

**Транспортна система** – це сукупність порожнин, якими переміщується рідина, що разносить речовини (поживні речовини, шкідливі речовини, кисень, вуглекислий газ тощо) по тілу.

**Функція циркуляторної системи** полягає у швидкому перенесенні речовин з однієї частини тіла в іншу на значні відстані (певні речовини, що досягли місця призначення, повинні потрапити через стінки циркуляторної системи у відповідні органи або тканини, а речовини, які в цих органах або тканинах утворитися, але мають бути використаними в іншому місці чи виведеними з організму, мають потрапити в циркуляторну систему для транспортування).

**Циркуляторна система складається з:**

- рідини, що циркулює в системі й виконує транспортну функцію (кров, лімфи);
- судин (трубок різного діаметра) та порожнин, в яких циркулює рідина;
- скоротливого органа, який діє як насос (помпа) і забезпечує рух рідини по системі (органами у тварин можуть бути або серце, або видозмінені кровоносні судини).

У більшості тварин транспортну функцію виконує кровоносна система. Окрім поживних речовин, кисню і вуглекислого газу, кров транспортує гормони, продукти обміну речовин, забезпечує імунітет, а також виконує важливу роль у збереженні температури тіла в птахів і ссавців.

#### **Транспортна система безхребетних**

<b>Тварини</b>	<b>Характеристика транспортної системи</b>
Кишковопорожнинні	Відсутня кровоносна система, дифузійний тип транспортної системи, гемолімфа
Плоскі	Відсутня кровоносна система, дифузійний тип транспортної системи, гемолімфа
Круглі черви	Відсутня кровоносна система, дифузійний тип транспортної системи, представлений рідиною первинної порожнини (гемолімфа)

Кільчасті черви

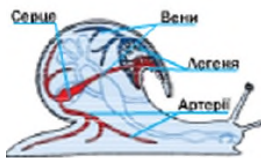


Мал. 234. Схема будови кровоносної системи кільчастих червів на прикладі дощового черв'яка

П

Замкнена кровоносна система, спинна і кільцева судини, рух завдяки пульсації цих судин, ці дві судини з'єднуються кільцеві судини в кожному сегменті.

Молюски  
червоногі,  
двостулкові



Мал. 236. Схема будови транспортної системи червоногого молюска

Незамкнена кровоносна система, серце (у молюсків серце складається з шлуночка і передсердь, притому кількість камер серця може бути різною) і судини, кров

Молюски головоногі

Замкнена кровоносна система, серце (є додаткові серця біля основи зябер) і судини, кров

Ракоподібні

Незамкнена кровоносна система, серце мішкоподібне з кількома парами отворів на спинному боці голово грудей. Від серця по судинах гемолімфа (переважно голубого кольору) витікає у порожнину, віддає кисень і поживні речовини, прямує по судинах до зябер, збагачується киснем і надходить до серця

Павукоподібні

Незамкнена кровоносна система, спинна судина, поділена перетяжками на серця з клапанами (серце трубчасте на спинному боці черевця)

## Комахи



Мал. 235. Схема будови транспортної системи комах

Незамкнена кровеносна система, спинна судина, поділена перетяжками на серця з клапанами (серце трубчасте на спинному боці черевця транспортує тільки поживні речовини), з порожнини тіла багата гемолимфа потрапляє через отвори у спинну судину, по аорті багата гемолимфа тече до голови, вливається у порожнину тіла, омиває органи, повертається до черевця

Кровеносна система хребетних тварин. **Кров** - рідина, що циркулює в кровеносній системі.

Складається з рідкої міжклітинної речовини плазми (жовтувата напівпрозора рідина, до складу якої входить вода, білки, жири, глюкоза, мінеральні речовини, амінокислоти, вітаміни, гормони та продукти обміну речовин, саме завдяки рідкій плазмі кров виконує транспортні функції) і клітин крові: еритроцитів (червоних кров'яних клітин транспортування кисню), лейкоцитів (білих кров'яних клітин з ядрами, які постійно змінюють форму; основна функція — захист організму від бактерій, чужорідних білків та сторонніх тіл, завдяки явищу фагоцитозу – лейкоцити за допомогою псевдоніжок поглинають їх і перетравлюють, забезпечуючи імунітет тваринного організму) і тромбоцитів (кров'яних пластинок, які відповідають за згортання крові).

Риби	одне коло кровообігу, двокамерне серце
Амфібії	два кола кровообігу, трикамерне серце (в шлуночку багата і бідна на кисень кров змішуються)
Плазуни	два кола кровообігу, трикамерне серце з неповною перегородкою і в шлуночку багата і бідна на кисень кров змішуються (винятком серед плазунів є крокодили з чотирикамерним серцем.)
птахи	два кола кровообігу, чотирикамерне серце з перегородкою (кров не змішується, із розділенням багаті і бідної на кисень крові, що сприяє інтенсивнішому насиченню клітин киснем, а також прискорює обмін речовин для підтримання сталої температури тіла)
ссавці	два кола кровообігу, чотирикамерне серце з перегородкою (кров не змішується, із розділенням багаті і бідної на кисень крові, що сприяє інтенсивнішому насиченню клітин киснем, а також прискорює обмін речовин для підтримання сталої температури тіла)

У більшості тварин транспортну функцію виконує кровоносна система (окрім поживних речовин, кисню і вуглекислого газу, кров транспортує гормони, продукти обміну речовин, забезпечує імунітет, а також виконує важливу роль у збереженні температури тіла в птахів і ссавців).

**У хребетних тварин транспорт речовин, окрім кровоносної системи, здійснює ще й лімфатична система** (циркулюючою рідиною є лімфа, яка подібна за складом до плазми крові, та містить лейкоцити, виконує транспортну, імунну та інші функції). Кровоносна система є потужнішою, ніж лімфатична, тому що циркуляція рідини в ній здійснюється завдяки скороченням серця.

### **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА. ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ КРОВОНОСНОЇ СИСТЕМИ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН.**

**Мета роботи:** ознайомитися із загальними рисами і особливостями будови кровоносної системи представників надкласу Риби, класів Амфібії, Рептилії, Птахи і Ссавці.

**Матеріал:** малюнки або слайди зі схемами будови кровоносної системи представників надкласу Риби, класів Амфібії, Рептилії, Птахи й Ссавці.

Обладнання, інструменти та реактиви: таблиці, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка.

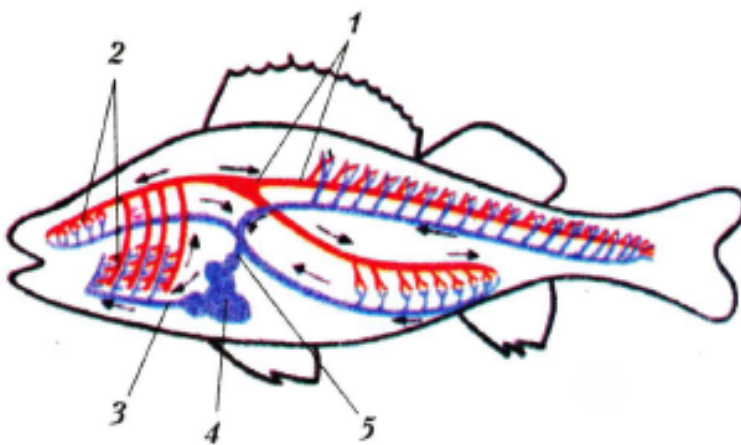
#### **Хід роботи**

1. Ознайомтеся з наведеними загальними ознаками, що відрізняють кровоносні системи різних хордових тварин.

#### **Загальні ознаки кровоносної системи риб**



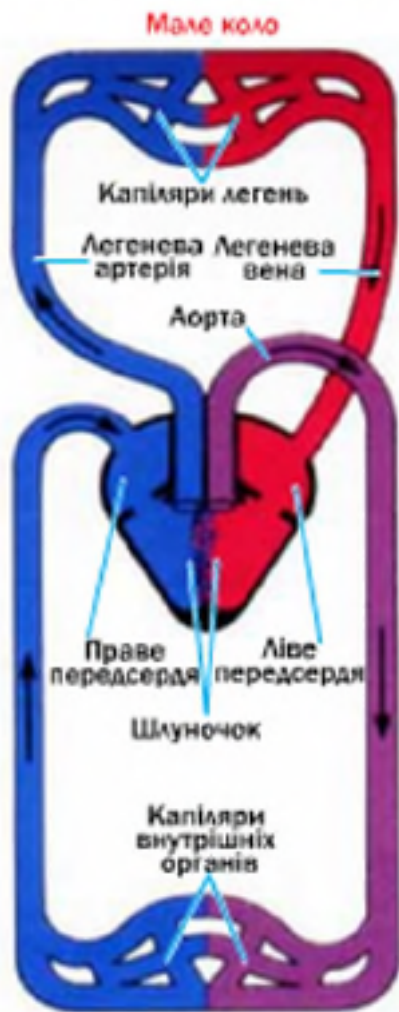
### Кровоносна система риб



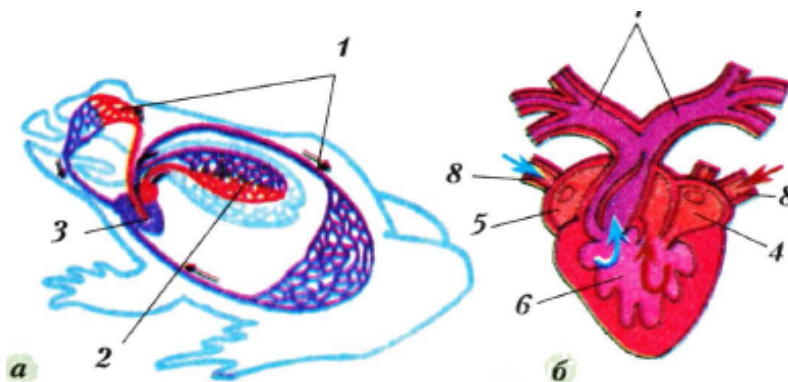
Мал. 32.6. Кровоносна система окуня: 1 – спинна аорта; 2 – капіляри; 3 – черевна аорта; 4 – серце; 5 – вена

Кровоносна система замкнена. Одне коло кровообігу. Серце двокамерне й складається з одного передсердя і одного шлуночка. При скороченні серця кров надходить у передсердя, а потім у шлуночок. Із шлуночка по артеріях кров спрямовується до зябер, де збагачується киснем. Із зябер по судинах збагачена киснем кров рухається до органів тіла і головного мозку, де віддає кисень і по венах повертається в передсердя.

## Загальні ознаки кровоносної системи амфібій



**Велике коло**  
**Кровоносна система**  
**земноводних**  
**(або амфібій)**

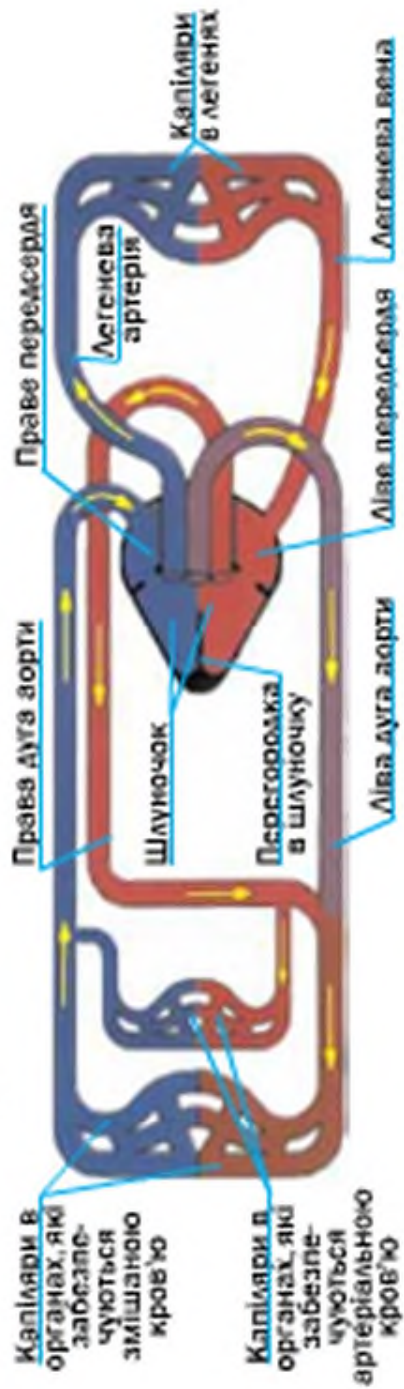


**Мал. 36.8.** Кровоносна система (а), серце (б):  
1 – судини великого кола кровообігу; 2 – судини малого кола кровообігу;  
3 – серце; 4 – ліве передсердя; 5 – праве передсердя; 6 – шлуночок;  
7 – артерії; 8 – вени

Кровоносна система замкнена. Два кола кровообігу. Серце трикамерне й складається з двох передсердь і одного шлуночка. При скороченні шлуночка кров спрямовується до

легенів, де збагачується киснем і повертається до лівого передсердя (мале коло кровообігу). Кров, що рухається до внутрішніх органів, віддає кисень і накопичує вуглекислий газ. Після цього вона повертається до правого передсердя (велике коло кровообігу). У шлуночку багата на кисень і багата на вуглекислий газ кров змішується.

### **Загальні ознаки кровоносної системи рептилій**



## Кровоносна система плазунів (або рептилій)

Кровоносна система замкнена. Два кола кровообігу. Серце трикамерне й складається з двох передсердь і одного шлуночка (крім крокодилів, у яких серце чотирикамерне). У шлуночку серця є неповна перегородка. При скороченні шлуночка перегородка впирається

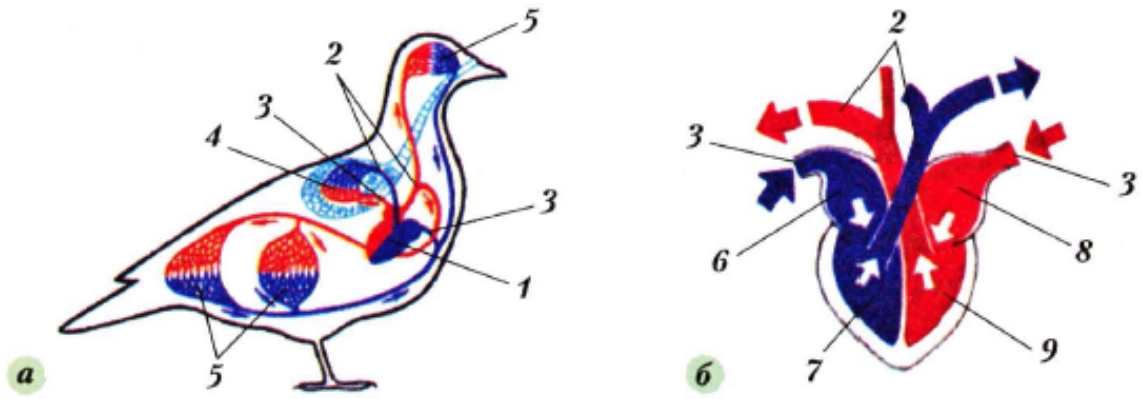


в стінку серця і відокремлює ліву і праву частини шлуночка одна від одної, кров спрямовується до легенів, де збагачується киснем і повертається до лівого передсердя (мале коло кровообігу). Кров, що рухається до внутрішніх органів, віддає кисень і накопичує вуглекислий газ. Після цього вона повертається до правого передсердя (велике коло кровообігу). У шлуночку багата і бідна на кисень кров лише частково змішуються.

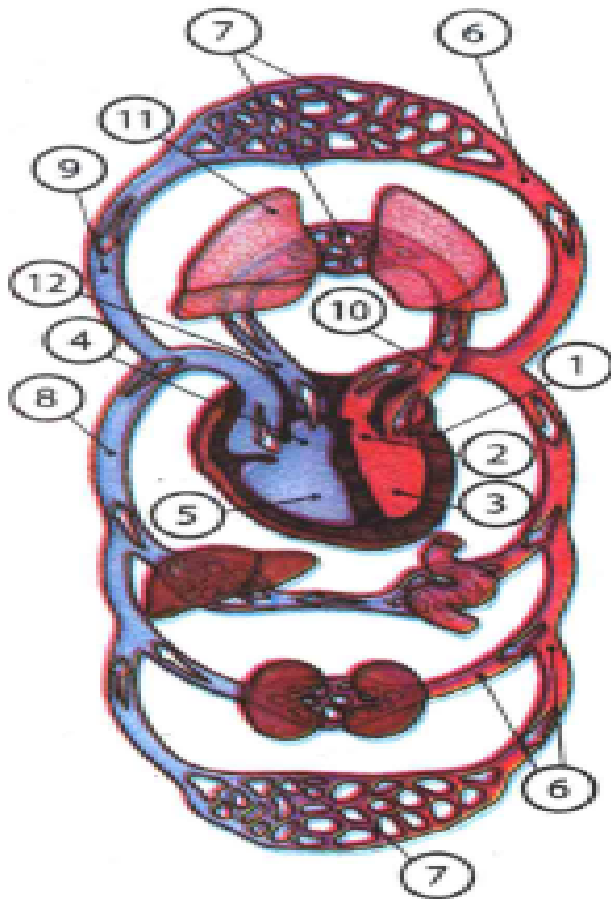
### **Загальні ознаки кровоносної системи птахів і ссавців**



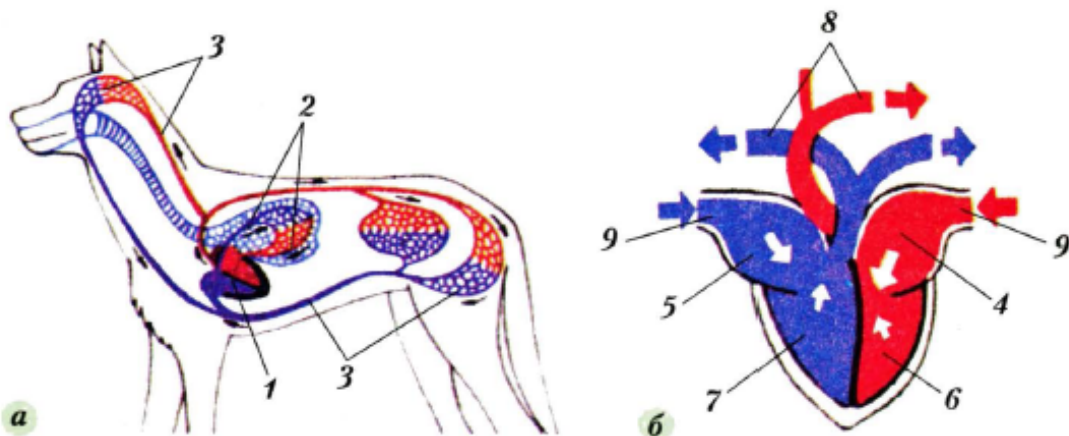
**Кровоносна система  
птахів**



**Мал. 43.5.** Кровоносна система (а): 1 – серце; 2 – артерії; 3 – вени; 4 – капіляри малого кола кровообігу; 5 – капіляри великого кола кровообігу.  
Серце птаха (б): 6 – праве передсердя; 7 – правий шлуночок; 8 – ліве передсердя; 9 – лівий шлуночок



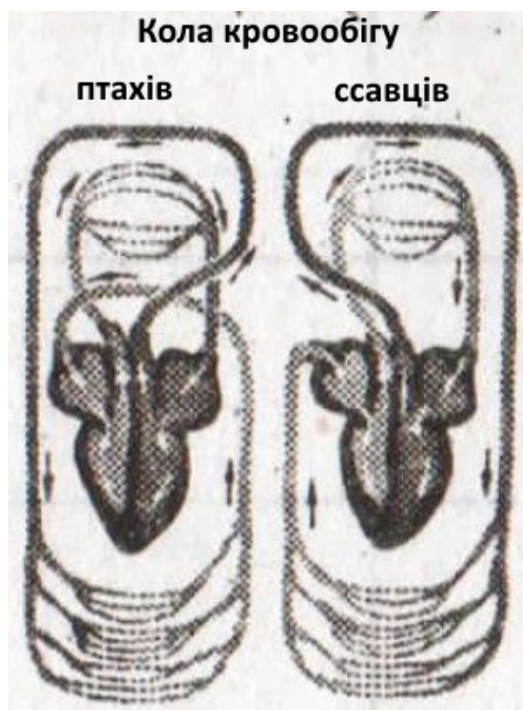
- Кровоносна система ссавця:
- 1 — серце
  - 2 — ліве передсердя
  - 3 — лівий шлуночок
  - 4 — праве передсердя
  - 5 — правий шлуночок
  - 6 — артерії великого кола
  - 7 — капіляри
  - 8 — нижня порожниста вена
  - 9 — верхня порожниста вена
  - 10 — артерія малого кола (легенева)
  - 11 — легені
  - 12 — легенева вена



**Мал. 48.6.** Кровоносна система (а) і серце (б) ссавця: 1 – серце; 2 – судини малого кола кровообігу; 3 – судини великого кола кровообігу; 4 – ліве передсердя; 5 – праве передсердя; 6 – лівий шлуночок; 7 – правий шлуночок; 8 – артерії; 9 – вени

Кровоносна система замкнена. Два кола кровообігу. Серце чотирикамерне й складається з двох передсердь і двох шлуночків. При скороченні правого шлуночка кров спрямовується до легенів, збагачується киснем і надходить у ліве передсердя (мале коло кровообігу). При скороченні лівого шлуночка кров рухається до головного мозку і внутрішніх органів, а звідти повертається до правого передсердя (велике коло кровообігу). Багата і бідна на кисень кров не змішуються.

Відмінність: у птахів напрямок руху крові по правій дузі аорти, у ссавців – по лівій дузі аорти.



2. Розгляньте запропоновані схеми будови кровоносної системи представників різних груп хребетних тварин.
3. Користуючись наведеними в 1-му пункті загальними ознаками, визначте, до яких надкласів або класів відносяться запропоновані схеми будови кровоносної системи.
4. Накресліть у зошиті і заповніть порівняльну таблицю будови кровоносних систем у різних груп хребетних тварин.

Надклас/Клас	Ознаки				
	Камери серця	Кількість кіл кровообігу	Перегородка у шлуночку (є/немає)	Багата і бідна на кисень кров змішуються/ не змішуються	Тварини холоднокровні/ теплокровні
Риби					
Амфібії					
Рептилії					
Птахи і Ссавці					

**5. Дайте відповідь на запитання:**

1. У яких тварин двокамерне, трикамерне і чотирикамерне серце? Наведіть приклади таких тварин.
2. У яких хребетних тварин артеріальна і венозна кров не змішуються? Які переваги це надає тваринам?
3. Пристосуванням до якого способу газообміну є наявність двох кіл кровообігу?

4. Чим відрізняється будова серця в амфібій і плазунів?