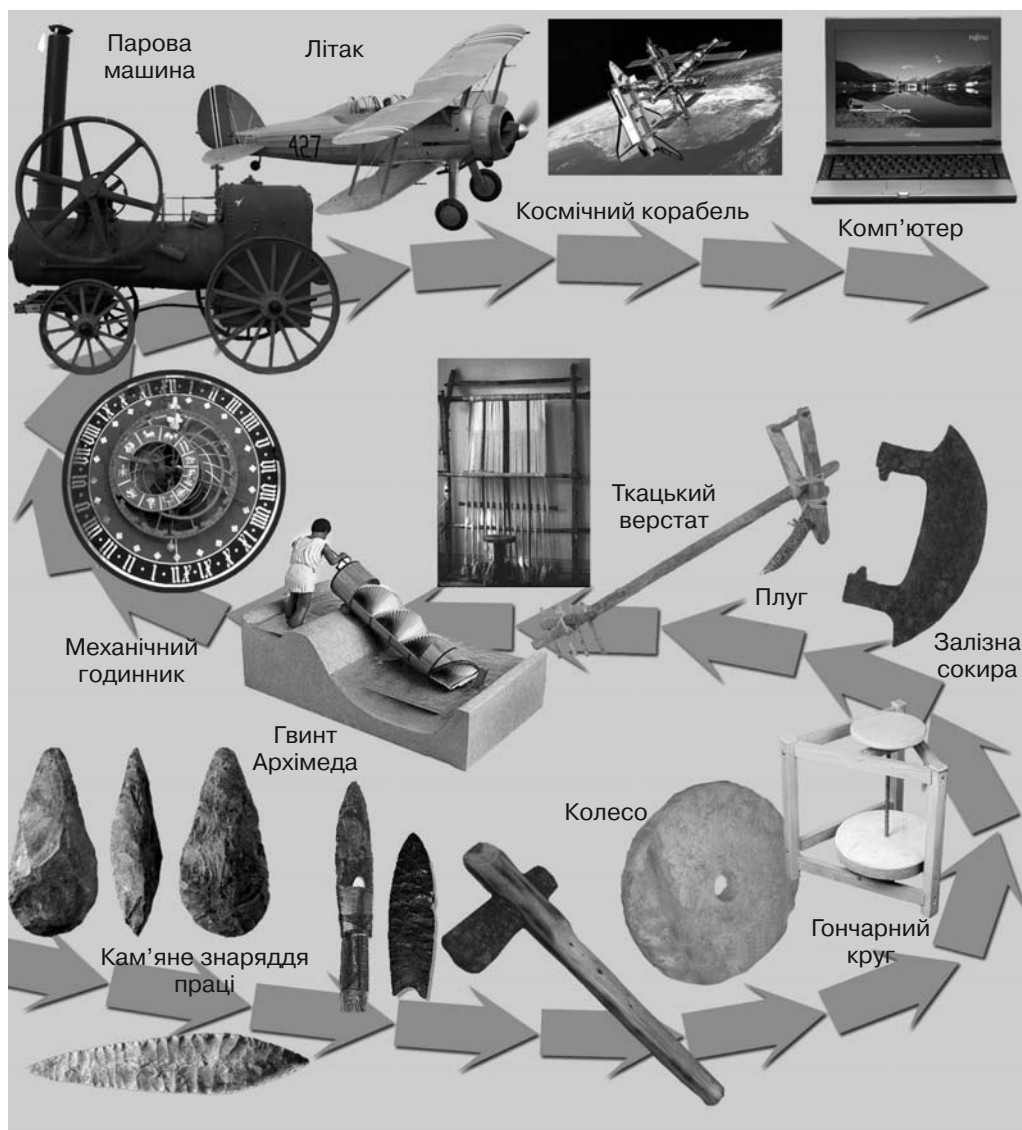
Відомо, що мавпи, навіть деякі птахи можуть використовувати палички чи гілочки для діставання їжі, але вони не здатні створювати знаряддя для обробки тієї ж палички.

Зміни, що відбулися в будові руки первісної людини, сприяли появі можливості виготовляти прості знаряддя праці. Цей процес тривав сотні тисяч років. З часом знаряддя праці вдосконалювалися. Водночас і рука людини, яка їх створювала, сама стала знаряддям праці.

Важливе значення для становлення людини мав **суспільний характер праці**. Спільне полювання, підтримування вогню, виготовлення знарядь праці зумовили необхідність спілкування членів племені і виникнення потреби передавати інформацію. Так поступово розвинулася **членороздільна мова** як спосіб передачі інформації від однієї людини до іншої, а також знаряддя для передавання досвіду від покоління до покоління.

Розвиток мови вплинув на подальший розвиток головного мозку та процесу мислення. У предків сучасної людини розвинулася здатність до **абстрактного мислення**, тобто до виокремлення істотних ознак у явищах і тілах





Мал. 7. Результат трудової діяльності людини. (Завдання. Доповніть схему іншими прикладами винаходів людства, які вплинули на розвиток прогресу.)

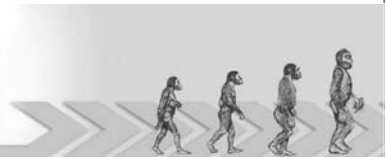
природи, їх порівняння, встановлення логічних зв'язків, узагальнення. Це стало підґрунтям для розвитку інтелекту людини, який досяг неймовірного втілення в різноманітних винаходах (мал. 7).

**Які виділяють раси людей?**

Вид Людина розумна має чітко виражені зовнішні ознаки, що історично виникли в період її активного розселення по планеті Земля та є наслідком пристосування до конкретних умов навколишнього середовища. Оскільки ці умови (клімат, особливості місцевості, температурний режим тощо) істотно відрізнялися, то в цілих групах людей, пов'язаних з певними районами, виникли специфічні зовнішні ознаки (відповідний колір шкіри, тип і колір волосся, форма носа, губ, колір і розріз очей тощо). Це сприяло виникненню рас.

**Раса** – це група людей, що має спільне походження і характеризується комплексом відповідних спадкових ознак, які сформувалися як пристосування до різних умов середовища впродовж багатьох поколінь.





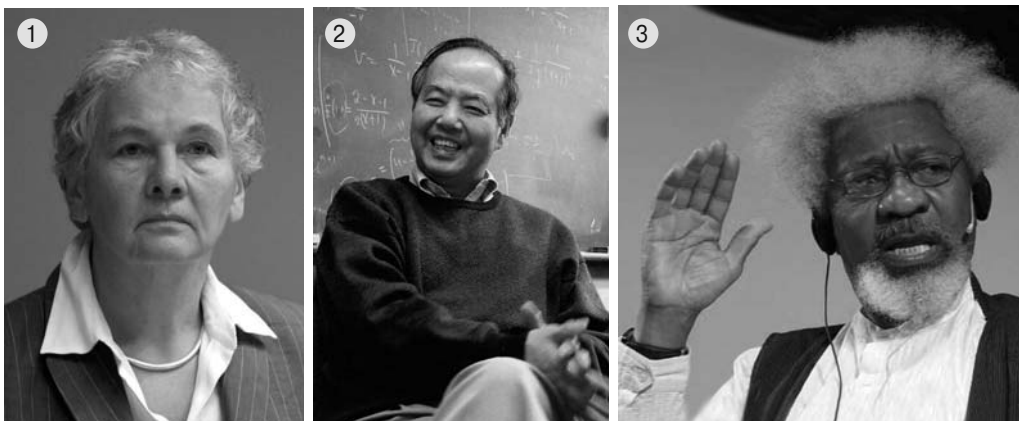
Мал. 8. Представники різних рас: 1 – європеоїдної, 2 – монголоїдної, 3 – австрало-негроїдної. (Завдання. За відповідними расовими відмінностями визначте географічні центри походження рас людей і кліматичні умови, які сприяли виникненню їхніх характерних ознак.)

У наш час учені виділяють три великі раси виду Людина розумна – **європеоїдну** (євразійську), **австрало-негроїдну**, **монголоїдну** (азіатсько-американську). Кожна з них має ще низку підрас.

**Європеоїдна раса** (мал. 8, 1) поширена в Європі, Передній Азії, Північній Африці й Північній Індії. Люди цієї раси мають світлу або смугляву шкіру, пристосовану до проникнення ультрафіолетових променів, пряме або хвилясте найчастіше світле волосся, вузький продовгуватий ніс, що сприяє зігріванню холодного повітря, тонкі губи, великі голубі або сірі очі.

**Монголоїдна раса** (мал. 8, 2) поширена в Азії, Північній і Південній Америці. Для людей цієї раси характерні світла шкіра, пристосована до північного клімату, оскільки може забезпечити в організмі синтез вітаміну D в умовах малої інтенсивності сонячного світла, пряме темне волосся, широкий ніс, тонкі губи, вузький розріз очей і шкірна складка у внутрішньому куті ока (пристосування до постійних вітрів степу, що несуть пісок і пил).

До **австрало-негроїдної раси** (мал. 8, 3), поширеної в Африці, Центральній і Південній Америці, належать також аборигени Австралії. Характерним для цієї расової групи є специфічний чорний колір шкіри, що захищає тіло від ультрафіолетових променів в умовах інтенсивного сонячного світла, кучеряве густе чорне волосся, широкий ніс, товсті губи, великі темні очі.



Мал. 9. Нобелівські лауреати: 1 – Кристіана Нюсляйн-Фольхард – німецький біолог, лауреат Нобелівської премії з фізіології та медицини; 2 – Лі Цзун-дао – китайський і американський фізик; 3 – Акінванде Воле Бабатунде Шоїнка – нігерійський драматург, письменник, поет





За основними ознаками, характерними для виду Людина розумна (об'ємом мозку, будовою кисті та стопи, формою хребта, будовою голосових зв'язок, інтелектуальними здібностями), раси абсолютно рівноцінні і перебувають на одному й тому самому рівні еволюційного розвитку (мал. 9). Це спростовує вигадки ідеологів расизму про «вищі» раси та нації. Усе сучасне людство – це один біологічний вид – *Homo sapiens*.

#### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

Людина розумна як вид включає дві складові: біологічну і соціальну. На її становлення впливали як біологічні чинники, так і соціальні. У процесі еволюції виду Людина розумна виникли окремі групи людей, що мають спільне походження і характеризуються комплексом відповідних спадкових ознак, які сформувались як пристосування до різних умов середовища впродовж багатьох поколінь. Це раси. Проте за основними ознаками всі расові групи рівноцінні. Свідченням цього є досягнення в різних галузях науки, техніки, мистецтва.

#### ЗАСТОСУЙТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

##### Виберіть правильну відповідь (одну або кілька)

1. Укажіть біологічні чинники антропогенезу: а) вплив навколишнього середовища; б) мова; в) індивідуальний розвиток; г) прямоходіння.
2. Виберіть кількість видів, якими представлено сучасне людство: а) один; б) два; в) три; г) безліч.
3. Позначте расову групу, до якої належать українці: а) монголоїдна; б) австрало-негроїдна; в) європеїдна.
4. Сконструйте відповідь у вигляді схеми «Роль біологічних і соціальних чинників в антропогенезі».

## § 4. ОСОБЛИВОСТІ ВИДУ HOMO SAPIENS

**Пригадайте** з курсу *Всесвітня історія*, як розвивалося суспільство.

**Навчіться** визначати особливості виду *Homo sapiens*.

**Запам'ятайте** такі ключові поняття і терміни: **соціальний, соціогенез, культура**.

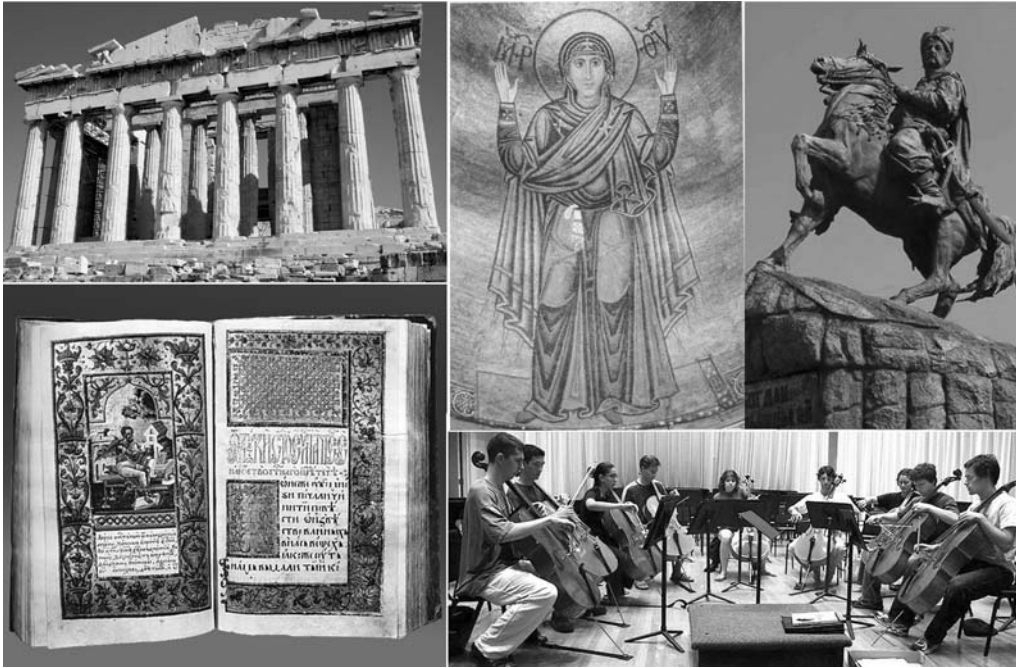
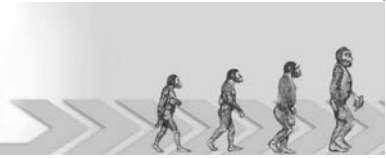
До яскраво виражених особливостей виду Людина розумна належить здатність мислити, передавати свої думки іншим людям, втілювати їх у різних формах (у літературі, живопису, скульптурі тощо); розмовляти, передавати соціальну інформацію наступним поколінням. Завдяки цій здатності сучасна людина успадкувала соціальний і культурний досвід.

**Що таке соціальне успадкування?** Соціальний (від лат. *socialis* – громадський, суспільний) – це той, що стосується суспільного ладу. Ви вже знаєте зі шкільного курсу історії, що становлення суспільства

невіддільне від історії становлення самої людини. Результатом соціальної еволюції є виникнення соціальних спільнот: народності та нації. Ці спільноти утворилися на ґрунті спільної мови, території, економічного життя і культури, що склалися історично. Отже, становлення людини (*антропогенез*) і становлення суспільства (*соціогенез*) – це дві сторони єдиного процесу, який відбувався у взаємозв'язку і зумовлював один одного. З розвитком суспільних відносин формувалася соціальна природа людини.

Сучасна людина підпорядкована здебільшого суспільним (соціальним) законам, а розвиток соціальних відносин визначає розвиток особистості людини. (**Завдання.** Наведіть приклади таких типів взаємовідносин: людина – родина, людина – колектив, людина – держава.)





Мал. 10. Духовні цінності, створені людиною. (Завдання. Використовуючи додаткову літературу, доповніть приклади духовного надбання людства.)

### Що таке культурне успадкування?

**Культура** (від лат. *cultura* – догляд, освіта, розвиток) – це втілений розум усього людства, сукупність усіх матеріальних і духовних цінностей, створених протягом його історії.

Матеріальні цінності суспільства – це машини, прилади, промислові об'єкти тощо. Духовні цінності – це досягнення суспільства в галузі освіти, науки, мистецтва, архітектури, літератури (мал. 10). Культура розвивається разом з конкретним суспільством і людством у цілому. Так, знання з певної науки є частиною загальнолюдської, або загальноцивілізаційної, культури. Адже будь-яке відкриття, наприклад у біологічній галузі, відлунується в інших наукових галузях і зрештою стає надбанням усього людства. (Завдання. Пригадайте кілька відкриттів у біології, що мали світове значення.)

Еволюція людини триває. Зростає її здатність накопичувати та обробляти інформацію. Розвиток науки і техніки, виробничих та інформаційних технологій, з одного боку, розширив можливості людини як виду до виживання. З іншого боку, зріс негативний вплив людини на живу природу, що загрожує руйнуванням біосфери Землі. Тож важливим завданням сучасної людини є зберегти життя на нашій планеті.

### УЗАГАЛЬНОМО ЗНАННЯ

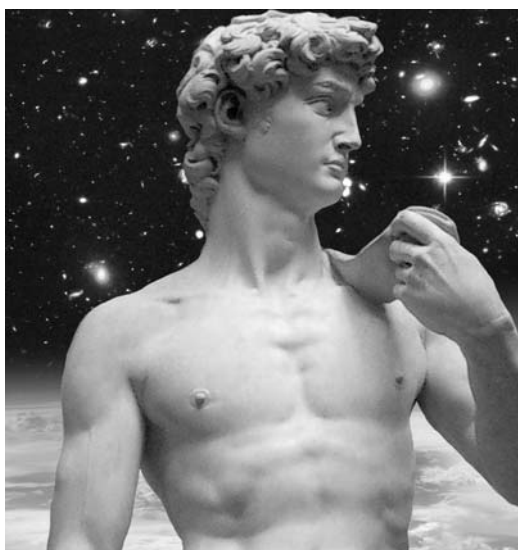
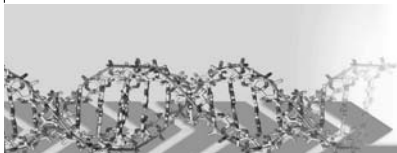
Для повноцінного становлення людині потрібні два комфортні середовища: природне та соціальне. Соціальне оточення створює людині оптимальні умови для розвитку та саморозвитку її як особистості.

### ЗАСТОСУЙТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

Поясніть визначення суспільного та культурного успадкування. Що між ними спільного? Наведіть із всесвітньої літератури приклади класичних літературних творів.







# РОЗДІЛ I

## ЛЮДИНА

### ТЕМА 1

#### ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ЯК БІОЛОГІЧНА СИСТЕМА

Організм людини – відкрита, цілісна, саморегульована біологічна система, і від самої людини залежить збереження її функціональності та самореалізація в житті.

### § 5. КЛІТИНА ЯК СТРУКТУРНА І ФУНКЦІОНАЛЬНА ОДИНИЦЯ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

**Пригадайте** , що таке клітина, яка її будова.

**Навчіться** характеризувати клітинну будову організму людини.

**Запам'ятайте** такі ключові поняття і терміни: **біологічна система, ДНК, РНК, АТФ, ендоплазматична сітка, рибосоми, комплекс Гольджі, мітохондрії, лізосоми.**

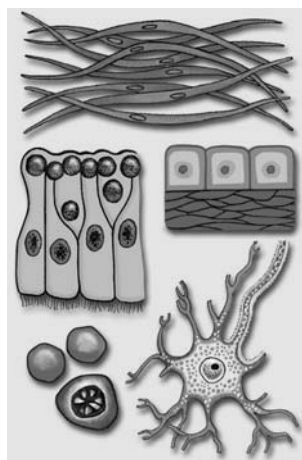
**! ВАРТО ПОВТОРИТИ.** Система – це єдине ціле, що складається з окремих частин, які тісно взаємопов'язані між собою.

**Що таке біологічні системи?** Біологічна (жива) система – це структурне і функціональне об'єднання різних елементів. До біологічних систем належать клітина (вам відомо, що

клітина може існувати самостійно як одноклітинний організм), організм, еко-система. Будь-яка жива система є відкритою, оскільки потребує надходження енергії з навколишнього середовища й виділення продуктів обміну. Для живих систем характерна саморегуляція, тобто підтримання сталого хімічного складу, структури, властивостей. Усі живі системи здатні до самовідтворення.

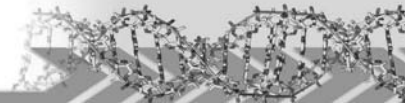
Організм людини є однією з найскладніших біологічних систем, яка має різні рівні структурної і функціональної організації: клітинний, тканинний, органний, системний, організмовий.

Тіло людини складається з безлічі клітин різної форми: кулястої, дископодібної, призматичної, кубічної, зірчастої та веретеноподібної (мал. 11). Клітини значно варіюють за розмірами: від 5–7 до 40 мкм, а довжина відростків нервових клітин може сягати до одного метра.



Мал. 11. Форми клітин





### Який хімічний склад клітин людини?

У клітинах тіла людини виявлено близько 88 хімічних елементів. Основними з них є Гідроген, Оксиген, Карбон і Нітроген, які ще називають *органогенними*. До складу клітин входять неорганічні та органічні речовини. З **неорганічних речовин** в клітині містяться вода, мінеральні солі тощо. Вода є розчинником і середовищем для *дифузії* багатьох речовин, забезпечує *тургор* (пружність) клітин і процеси *осмосу* (процес дифузії розчинника з менш концентрованого розчину в більш концентрований через напівпроникну мембрану). Отже, наявність води – обов'язкова умова активності клітини.

*Мінеральні речовини* підтримують осмотичну рівновагу між клітиною та міжклітинною рідиною; регулюють різні біохімічні й фізіологічні процеси.

З **органічних сполук** в клітинах є білки, вуглеводи, жири, нуклеїнові кислоти, АТФ. **Білки** виконують різноманітні функції: *будівельну* (входять до складу всіх клітин), *регуляторну* (беруть участь у регуляції функцій організму), *каталітичну* (прискорюють хімічні реакції), *захисну* (захищають клітини й організм від хвороботворних мікроорганізмів і чужорідних тіл), *транспортну* (переносять гази та інші речовини) тощо. **Вуглеводи** є основним джерелом енергії. **Жири** – важливі енергетичні резерви для організму.

**Нуклеїнові кислоти** забезпечують збереження і передачу спадкової інформації від батьків нащадкам і беруть участь у синтезі всіх білків організму. Розрізняють два основні типи нуклеїнових кислот: *дезоксирибонуклеїнову* (ДНК) і *рибонуклеїнову* (РНК). ДНК міститься в хромосомах ядра, РНК – у ядрі і цитоплазмі.

**Аденозинтрифосфорна кислота (АТФ)** синтезується в мітохондріях клітини й акумулює в собі енергію.

### Які особливості будови клітин організму людини?

Клітина є елементарною структурною і функціональною одиницею організму людини. Майже всі клітини мають цитоплазму з органелами та ядро (мал. 12).

Кожна клітина ззовні вкрита **плазматичною мембраною**, яка відокремлює внутрішнє середовище клітини від зовнішнього, забезпечуючи можливість існування клітини як окремої структурної одиниці. Мембрана регулює обмін речовин між внутрішнім і зовнішнім середовищем клітини.

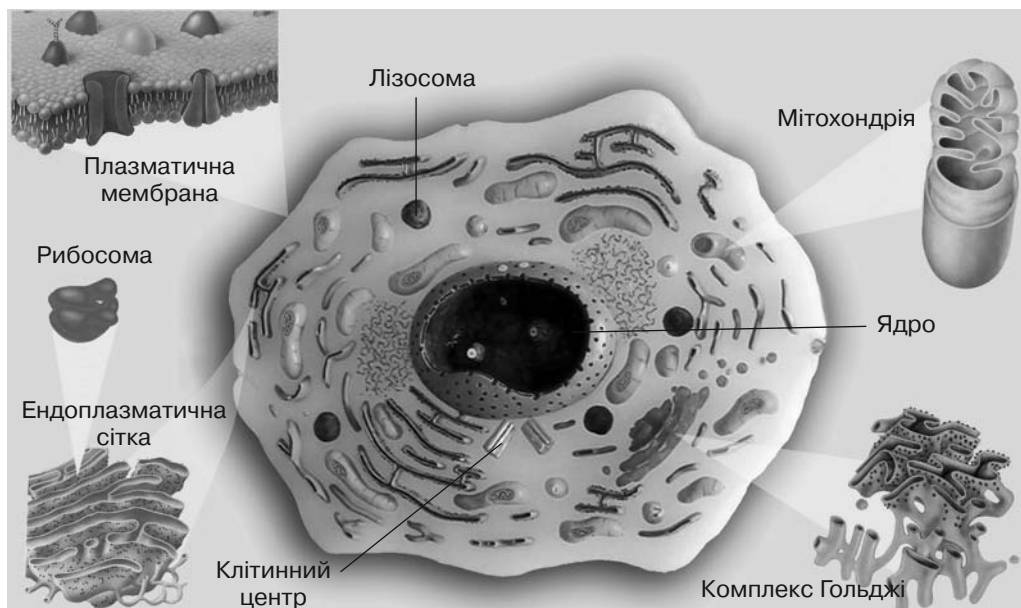
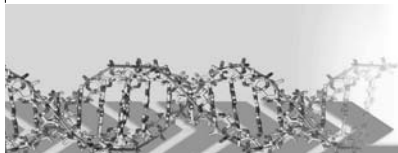
**Цитоплазма** (від грец. *цитос* – клітина) – в'язка напіврідка речовина, в якій містяться органели, що виконують у клітині різні функції. До органел належать ендоплазматична сітка, рибосоми, комплекс Гольджі, лізосоми, мітохондрії, клітинний центр та інші.

**Ендоплазматична сітка** (від грец. *ендон* – усередині і *плазма*) – це система мембран, які утворюють велику кількість каналців, трубочок і цистерн. Основні її функції – переміщення речовин усередині клітини. Розрізняють *зернисту* (гранулярну) і *незернисту* (агранулярну) ендоплазматичну сітку. На поверхні зернистої, на відміну від незернистої, містяться рибосоми. **Рибосоми** – структури, які беруть участь у синтезі білків. Найбільше рибосом містять клітини тканин, які швидко ростуть (наприклад, епітеліальні).

**Комплекс Гольджі** складається із системи плоских замкнених мішечків-цистерн, великих вакуоль і дрібних міхурців, обмежених мембранами. Основна його функція – накопичення і виведення синтезованих клітиною речовин: гормонів, ферментів, крапель жиру, вуглеводів. У комплексі Гольджі формуються *лізосоми* (від грец. *лізис* – розщеплення і *сома* – тіло) – дрібні кулясті органели, в яких містяться травні ферменти. За своєю функцією лізосоми є «травною системою» клітини. Вони перетравлюють не тільки речовини, які потрапляють до клітини, а й відмерлі частинки власних органел клітини.

**Мітохондрії** (від грец. *мітос* – нитка і *хондріон* – зернятко) – паличкоподібні органели. За своєю функцією вони є «енергетичними станціями»





Мал. 12. Будова клітини

клітини. Енергія, що вивільнюється внаслідок розщеплення органічних сполук, накопичується у вигляді АТФ.

**Клітинний центр** міститься біля ядра і складається переважно з двох центріолей. Він бере участь у процесі поділу клітин.

**Ядро** є центром керування життєвими процесами клітини – обміном речовин, рухом і розмноженням, місцем збереження та передачі спадкової інформації.

Крім органел, у цитоплазмі клітин є непостійні **включення**. Це здебільшого запаси поживних речовин (жири, вуглеводи).

#### **Які основні життєві властивості клітин?**

Клітина – функціональна одиниця живих організмів. Їй властиві ті самі процеси життєдіяльності, що й усьому організмові: обмін речовин і перетворення енергії, подразливість, розмноження і ріст, рух і саморегуляція. **Обмін речовин** – це сукупність та єдність процесів розпаду речовин з вивільненням енергії й утворення інших речовин з використанням енергії. Усі процеси обміну речовин у клітині відбуваються за участю ферментів – простих або складних білків, які прискорюють певні хімічні реакції.

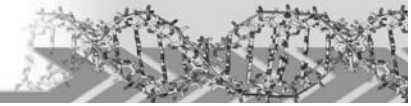
**Подразливість** – це здатність клітин реагувати на дію зовнішніх і внутрішніх подразників. Наприклад, у результаті подразнення нервових клітин виникають нервові імпульси, які змушують скорочуватися м'язові клітини, а залозисті (слізні, слинні) – виділяти хімічні речовини – секрети.

Клітини **розмножуються і ростуть**. Ці два процеси тісно взаємопов'язані між собою. Завдяки розмноженню клітин загоюються рани, росте організм.

В організмі людини є клітини, здатні до **руху**. Це, зокрема, лейкоцити (клітини крові). Своїми рухами вони нагадують амеб. За допомогою джгутика рухаються чоловічі статеві клітини – сперматозоїди. Клітини в'ївчастого епітелію дихальних шляхів за допомогою війок видаляють з них слиз і сторонні часточки.

Реагувати на подразнення, рости, розмножуватися, рухатися клітини можуть лише завдяки різноманітним хімічним перетворенням, що постійно в них відбуваються. Кожна клітина також може самостійно регулювати надходження до неї різних речовин, інтенсивність обміну речовин, процеси





біосинтезу та свою функціональну активність. Таку здатність клітин називають **саморегуляцією**. Вона забезпечує підтримання сталості хімічного складу і фізико-хімічних властивостей клітини.

#### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

Організм людини складається з величезної кількості клітин, різних за формою, розмірами, масою і функціями. Усі вони мають однакові структурні елементи: цитоплазматичну мембрану, цитоплазму, ядро і органели (ендоплазматичну сітку, комплекс Гольджі, рибосоми, лізосоми, мітохондрії, клітинний центр), які функціонують взаємоузгоджено. Отже, клітина є цілісною біологічною системою.

Основу структури клітин становлять чотири хімічні елементи: Гідроген, Оксиген, Карбон і Нітроген. З цих елементів утворюються прості й складні органічні сполуки. До складу клітин входять також неорганічні сполуки: вода і мінеральні солі.

#### ЗАСТОСУЙТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

**Виберіть правильну відповідь (одну або кілька)**

- Зазначте ряд хімічних елементів, які входять до складу всіх органічних сполук:  
а) Н, О, С, Si; б) Н, N, О, С; в) Н, N, С, Fe; г) Н, О, P, С.
- Вкажіть ряд складних органічних речовин, які входять до складу клітин організму людини: а) вода, білки, жири, вуглеводи; б) вуглеводи, вода, мінеральні солі, нуклеїнові кислоти; в) нуклеїнові кислоти, білки, вуглеводи, жири; г) жири, мінеральні солі, білки, вуглеводи.
- Знайдіть відповідність між органелою та її функцією (одна зайва):

1 Ендоплазматична сітка	А бере участь у синтезі білка
2 Рибосома	Б переміщує речовини усередині клітини
3 Комплекс Гольджі	В бере участь у синтезі АТФ
4 Лізосома	Г накопичує органічні речовини
	Д перетравлює непотрібні клітинні речовини

- Сконструйте відповідь у вигляді схеми «Значення для життєдіяльності клітин води». Скориставшись додатковими джерелами інформації, схарактеризуйте роль води в організмі людини.
- Обґрунтуйте вислів «клітина – відкрита, цілісна, саморегулююча біологічна система».

## § 6. ТКАНИНИ ТА ЇХНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Пригадайте** , що таке тканина, які тканини розрізняють у тварин.

**Навчіться** характеризувати типи тканин організму людини.

**Запам'ятайте** такі ключові поняття і терміни: **епітелій, сполучна тканина, м'язова тканина, дендрити, аксон, нейроглія.**

У процесі ембріонального розвитку клітини спеціалізуються на виконанні певних функцій в організмі. Цей процес називають розподілом будови і функцій, або **диференціацією**, клітин. З клітин утворюються **тканини** – сукупність клітин, спільних за походженням, подібних за будовою і функціями.

В організмі людини розрізняють такі типи тканин: епітеліальні, тканини внутрішнього середовища (рідкі, скелетні та сполучні), м'язові та нервові.

**Яка будова і функції епітеліальної тканини?**

**Епітеліальна тканина**, або **епітелій** (від грец. *epi* – на, над, при, після – і *tele* – сосок), складається з клітин, які щільно прилягають одна до одної, та слаборозвинене-



ної міжклітинної речовини. Епітелій вкриває тіло ззовні, вистилає порожнини тіла та внутрішніх органів (*покривний*), а також утворює більшість залоз (*залозистий*, або *секреторний*).

*Покривний епітелій* (мал. 13) захищає нижчі шари клітин інших тканин від шкідливих механічних і хімічних впливів. Епітелій шлунково-кишкового тракту бере участь у всмоктуванні різних поживних речовин, а епітелій органів виділення – у виведенні з організму продуктів обміну. В окремих органах (органи дихання) є епітелій, який має війки і називається *війчастий*. Він допомагає видаляти з дихальних шляхів сторонні часточки. Клітини *залозистого епітелію* (мал. 14) здатні утворювати специфічні речовини – секрети (ферменти, гормони, слиз).

Епітелій може складатися з одного шару клітин – *одношаровий* (вистилає протоки залоз, стінки шлунка, кишечнику тощо) (мал. 13, 1) або з кількох шарів – *багатошаровий* (ротова порожнина, стравохід тощо) (мал. 13, 2). Епітеліальні тканини мають дуже високу здатність до відновлення.

#### Яка будова і функції тканин внутрішнього середовища?

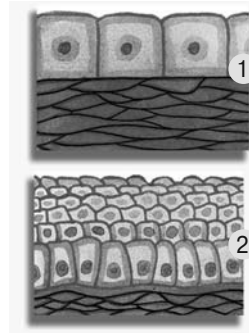
*Тканини внутрішнього середовища* виконують в організмі різноманітні функції: *трофічну* (живильну) – беруть участь в обміні речовин; *захисну* – її клітини беруть участь в утворенні імунітету; *опорну* – утворюють скелет людини; *пластичну* – є основою структури різних органів. З огляду на це виділяють *трофічні*, *опорні* та *опорно-трофічні тканини*.

До трофічних належать *кров* і *лімфа*, які мають рідку міжклітинну речовину (мал. 15). Ці тканини забезпечують зв'язок між тканинами, постачають поживні речовини і виводять з організму продукти обміну речовин, захищають організм від впливів зовнішнього середовища.

До опорних тканин внутрішнього середовища належать *кісткова* (утворює кістки скелета) (мал. 16) і *хрящова* (утворює міжхребцеві диски, поверхню суглобів, хрящі гортані, трахеї, вушної раковини). Особливість цих тканин визначає міжклітинна речовина: у кістковій вона міцна і тверда, а в хрящовій – міцна й еластична.

До опорно-трофічних сполучних тканин відносять жирову, пухку і щільну. *Жирова тканина* (мал. 17) складається із заповнених жиром клітин та міжклітинної речовини. Найбільше вона розвинена в підшкірній жировій клітковині. *Пухка сполучна тканина* міститься в кровоносних судинах. *Щільна сполучна тканина* – це група волокнистих клітин, які щільно прилягають одна до одної. Вона утворює власне шкіру, сухожилля, зв'язки, рогівку ока.

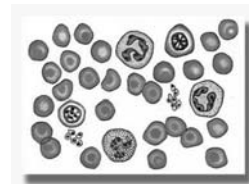
Особливими видами опорно-трофічних тканин є *ретикулярна тканина*, що заповнює кровотворні органи, та *ендотеліальна*, яка утворює внутрішню обо-



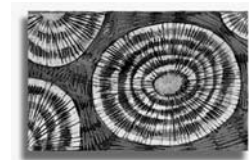
Мал. 13. Покривний епітелій: 1 – одношаровий; 2 – багатошаровий



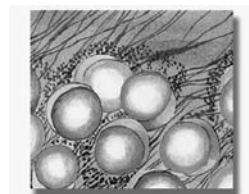
Мал. 14. Залозистий епітелій



Мал. 15. Кров

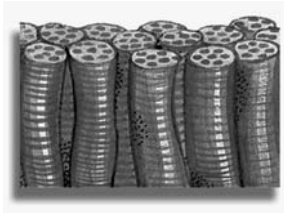
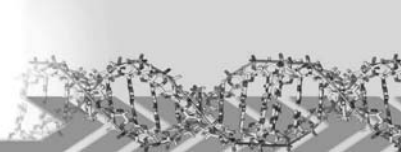


Мал. 16. Кісткова тканина



Мал. 17. Жирова тканина

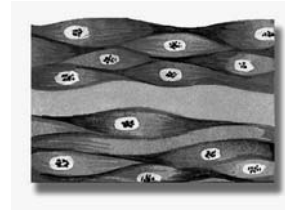




Мал. 18. Посмугована м'язова тканина



Мал. 19. Серцева м'язова тканина



Мал. 20. Непосмугована м'язова тканина

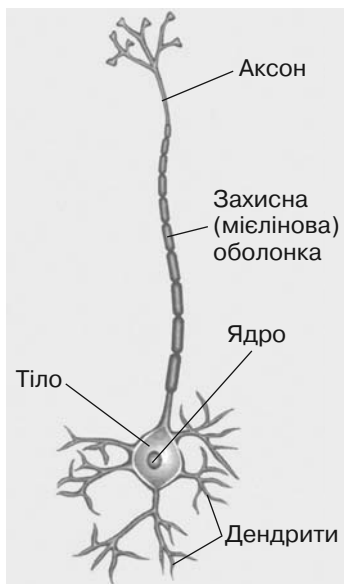
лонку всіх кровоносних і лімфатичних судин. Сполучна тканина бере участь у загоюванні ран. Маючи найвищу здатність до відновлення, вона заповнює місця ушкодження інших тканин. Щоправда, їхні функції не виконує.

### Яка будова і функції м'язової та нервової тканин?

**М'язова тканина** складається з клітин, у цитоплазмі яких є особливі скоротливі волокна – *міофібрили*. Основні властивості цієї тканини – збудливість і скоротливість. Здатність до скорочення забезпечує пересування людини, а також рухи частин її тіла, скорочення стінок судин і серця. Розрізняють посмуговану (поперечносмугасту) і непосмуговану (гладеньку) м'язові тканини. **Посмуговані м'язи** (мал. 18) складаються з дуже видовжених багатоядерних волокон. З посмугової тканини побудовані скелетні й мимічні м'язи, м'язи язика, гортані, верхньої частини стравоходу, діафрагми.

З особливого типу посмугової тканини утворений серцевий м'яз (мал. 19). У ній містяться спеціальні ділянки, у яких м'язові волокна змикаються. Це сприяє їхньому одночасному скороченню.

**Непосмуговані м'язові тканини** (мал. 20) забезпечують скорочення внутрішніх органів – шлунково-кишкового тракту, легень і бронхів, системи сечостатевої системи, а також кровоносних і лімфатичних судин.



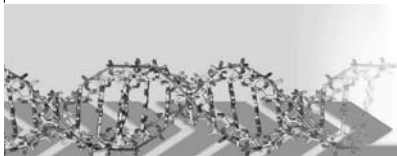
Мал. 21. Будова нейрона

**Нервова тканина** складається з нервових клітин (нейронів) і клітин, що оточують нейрони, – нейроглії. **Нейрон** – основна структурна і функціональна одиниця нервової системи. Він має тіло і відростки (дендрити й аксон) (мал. 21). У тілі нейрона міститься ядро. **Дендрити** – відносно короткі відростки, що сприймають і передають інформацію до тіла клітини. **Аксон** – довгий відросток, за допомогою якого передаються імпульси від нервової клітини до інших нервових клітин або робочих органів. **Нейроглія** виконує такі важливі функції: опорну (заповнює проміжки між нервовими клітинами); живлення (через неї до нейронів надходять поживні речовини і кисень); захисну (запобігає потраплянню до нейронів шкідливих речовин) та секреторну (виділяє біологічно активні речовини). Основна властивість нервової тканини – збудливість і провідність.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

У процесі ембріонального розвитку відбувається спеціалізація клітин за функціями. Сукупність клітин, спільних за походженням, подібних за будовою і функціями, називають тканиною. Розрізняють епітеліальну, тканини внутрішнього середовища, м'язову і нервову тканини.



**ЗАСТОСУЙТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ****Виберіть правильну відповідь (одну або кілька)**

1. Позначте групу тканин, яка є складовою верхнього шару шкіри: а) епітеліальна; б) тканини внутрішнього середовища; в) м'язова; г) нервова.
2. Вкажіть групу тканин, до якої входять кров і лімфа: а) епітеліальна; б) тканини внутрішнього середовища; в) м'язова; г) нервова.
3. Вкажіть групу тканин, до якої належать кісткова і хрящова тканини: а) епітеліальна; б) тканини внутрішнього середовища; в) м'язова; г) нервова.
4. Знайдіть відповідність між назвами тканин і органами, до складу яких вони входять:

1 Хрящова тканина	А череп
2 Залозистий епітелій	Б вушна раковина
3 Непосмуговані м'язи	В головний мозок
4 Нервова тканина	Г щитоподібна залоза
	Д артерії

5. Наведіть конкретний приклад взаємозв'язку тканин між собою в організмі людини.

**§ 7. ОРГАНИ. ФІЗИОЛОГІЧНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ****Пригадайте** , що таке орган, які органи є у ссавців.**Навчіться** характеризувати фізіологічні і функціональні системи організму людини.**Запам'ятайте** такі ключові поняття і терміни: **орган, фізіологічні системи, функціональні системи.**

В організмі людини різні тканини об'єднані в певні структури, що утворюють органи. Пригадаймо, що **орган** – це частина тіла, яка має певну форму і будову, виконує одну або кілька специфічних функцій.

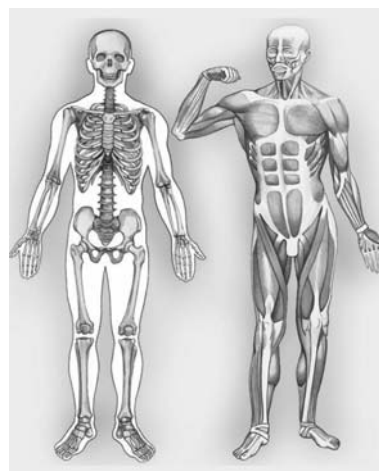
У певному органі зазвичай переважає одна тканина, яка визначає його основну функцію. Наприклад, у серці такою тканиною є м'язова, в мозку – нервова, в залозах – епітеліальна.

Органи спеціалізуються на виконанні функцій, потрібних для забезпечення життєдіяльності організму. Так, серце виконує функцію насоса, що перекачує в організмі кров, нирки – функцію виділення з організму кінцевих продуктів обміну речовин, печінка бере участь у процесах травлення, обміну речовин. Органи, що містяться в порожнинах тіла, називають внутрішніми.

**Які системи органів виділяють в організмі людини?**

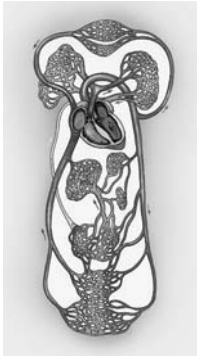
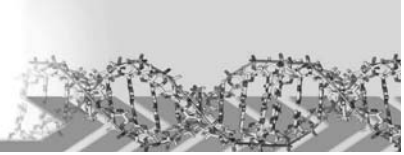
Органи, які виконують спільну функцію, об'єднуються в **системи органів**. Їх ще називають фізіологічними системами. В організмі людини виділяють опорно-рухову, кровеносну, дихальну, травну, видільну, статеву, ендокринну, нервову системи, а також сенсорні системи.

**Опорно-рухова система** (мал. 22) складається зі скелета та прикріплених до нього

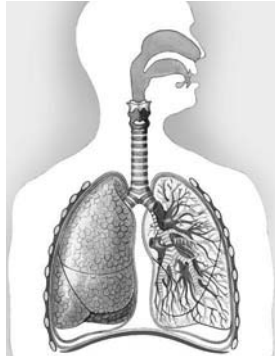


Мал. 22. Опорно-рухова система





Мал. 23. Кровоносна система



Мал. 24. Дихальна система

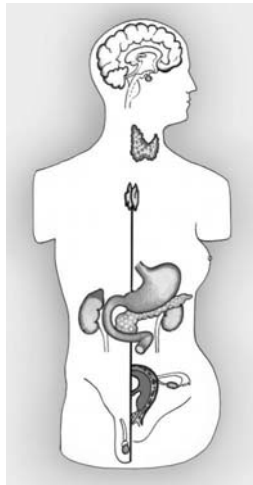


Мал. 25. Травна система

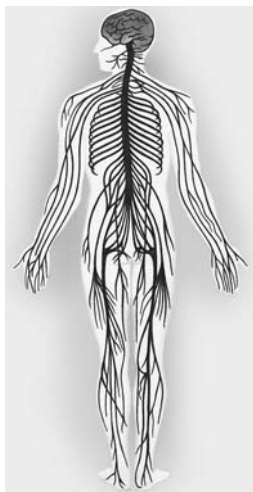


Мал. 26. Видільна система

м'язів. Скелет і м'язи виконують функцію опори й руху тіла, дають змогу виконувати різноманітні дії, захищають внутрішні органи від зовнішніх впливів.



Мал. 27. Ендокринна система



Мал. 28. Нервова система

**Кровоносна система** (мал. 23) складається із серця та кровоносних судин (артерії, вени, капіляри). Серце скорочується і проштовхує кров по кровоносних судинах. Завдяки кровообігу органи нашого тіла забезпечуються поживними речовинами й киснем і звільнюються від вуглекислого газу та інших продуктів життєдіяльності. Кровоносна система також виконує терморегуляційну функцію. Вона здійснює взаємозв'язок всіх органів організму.

**Дихальну систему** (мал. 24) утворюють легені та дихальні шляхи (носова порожнина, носоглотка, глотка, гортань, трахея, бронхи, бронхіоли, альвеоли). Основна функція цієї системи – це забезпечення дихання організму людини завдяки газообміну між повітрям і кров'ю. Також вона бере участь у виділенні продуктів обміну.

**Травна система** (мал. 25) включає травний тракт (ротова порожнина, глотка, стравохід, шлунок, кишечник) і травні залози (слинні залози, шлункові, підшлункова залоза, дрібні залози кишечника, печінка). Основна функція травної системи – це живлення організму завдяки процесам перетравлення їжі та всмоктування поживних речовин у кров і лімфу.

**Видільна система** (мал. 26) (нирки, сечоводи, сечовий міхур, сечівник) виконує функцію виведення з організму продуктів обміну речовин, збереження сталості його внутрішнього середовища, підтримання водно-сольового обміну.

**Статева система** виконує функцію розмноження. Вона складається з жіночих (яєчники) і чоловічих (яєчка) статевих залоз та зовнішніх і внутрішніх статевих органів. У статевих залозах формуються статеві клітини (яйцеклітини і сперматозоїди) й утворюються статеві гормони. У матці розвивається плід.

**Ендокринна система** (мал. 27) включає різні залози внутрішньої секреції: гіпофіз, епіфіз, щитоподібну, надниркові, підшлункову, статеві залози та інші. Кожна залоза







Мал. 29. Функціональна система. (Завдання. Перелічіть зображені на малюнку фізіологічні системи або окремі органи, які беруть участь у виконанні складних хореографічних вправ. Як вони взаємопов'язані?)

за виробляє і виділяє в кров особливі хімічні речовини – *гормони*. Ці речовини беруть участь у регуляції функцій усіх клітин і тканин організму за допомогою біологічно активних речовин, у координації діяльності окремих органів і організму в цілому.

**Нервова система** (мал. 28) об'єднує всі інші системи, регулює та узгоджує їхню діяльність, підтримує зв'язок організму із зовнішнім середовищем. Нервова система складається з головного і спинного мозку та нервів, які від них відходять. Нервова система є підґрунтям психічної діяльності людини, визначає її поведінку.

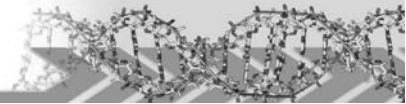
Системи органів тісно взаємозв'язані між собою. Їхня діяльність узгоджена, що й забезпечує життєдіяльність усього організму людини. Кожному організму властивий розподіл функцій між його клітинами, органами і фізіологічними системами.

**Що таке функціональні системи?**

**Функціональна система** – це взаємоузгоджене об'єднання діяльності різних органів або фізіологічних систем, спрямоване на досягнення корисного для організму пристосування до навколишнього середовища.

Для забезпечення процесів життєдіяльності й виконання різноманітних функцій необхідна взаємоузгоджена діяльність органів або фізіологічних систем. Наприклад, надходження кисню до клітин і виведення з них вуглекислого газу здійснюється завдяки спільній роботі систем дихання, кровообігу і крові та механізмів їхньої регуляції. Для забезпечення рухів необхідна спільна робота нервової системи і м'язів (мал. 29).





### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

Фізіологічні системи – це поєднані між собою органи, які забезпечують певну функцію організму. Різні фізіологічні системи утворюють функціональні системи, що забезпечують складні процеси життєдіяльності, об'єднуються для виконання певної функції.

### ЗАСТОСУЙТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

**Виберіть правильну відповідь (одну або кілька)**

1. Позначте органи, які є складовими опорно-рухової системи: а) вени; б) кістки; в) хрящі; г) головний мозок.
2. Виберіть функції, які виконує кровносна система: а) транспортну; б) опорну; в) секреторну; г) захисну.
3. Укажіть фізіологічну систему, яка забезпечує транспорт поживних речовин до кожної клітини організму: а) дихальна; б) кровносна; в) видільна; г) травна.
4. Знайдіть відповідність між фізіологічними системами та їхніми функціями:

1 Дихальна	А гуморальна регуляція
2 Травна	Б газообмін
3 Кровоносна	В забезпечення органів поживними речовинами
4 Видільна	Г постачання клітин поживними речовинами і киснем
	Д виведення з організму продуктів обміну

5. Сконструуйте відповідь у вигляді таблиці «У чому полягає відмінність між фізіологічною і функціональною системами?».

## § 8. РЕГУЛЯТОРНІ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

**Пригадайте** , що таке нервова та гуморальна регуляція.

**Навчіться** пояснювати принципи ендокринної, нервової та імунної регуляції; порівнювати принципи нервової і гуморальної регуляції фізіологічних функцій.

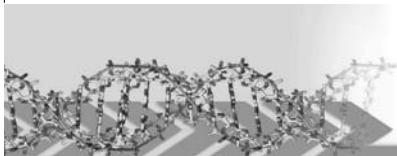
**Запам'ятайте** такі ключові поняття і терміни: **гормони, рефлекс, рефлекторна дуга.**

Організм людини, як і будь-який інший живий організм, реагує на зміни, які відбуваються всередині та навколо нього. Важливою умовою його нормального функціонування є дотримання сталості внутрішнього середовища, як-от: певної температури, величини артеріального тиску, хімічного складу крові тощо. Тому в організмі людини діяльність фізіологічних систем і процесів постійно регулюється. Зокрема, за потреби посилюється або послаблюється діяльність органів і систем, узгоджується їхня дія, вони об'єднуються для виконання певної функції. Це забезпечують механізми гуморальної (від лат. *гумор* – рідина), нервової та імунної регуляції.

**Що таке гуморальна, або ендокринна, регуляція? Які загальні принципи її дії?**

**Гуморальна, або ендокринна, регуляція** фізіологічних процесів в організмі людини відбувається за участю біологічно активних речовин: гормонів, йонів, деяких продуктів обміну речовин (наприклад, вуглекислого газу), які переносяться кров'ю, лімфою та тканинною рідиною. Вони надходять до всіх тканин та органів тіла, але поширюються досить повільно. Тож дія біологічно активних речовин проявляється через певний час після потрапляння в кров.





### Які загальні принципи нервової регуляції?

Нервова система сприймає впливи зовнішнього та зміни внутрішнього середовища, аналізує цю інформацію і відповідно змінює діяльність окремих органів або систем органів. Ці зміни спрямовані на нормалізацію діяльності організму і не порушують його функціональну єдність. За будовою нервову систему поділяють на центральну та периферичну. До центральної відносять головний і спинний мозок, до периферичної – нерви, що відходять від головного (черепно-мозковий), спинного (спинномозковий) мозку та нервових вузлів.

**Цікаво знати, що...** Великий внесок у розвиток досліджень нервової системи зробив видатний український фізіолог П.Г. Костюк (1924).

Діяльність нервової системи здійснюється за допомогою рефлексів. **Рефлекс** (від лат. *reflexus* – відбитий) – відповідна реакція організму на подразнення, що відбувається за участю нервової системи і під її контролем.

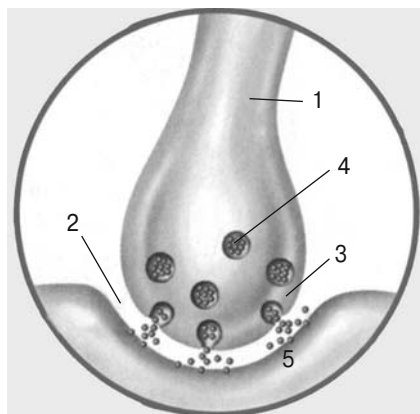
Рефлекси забезпечують регуляцію всіх фізіологічних функцій організму і пристосування діяльності окремих органів і систем до його потреб. Так, за допомогою рефлексів під час травлення регулюється виділення слини, шлункового і підшлункового соку; під час фізичної праці змінюється інтенсивність кровообігу і дихання, регулюється тонус м'язів. Рефлекторними процесами підтримується сталість внутрішнього середовища організму (гомеостаз). Видатний російський учений І.П. Павлов поділив усі рефлекси людини на **безумовні** (природжені) та **умовні** (набуті).

Будь-який рефлекс забезпечує так звана **рефлекторна дуга**. Це шлях, по якому сигнали від рецепторів передаються нейронами до центральної нервової системи і від неї до робочих органів. До складу рефлекторної дуги зазвичай входять: *рецептори*; *чутливі* (доцентрові) *нейрони*; *вставні нейрони*; *рухові* (відцентрові) *нейрони*; *робочий орган*. Найпростіша (двонейронна) рефлекторна дуга складається з двох нейронів – чутливого й рухового.

**Рецептори** (від лат. *рецептор* – той, що сприймає) – це або спеціалізовані клітини (наприклад, світлочутливі), або кінцеві структури чутливих нервових клітин. Сприймаючи подразнення, вони перетворюють його енергію на нервовий імпульс, який далі поширюється по чутливому нейрону.

Передача сигналу з чутливого на руховий нейрон відбувається за рахунок спеціальних утворень, що дістали назву **синапси** (мал. 30). Це місце контакту нейронів між собою та з органами, які вони іннервують.

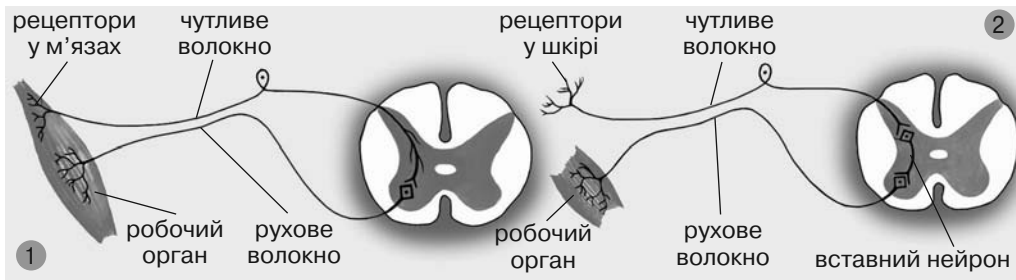
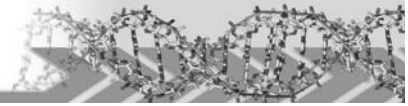
Збудження в синапсі передається за допомогою хімічних речовин – **медіаторів**, які синтезуються на мембрані аксона. Вона називається пресинаптичною, а мембрана рухового нейрона, що сприймає інформацію, – постсинаптичною. Між цими мембранами є простір – синаптична щілина. Коли нервові імпульси доходять до синапсу, пухирці з медіатором лопаються і він виливається в синаптичну щілину, впливаючи на мембрану клітини, яка й приймає інформацію. Це може бути інший нейрон або м'язова чи секреторна клітина. Залежно від складу і кількості медіаторів, клітина, яка приймає інформацію, може збуджуватися і посилювати



Мал. 30. Будова синапсу:

- 1 – аксон;
- 2 – синаптична щілина;
- 3 – мембрана аксона (пресинаптична);
- 4 – пухирці з медіатором;
- 5 – мембрана рухового нейрона (постсинаптична)





Мал. 31. Схема будови рефлекторної дуги: 1 – двонейронної; 2 – тринейронної

свою функцію, або гальмуватися і послаблювати функцію, або й зовсім припинити її.

Клітини, які сприймають інформацію, зазвичай мають багато синапсів. Через одні синапси вони отримують стимули, поштовх до дії, через інші – сигнал про призупинення або й повну зупинку роботи.

Переважна частина рефлекторних дуг в організмі людини складається з трьох нейронів (мал. 31). У такій дузі передача з чутливого на руховий нейрон здійснюється через *вставний нейрон*. За рахунок відростків нейронів рефлекторні дуги мають різноманітні зв'язки з різними відділами нервової системи.

Нервова регуляція, на відміну від гормональної, діє досить швидко, але недовго, точно адресована певному органу і строго дозована.

Нервова система тісно взаємодіє з ендокринною і становить з нею єдину функціональну систему нейрогуморальної регуляції.

### Яке значення імунної регуляції?

У регуляції життєдіяльності організму разом з нервовою та ендокринною системами важливу роль відіграє імунна система. Вона контролює сталість захисних сил організму протягом життя людини, бере участь у виділенні певних гормонів, які сприяють розвитку нервової системи. Імунна система причетна до регуляції майже всіх фізіологічних процесів, що відбуваються в організмі, впливає на функцію ендокринної системи.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

Основу гуморальної регуляції функцій організму забезпечують гормони, які виділяються залозами внутрішньої секреції і є високоспецифічними біологічно активними речовинами. Гормони діють повільно, але триваліший час.

Нервова система регулює функції організму за допомогою рефлексів. Сприймаючи подразнення, рецептори перетворюють його енергію на нервовий імпульс, який далі поширюється по структурах рефлекторної дуги, і відповідний орган виконує свою функцію.

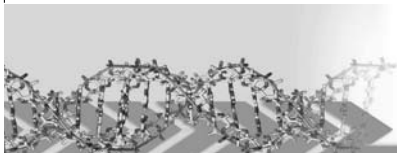
Разом з нервовою та ендокринною системами важливу роль в регуляції життєдіяльності організму відіграє імунна система.

### ЗАСТОСУЙТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

**Виберіть правильну відповідь (одну або кілька)**

1. Вкажіть дію гормонів: а) швидка; б) повільна; в) тривала.
2. Доберіть поняття, яке відповідає визначенню «реакція організму у відповідь на те чи інше подразнення»: а) рефлекторна дуга; б) рефлекс; в) медіатор; г) рецептор.
3. Сконструуйте відповідь у вигляді схеми. Обґрунтуйте взаємозв'язок ендокринної, нервової та імунної систем у підтриманні сталості внутрішнього середовища організму.



**САМОКОНТРОЛЬ ЗНАНЬ З ТЕМИ****Виберіть правильну відповідь (одну або кілька)**

1. Вкажіть науку, що вивчає будову організму, його органів і систем: а) фізіологія; б) генетика; в) анатомія; г) гістологія.
2. Вкажіть науку, що вивчає функції окремих клітин, органів та їхніх систем: а) фізіологія; б) анатомія; в) гігієна; г) цитологія.
3. Виберіть неорганічні речовини, які входять до складу клітини: а) білки; б) вода; в) вуглеводи; г) мінеральні солі.
4. Виберіть органічні речовини клітини: а) вода; б) білки; в) мінеральні солі; г) вуглеводи.
5. Позначте основну функцію мембрани клітини: а) зв'язок усіх органел; б) обмін речовин між клітиною та міжклітинною речовиною; в) участь у поділі клітини; г) синтез АТФ.
6. Позначте органелу, яка є місцем синтезу білка: а) мітохондрії; б) рибосоми; в) комплекс Гольджі; г) клітинний центр.
7. Вкажіть ряд хімічних елементів, які є основою структури всіх організмів: а) Оксиген, Карбон, Нітроген, Флуор; б) Карбон, Оксиген, Гідроген, Магній; в) Карбон, Оксиген, Нітроген, Гідроген; г) Нітроген, Карбон, Ферум, Кальцій.
8. Позначте органелу, яка містить ферменти, завдяки яким розщеплюються відмерлі частинки власних органел клітини: а) рибосоми; б) лізосоми; в) мітохондрії; г) включення.
9. Виберіть характерні ознаки для епітеліальної тканини: а) велика кількість міжклітинної речовини; б) щільне розташування клітин; в) видовженість клітин; г) мала кількість міжклітинної речовини.
10. Знайдіть відповідність між органами та тканинами, які переважають у цих органах:

1 Підшлункова залоза	А нервова тканина
2 Головний мозок	Б багат шаровий плоский епітелій
3 Епідерміс шкіри	В посмугована скелетна м'язова тканина
4 Лімфа	Г залозистий епітелій
	Д трофічна рідка тканина

11. Сконструйте відповідь у вигляді плану «Склад хімічних елементів, які входять до організму людини».
12. Доведіть, що організм людини – відкрита, цілісна, саморегулююча біологічна система.

