



**Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті**  
**Биология және биотехнология факультеті**



## **13-ДӘРІС**

**Тақырыбы: : Сыртқа шығару үрдістері**

**Алматы, 2023 жыл**

## Дәрістің жоспары:

1. Зат алмасуы және энергия алмасуы жалпы түсінік.
2. Негізгі алмасу. Энергияның «жұмысшы алмасуы».
3. Энергия алмасуын зерттеу әдістері.
4. Сыртқа шығару ағзалары және олардың маңызы.
5. Нефронның құрылысы.
6. Несептің түзілу механизмі.

## **Заттар мен энергия алмасуы туралы жалпы түсінік**

Заттар мен энергия алмасуы – заттар мен энергияның адам организмінде өзгеруі жүретін физикалық, химиялық және физиологиялық үрдістердің жиынтығы.

### **Зат алмасуының 4 кезеңі бар:**

1. Қоректік заттардың ішек-қарындағы гидролизі – қоректік заттардың ферменттік ыдырауы.
2. Гидролиз өнімдерінің қанға және лимфаға сіңуі.
3. Қоректік заттар мен  $O_2$  жасушаларға тасымалдануы – заттар мен энергияның жасуша ішілік алмасуы.
4. Заттар алмасуының соңғы өнімдерінің сыртқа шығарылуы.

Заттар мен энергия алмасуында өзара байланысты екі үрдіс ажыратылады: **анаболизм (ассимиляция)** және **катаболизм (диссимиляция)**.

Заттар алмасуы барысында энергия өзгеріп отырады: аспен түскен күрделі органикалық қосылыстардың потенциалдық энергиясы механикалық, электрлік, жылу энергияларына айналады.

Сау организмде энергия түзілуі мен энергия шығыны арасында тепе-теңдік сақталады (энергияның сақталу заңына бағынады)

## **Биологиялық тотығу үрдісінде босап шыққан энергияның жұмсалу жолдары:**

1. АТФ синтезі
2. Механикалық жұмыс
3. Химиялық синтез
4. Заттардың тасымалдануы
5. Осмостық және электрлік жұмыс
6. Дене температурасын сақтау
7. Организмнің тіршілігін, өсуін және дамуын қамтамасыз ету.

**Организмде түзілген энергия жылу бірлігі – калория немесе джоуль (СИ жүйесі) түрінде көрсетіледі**

## Негізгі алмасу. Энергияның «жұмысшы алмасуы»

**Негізгі алмасу** – тіршілікке қажетті ең төменгі энергия алмасуы. Негізгі алмасуды стандартты жағдайларда анықтайды:

1. аш қарында, ас қабылдаған соң 12-14 сағаттан кейін.
2. дене еттері босаңсыған, толық тыныштық күйде.
3. комфортты температурада – 18-20°C

Ересек адам үшін негізгі алмасудың орташа мәні 1 ккал/кг/сағ тең.

Салмағы 70 кг, бойы 165-170, жасы 35-36 ересек ер адам үшін негізгі алмасудың мәні = 1700 ккал/тәул

Әйелдер үшін = 1500 ккал/тәул

Энергия шығынының мөлшері жұмыс түріне қарай өзгереді.

Еңбек қарқынына байланысты ересек адамдар үшін энергия, қоректік заттар тұтынуының ұсынылатын орташа мөлшерлері жасалған

## Кәсіп түріне қарай организмнің энергия шығыны

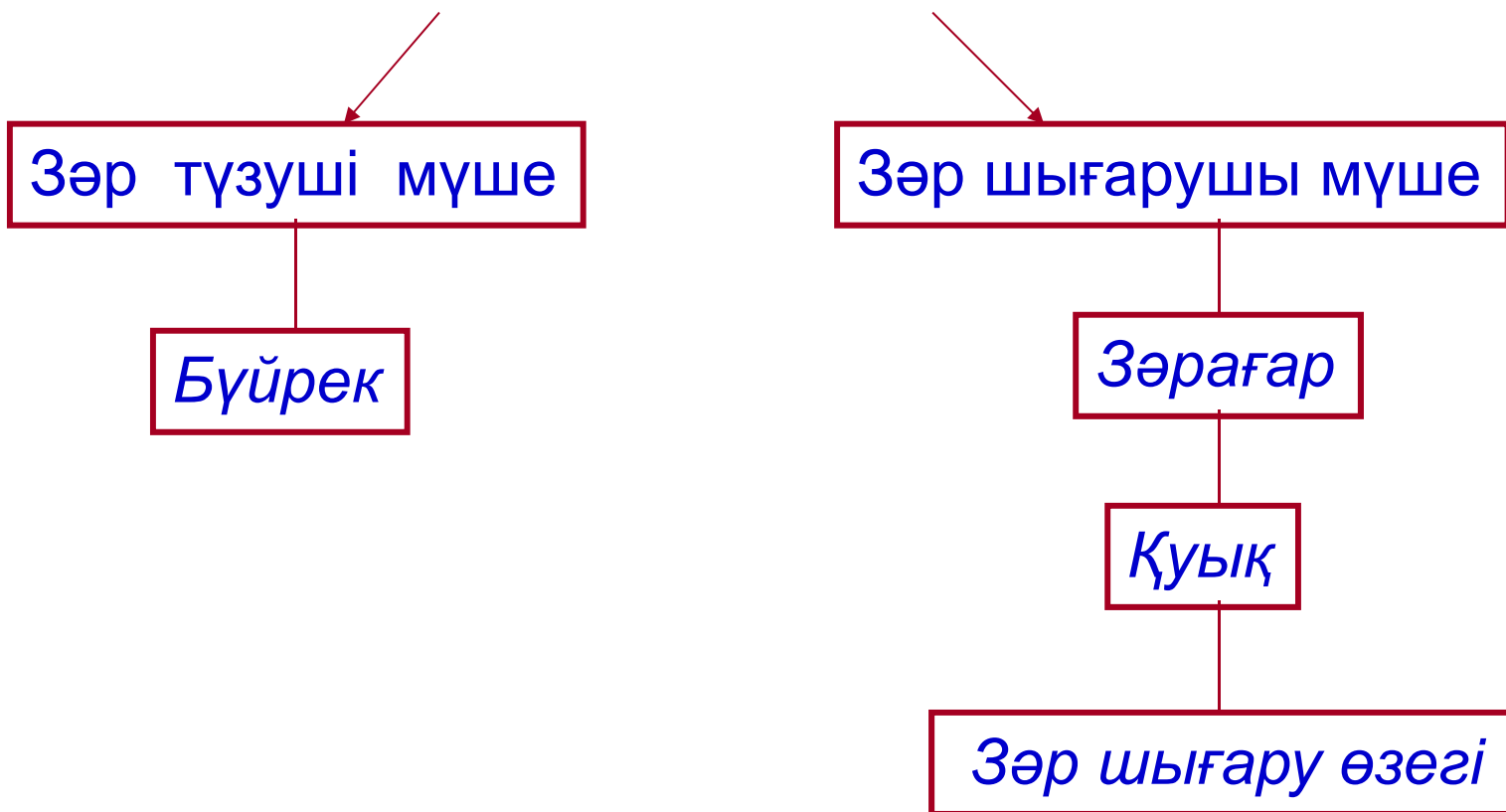
| Топ | Кәсіп түрі  | Энергия шығыны, ккал/тәул |
|-----|---|---------------------------|
| 1   | <b>Қара жұмысқа қатысы жоқ мамандықтар:</b> мекеме басшылары, ғылыми қызметкерлер, баспасөз қызметкерлері, инженер-техник қызметкерлер, мәдениет қызметкерлері, мұғалімдер, дәрігерлер т.б. | <b>2200-2800</b>          |
| 2   | <b>Дене еңбегімен және жеңіл еңбекпен айналысатындар:</b> инженер-техник қызметкерлері, агрономдар, мал дәрігерлері, дүкеншілер, дәрігер мен медбикелер, санитарлар, жаттықтырушылар, т.б.  | <b>2300-3000</b>          |
| 3   | <b>Еңбегі механикаландырылған мамандықтар:</b> станокта істейтін жұмысшылар, токарьлар, жеңіл көлік жүргізушілер, хируротар, бригадирлер.   | <b>2500-3200</b>          |
| 4   | <b>Жартылай механикаландырылған мамандықтар:</b> ауыл шаруашылығы жұмысшылары, мұнайшылар, металлургтер, балташылар, от жағушылар, ұсталар.   | <b>2900-3700</b>          |
| 5   | <b>Қара жұмысшылар:</b> тасушылар, шахтерлер, болат қорытушылар, ағаш кесушілер.  | <b>3900-4300</b>          |

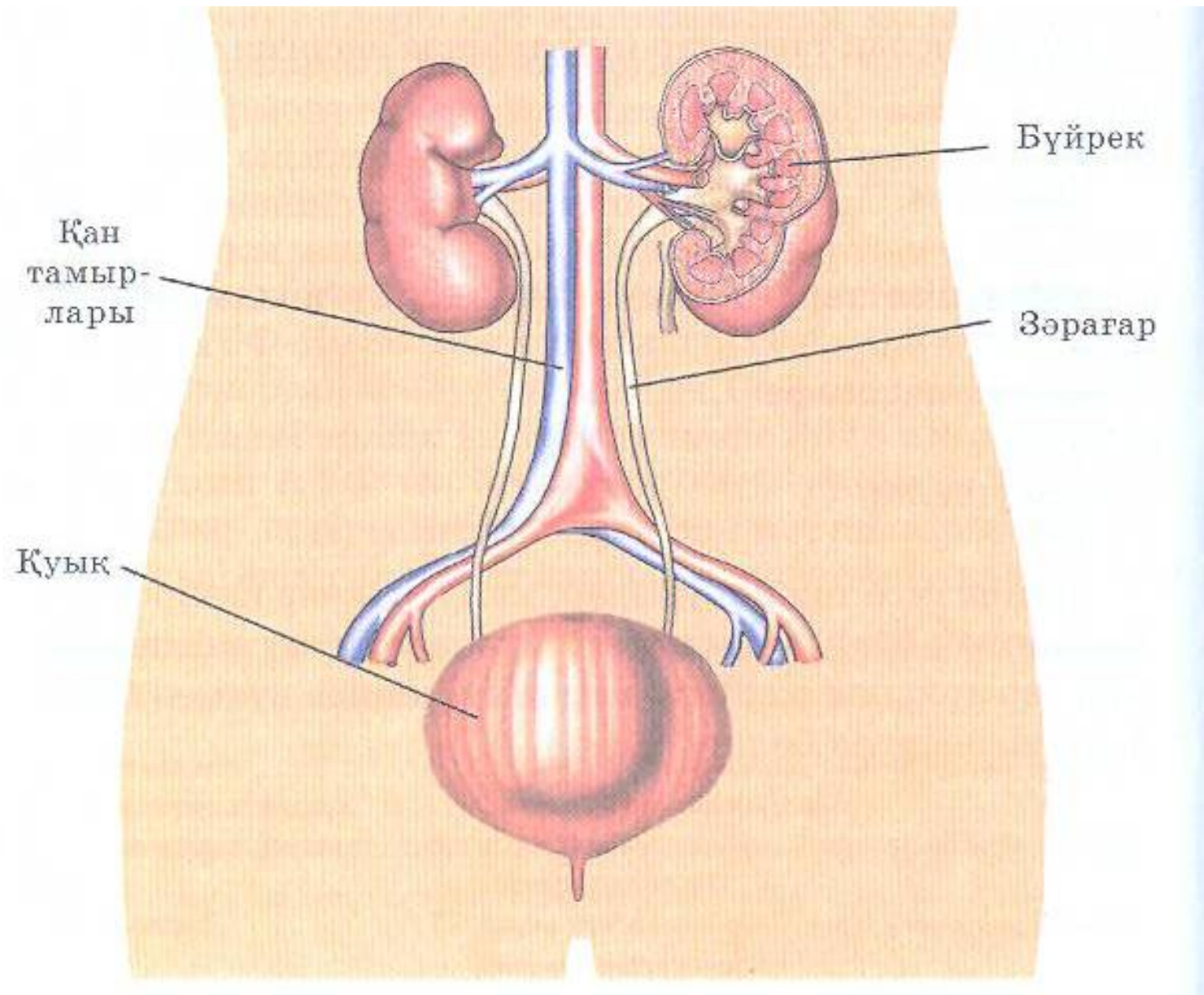


## Энергия алмасуын зерттеу әдістері

- 1. Тікелей калориметрия** – организмнен бөлінген жылуды биокалориметрде (Этуотер-Бенедикт камерасы) тікелей өлшеу.
- 2. Жанама калориметрия** – энергия шығынын денеге сіңген оттегінің не денеден шыққан көмірқышқыл газының мөлшерін өлшеу арқылы анықтайды (Дуглас-Холден әдісі, оксиспирография).

# ЗӘР ШЫҒАРУ ЖҮЙЕСІ





Бүйрек

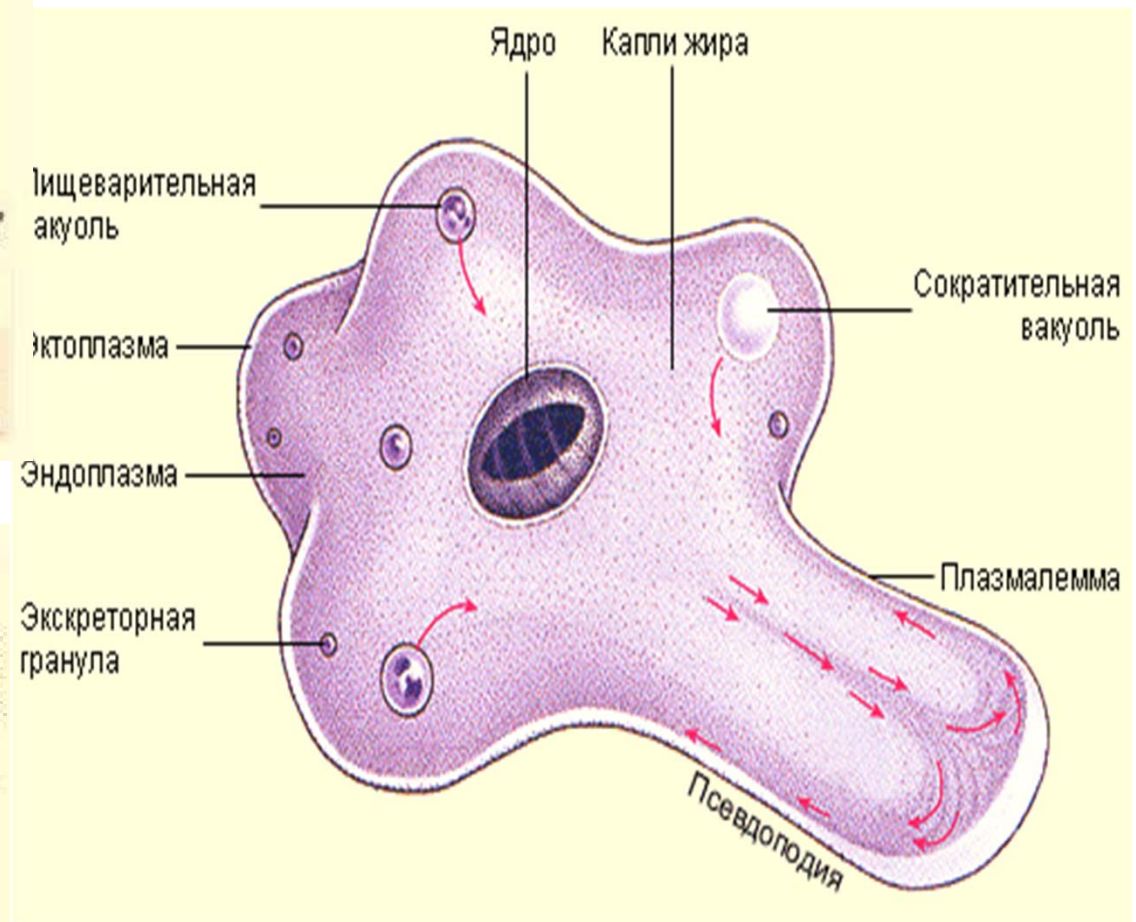
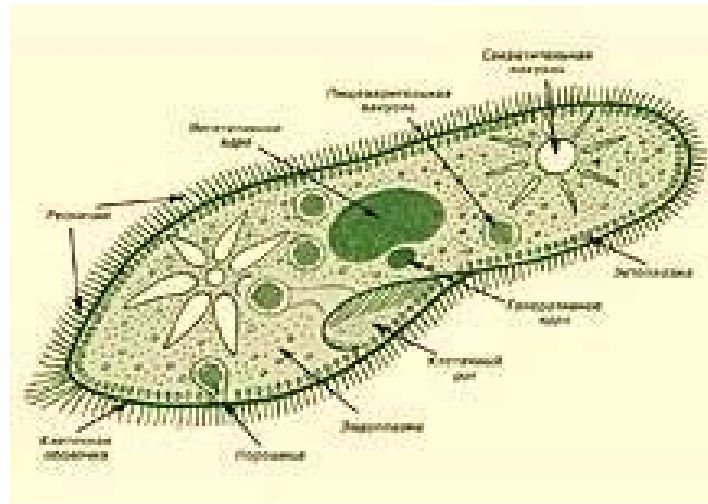
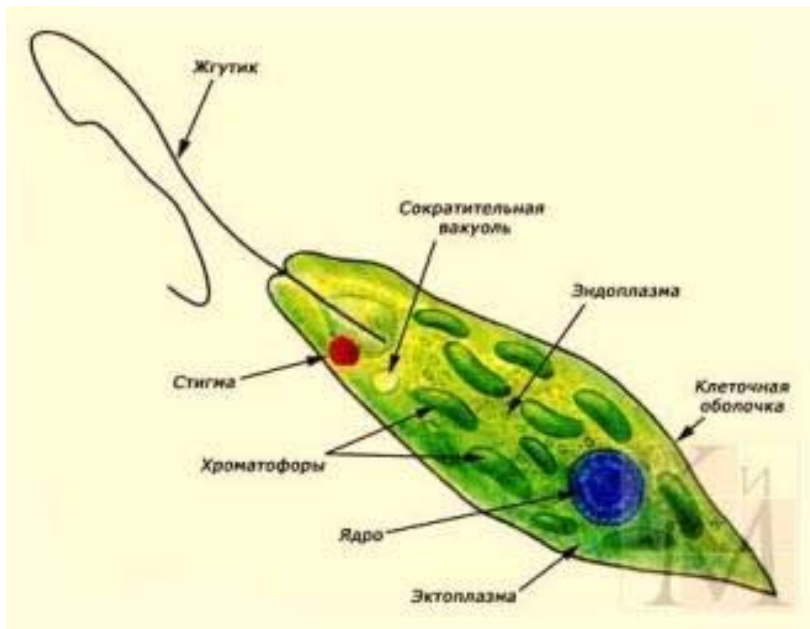
Зәрағар

Қан тамырлары

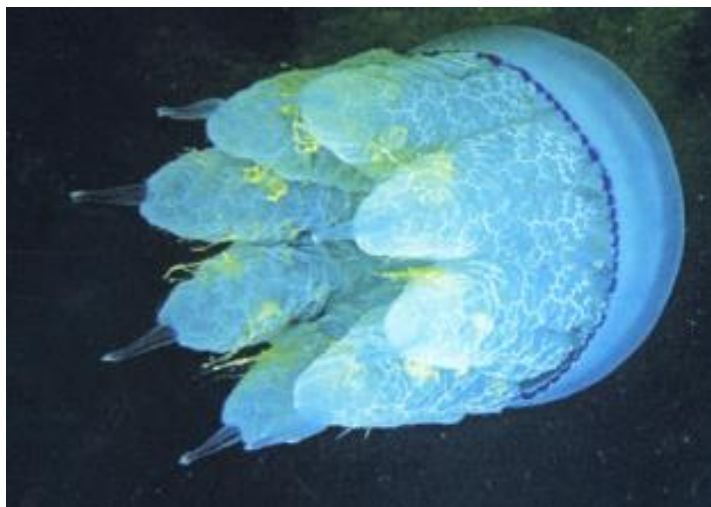
Қуық

# Жануарлардың бөліп шығару жүйесінің құрылысы

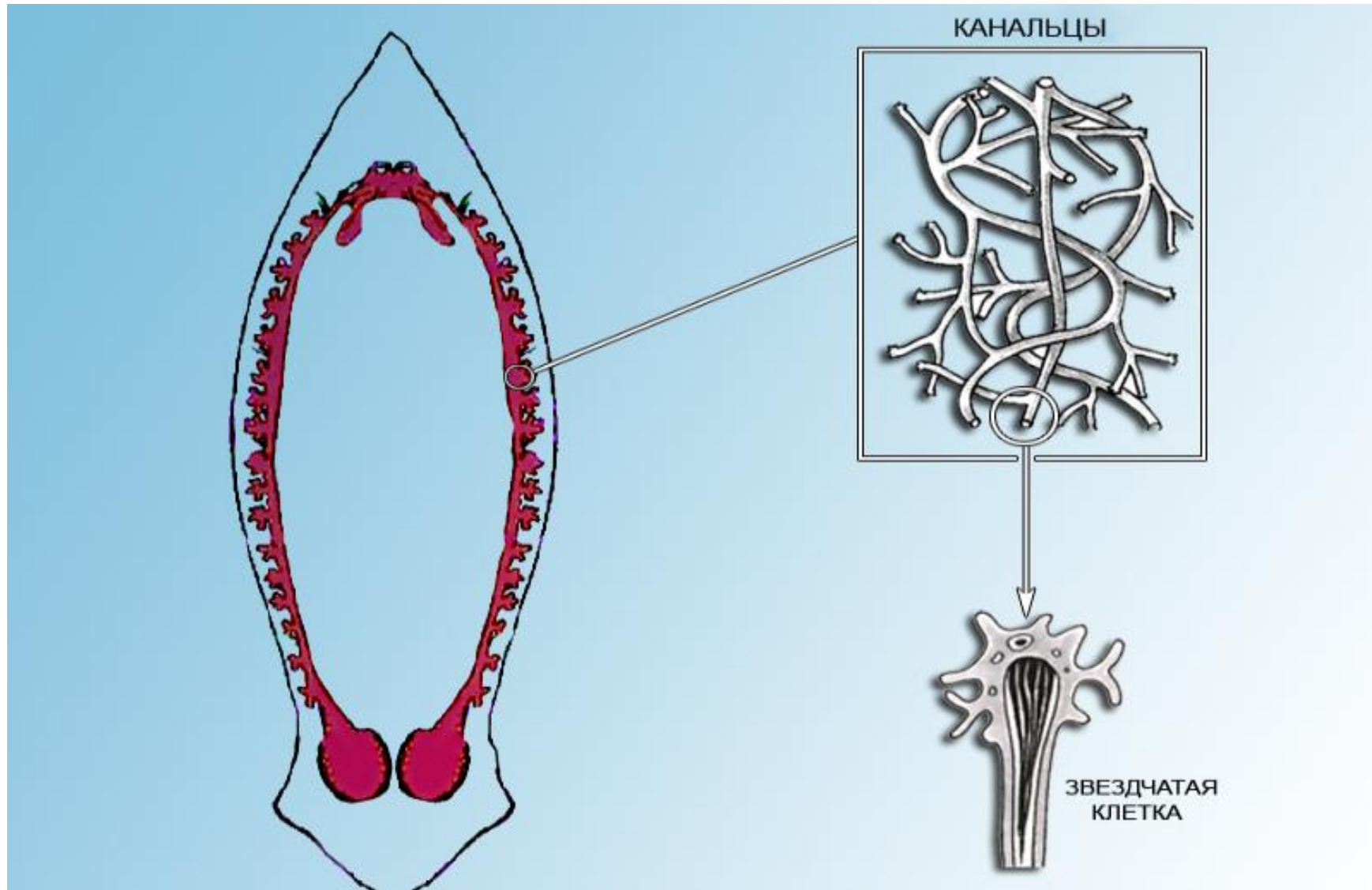
| №  | Жануарлар   | Бөліп шығару жүйесі құрылысының ерекшеліктері        |
|----|---|--|
| 1. | Қарапайымдылар<br>(Простейшие)                            | Жасуша мембранасы,<br>Жиырылғыш вакуоль              |
| 2. | Ішекқуыстылар<br>(Кишечнополостные)                       | Бүкіл денесімен, эктодерма жасушалары                |
| 3. | Жалпақ және жұмыр<br>кұрттар<br>(Плоские и круглые черви) | протонефридия  |
| 4. | Буылтық құрттар<br>(Кольчатые черви)                      | Метанефридия   |
| 5. | Буынаяқтылар<br>(Членистоногие)                           | Жұп безді мүшелер (жасыл без)<br>Мальпигий түтіктері |



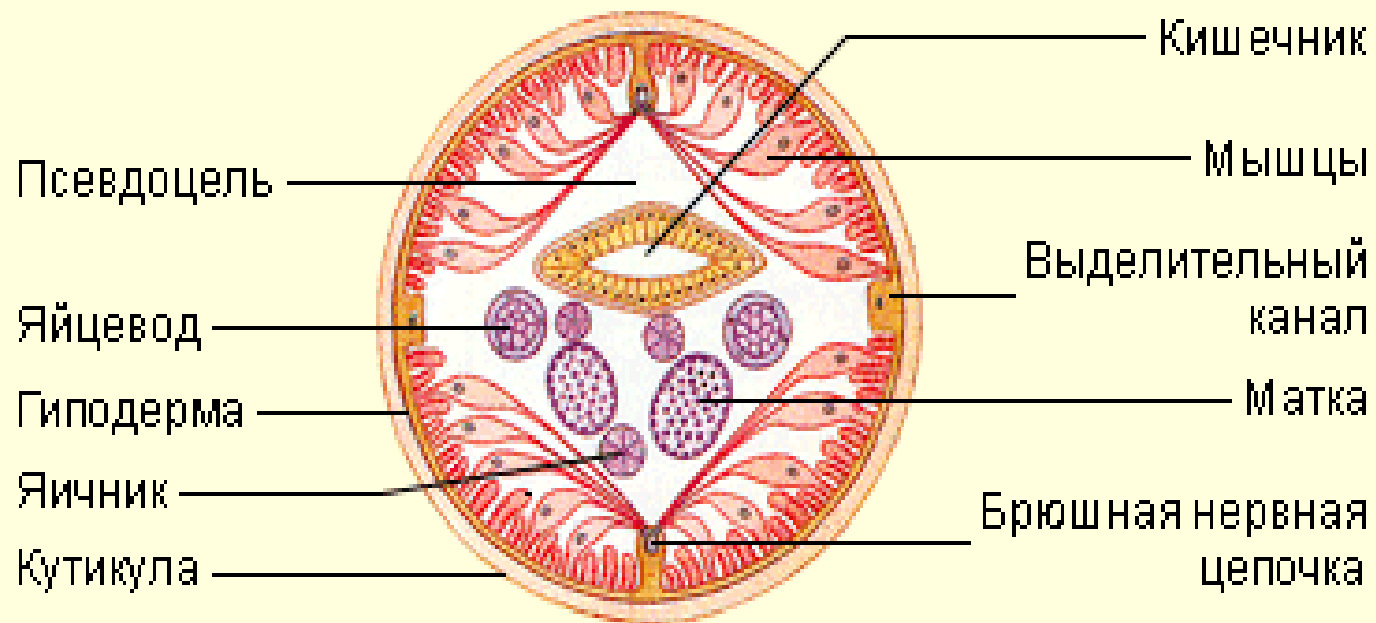
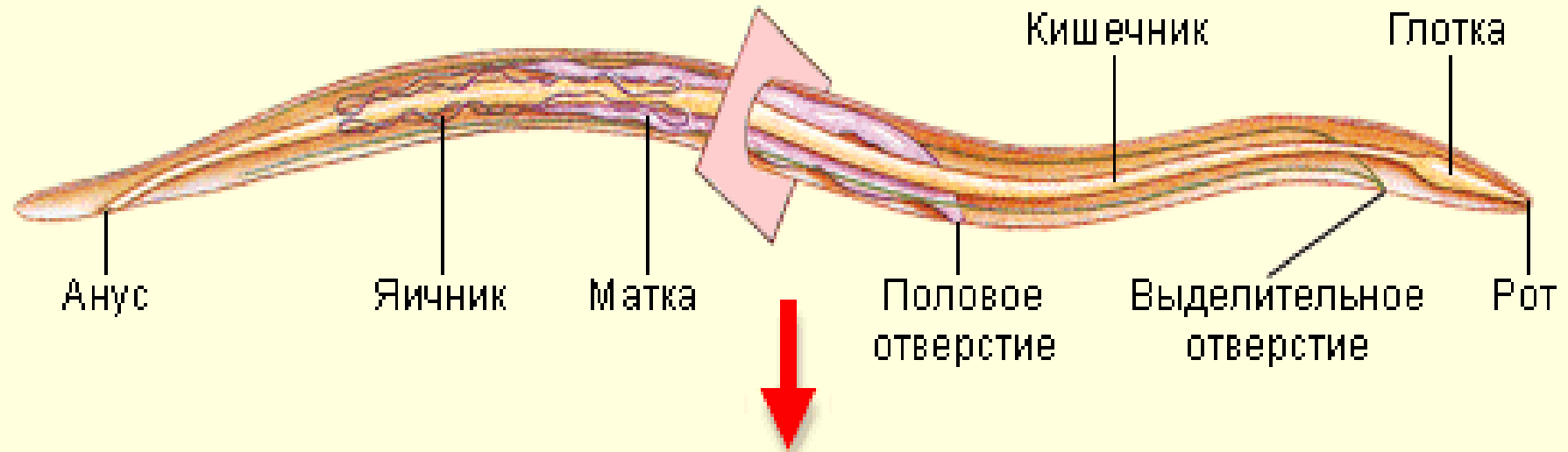
# Ішекқуыстылар типі.



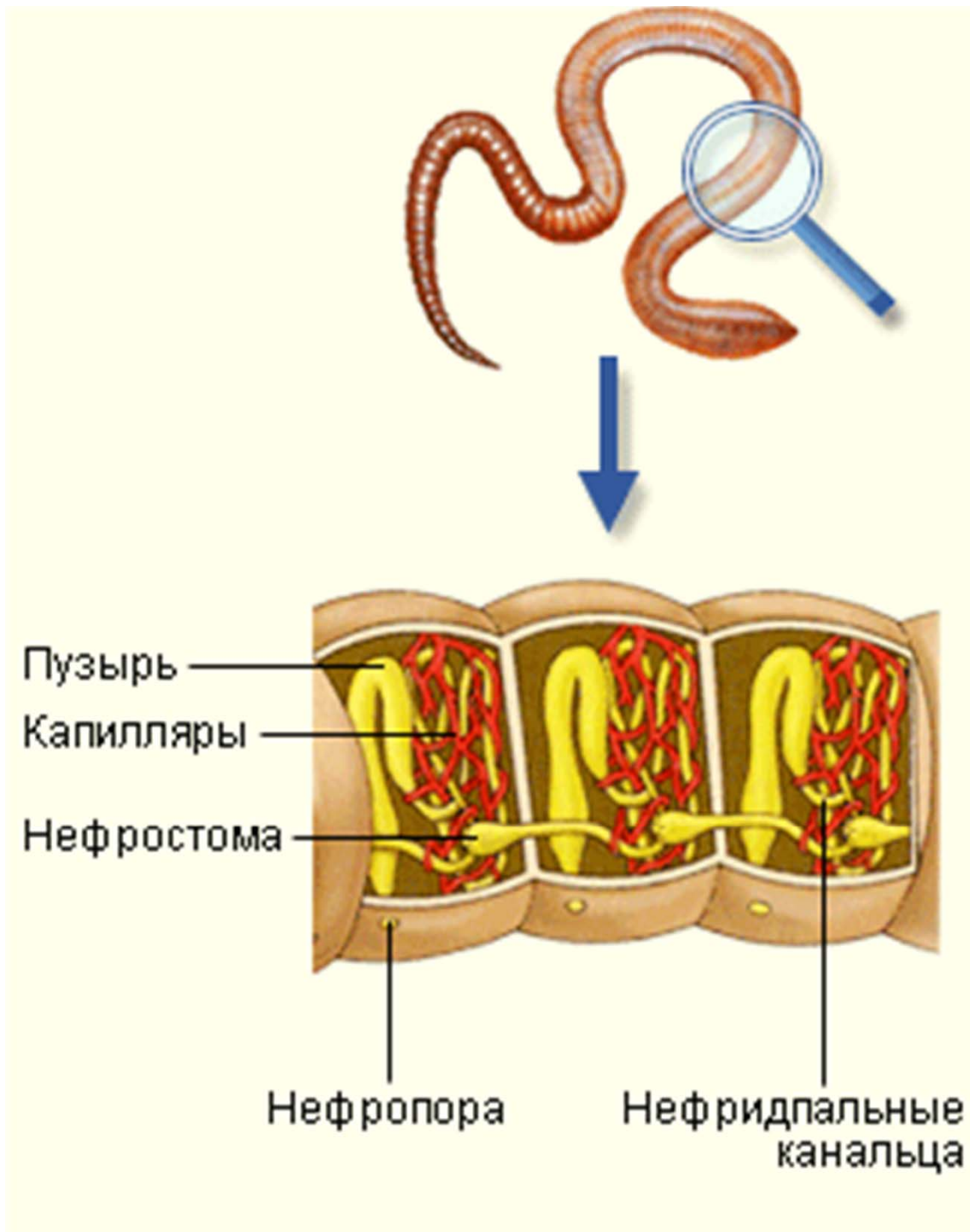
# Жалпак құрттар типі



# Жұмыр құрттар типі

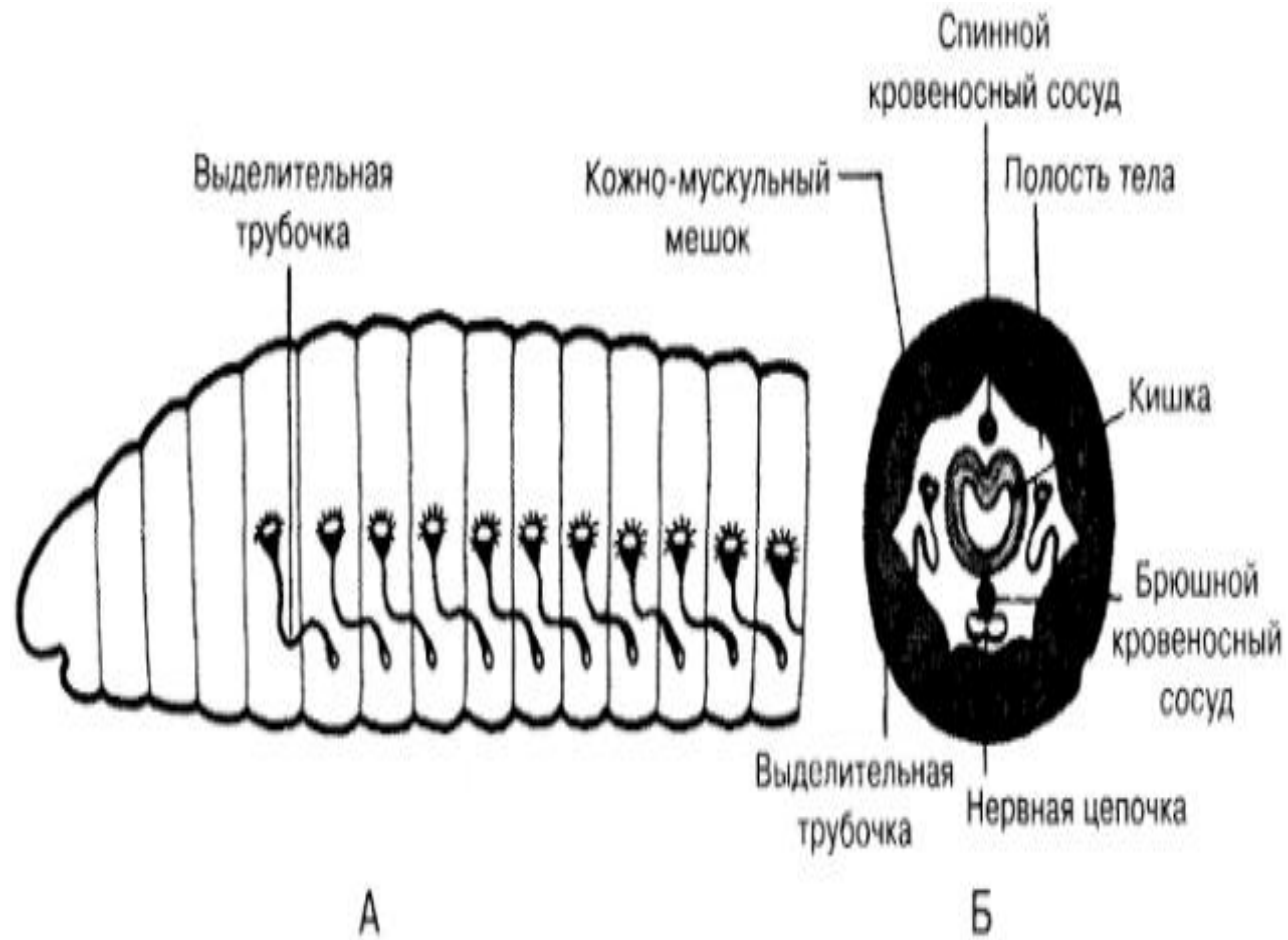




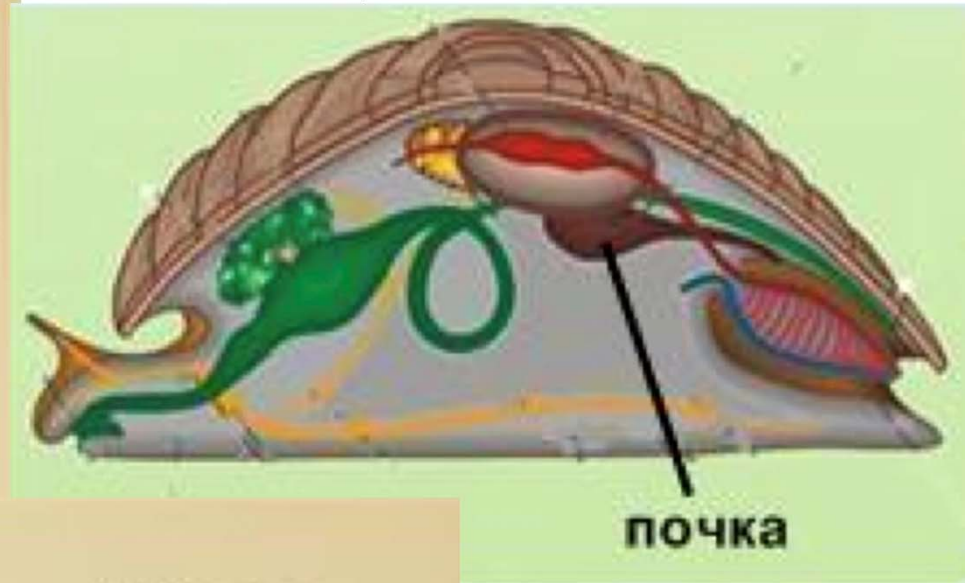
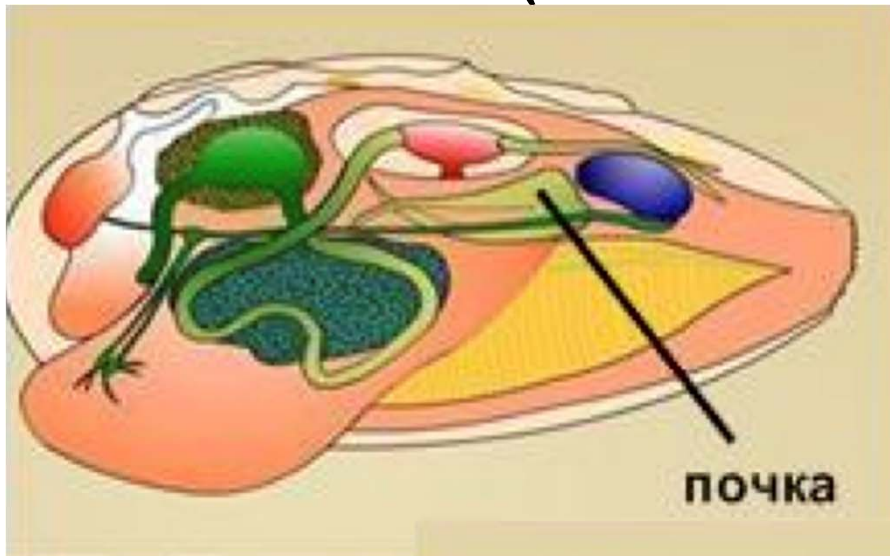


# Буылтық құрттар типі

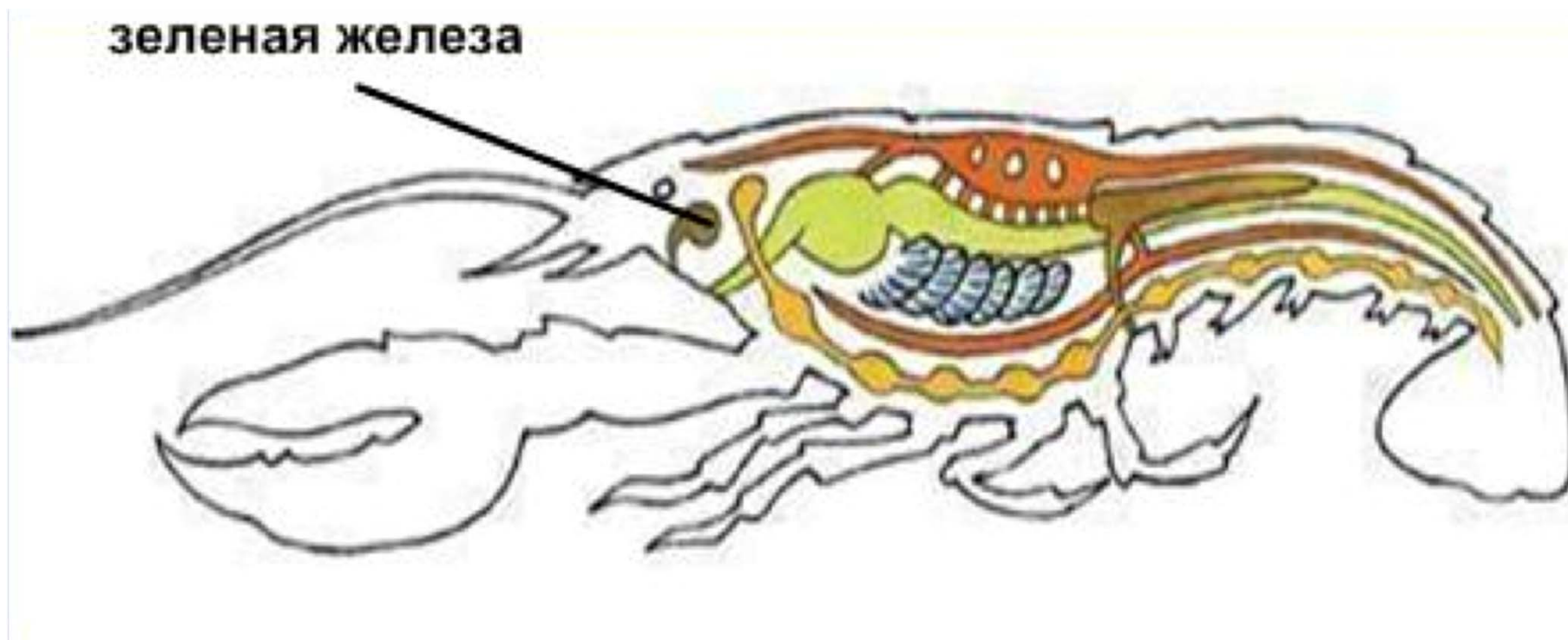
# Нефридии



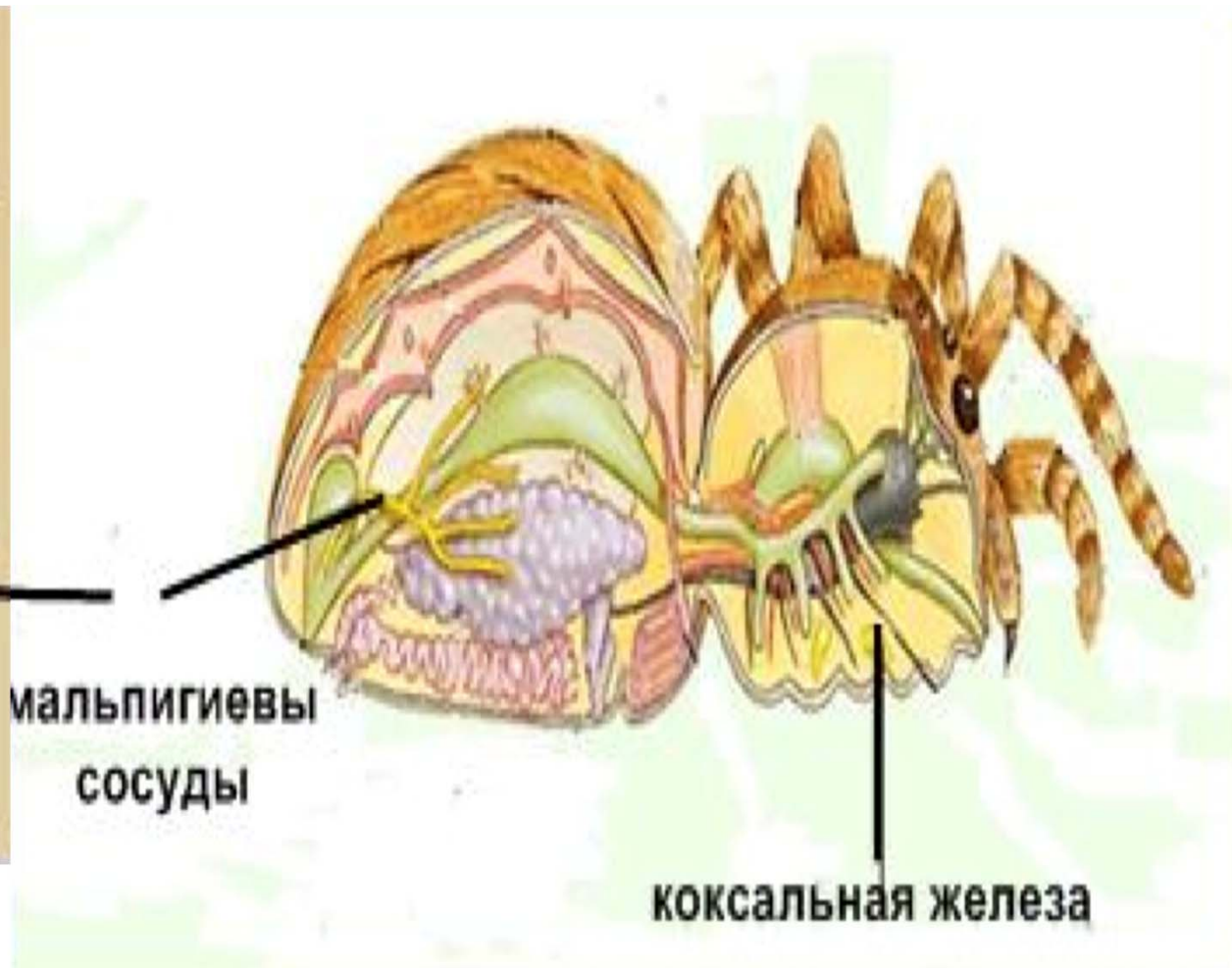
# Былқылдақденелілер типі (Тип Моллюски)



# Буынаяқтылар типі, шаянтәрізділер классы



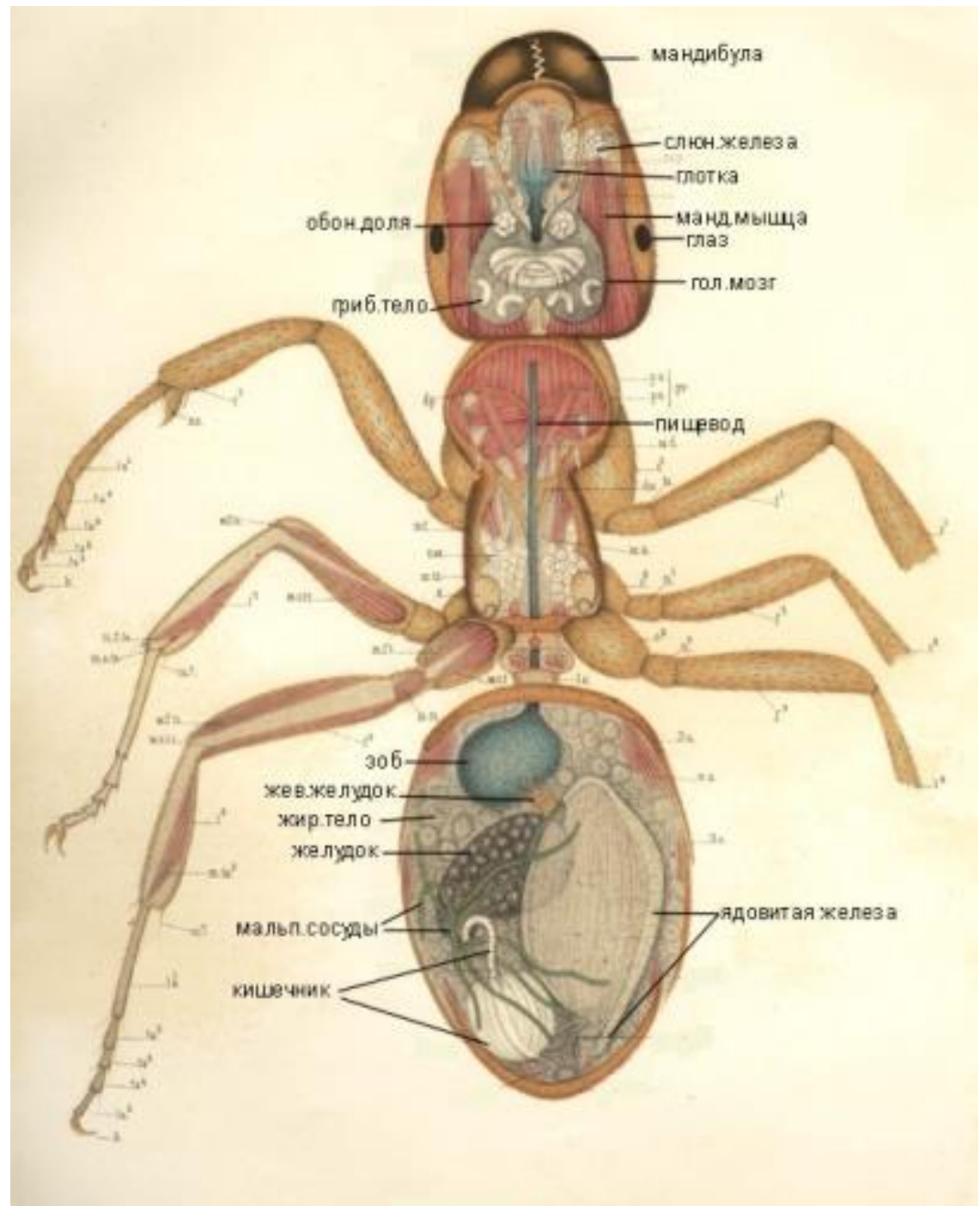
(Буынаяқтылар типі, өрмекшітәрізділер және бунақденелілер  
класстары )



мальпигиевы  
сосуды

коксовая железа

(Буынаяқтылар  
типі,  
бунақденелілер  
классы )



# Жануарлардың бөліп шығару жүйесінің құрылысы

| №   | Жануарлар                         | Бөліп шығару жүйесінің құрылыс ерекшеліктері            |
|-----|-----------------------------------|---|
| 6.  | Балықтар<br>(РЫБЫ)                | Тұлғалық бүйрек – несеппағар – қуық – зәр шығару түтігі |
| 7.  | Қосмекенділер<br>(Земноводные)    | Тұлғалық бүйрек – несеппағар - клоака – қуық            |
| 8.  | Жорғалаушылар<br>(Пресмыкающиеся) | бүйрек – несеппағар – клоака - қуық                     |
| 9.  | Құстар<br>(Птицы)                 | Бүйрек- несеппағар-клоака                               |
| 10. | Сүтқоректілер<br>(Млекопитающие)  | Бүйрек – несеппағар – қуық – зәр шығару түтігі          |

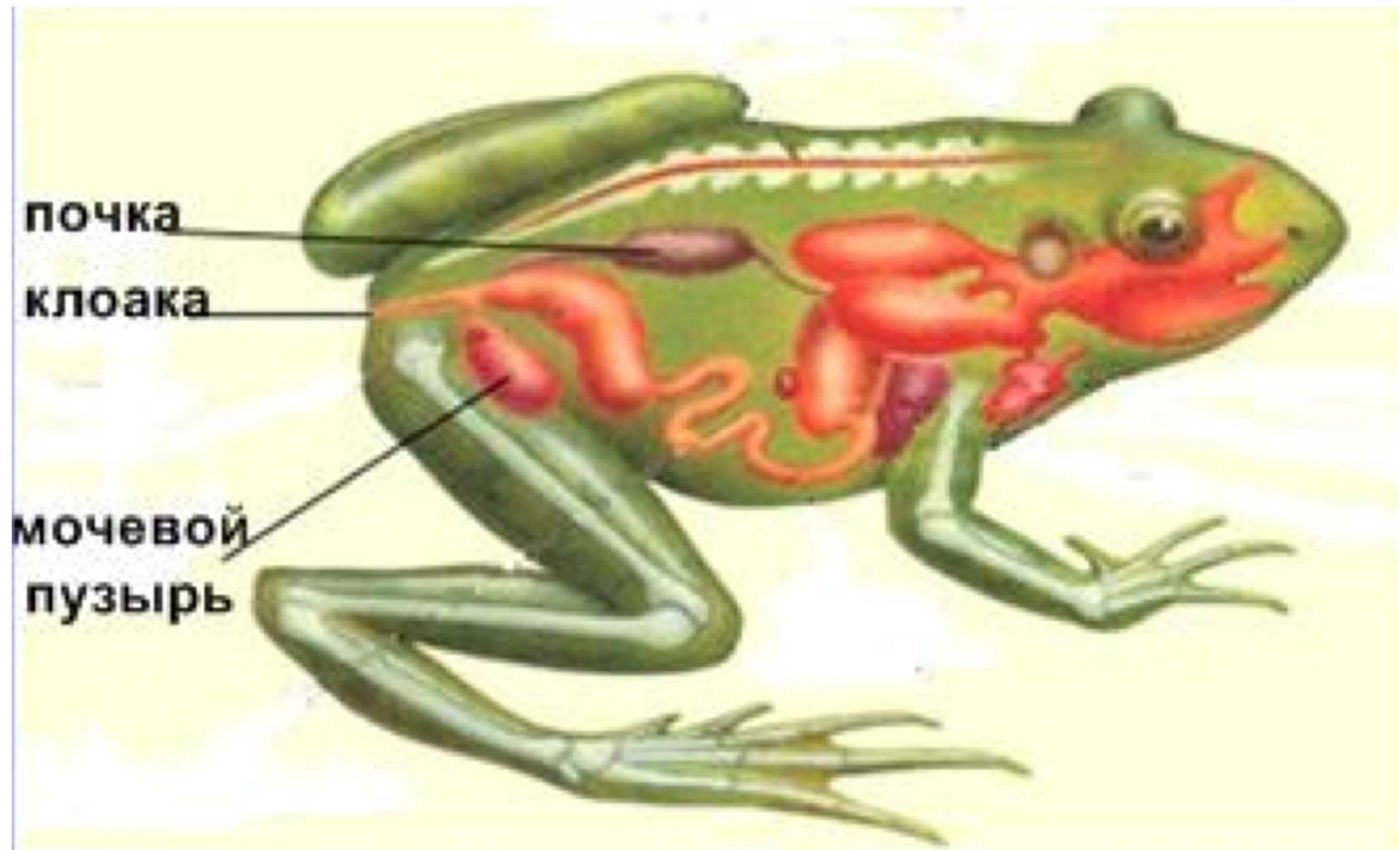
# Хордалылар типі, балықтар классы (Тип Хордовые, надкласс Рыбы)



- тұлғалық бүйрек, несепар, қуық, зәр шығару түтігінен тұрады. Негізгі бөліп шығару өнімі – аммиак.



# Қосмекенділер классы (Класс Земноводные)



- Бөліп шығару мүшесі – жұп тұлғалық бүйрек, несеппағар, қуық, клоака.

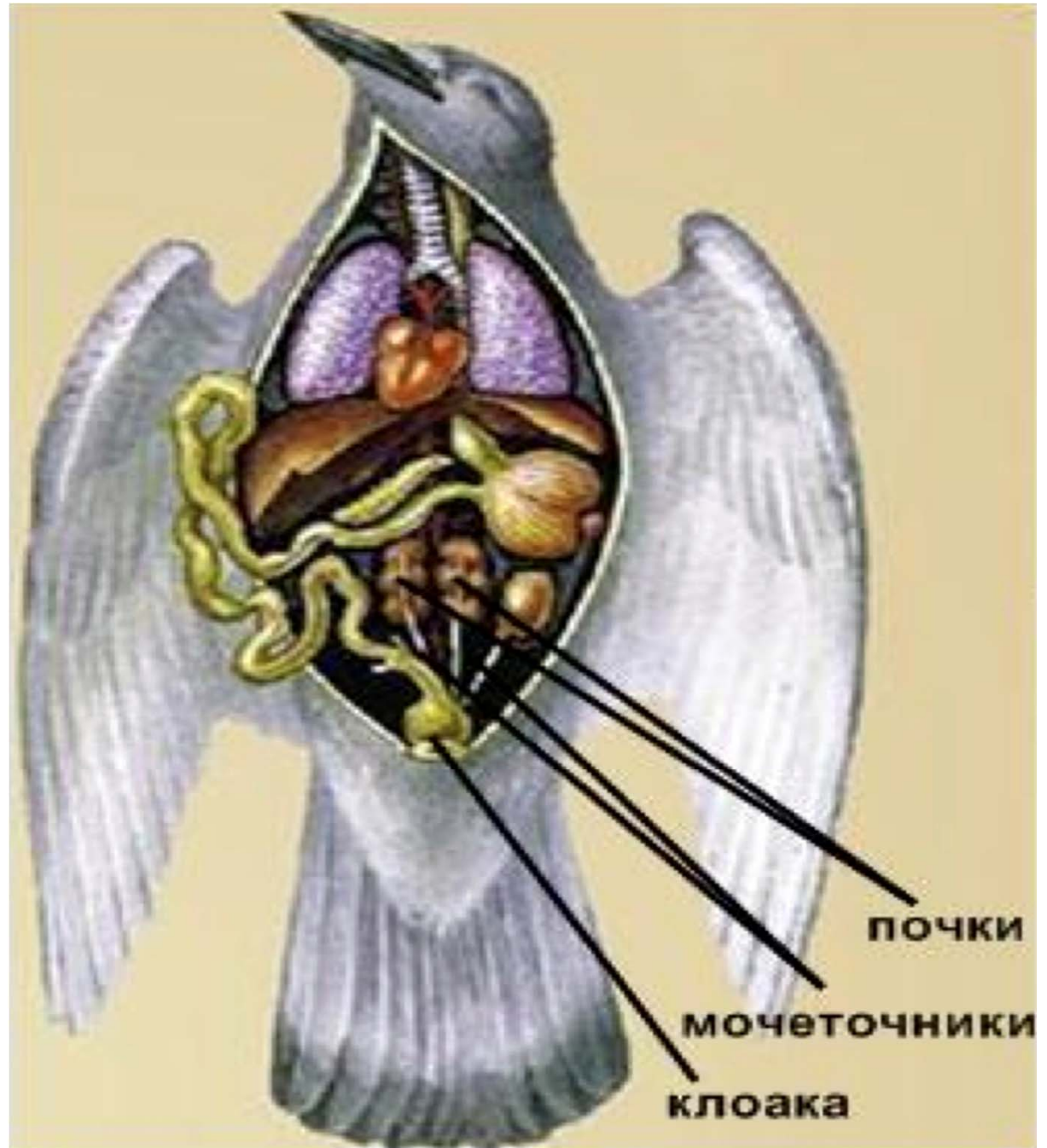
## Жорғалаушылар классы (Класс Пресмыкающиеся)

- Бөліп шығару жүйесі бүйрек, несеппағар, қуық. Бүйректер клоакамен несеппағар арқылы байланысады.



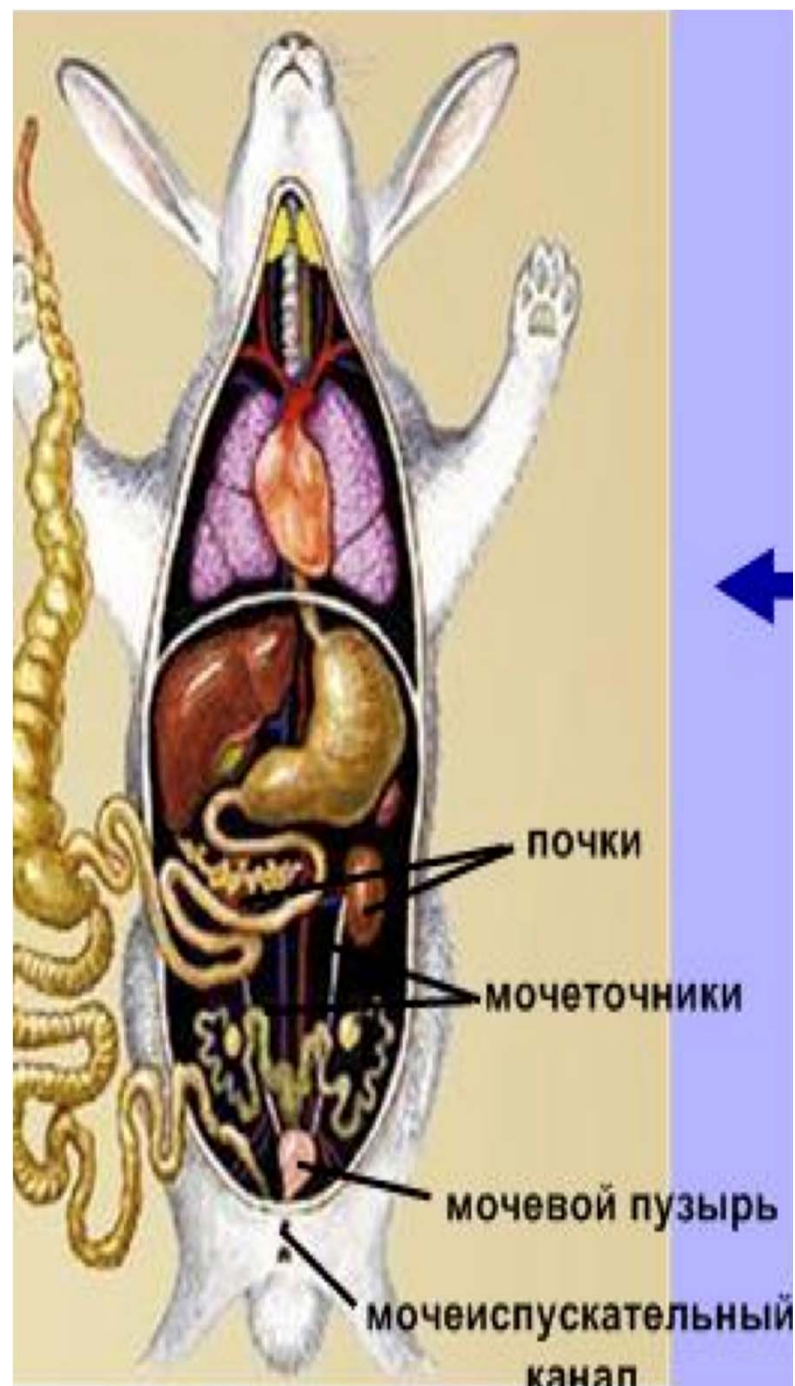
# Құстар классы (Класс Птицы)

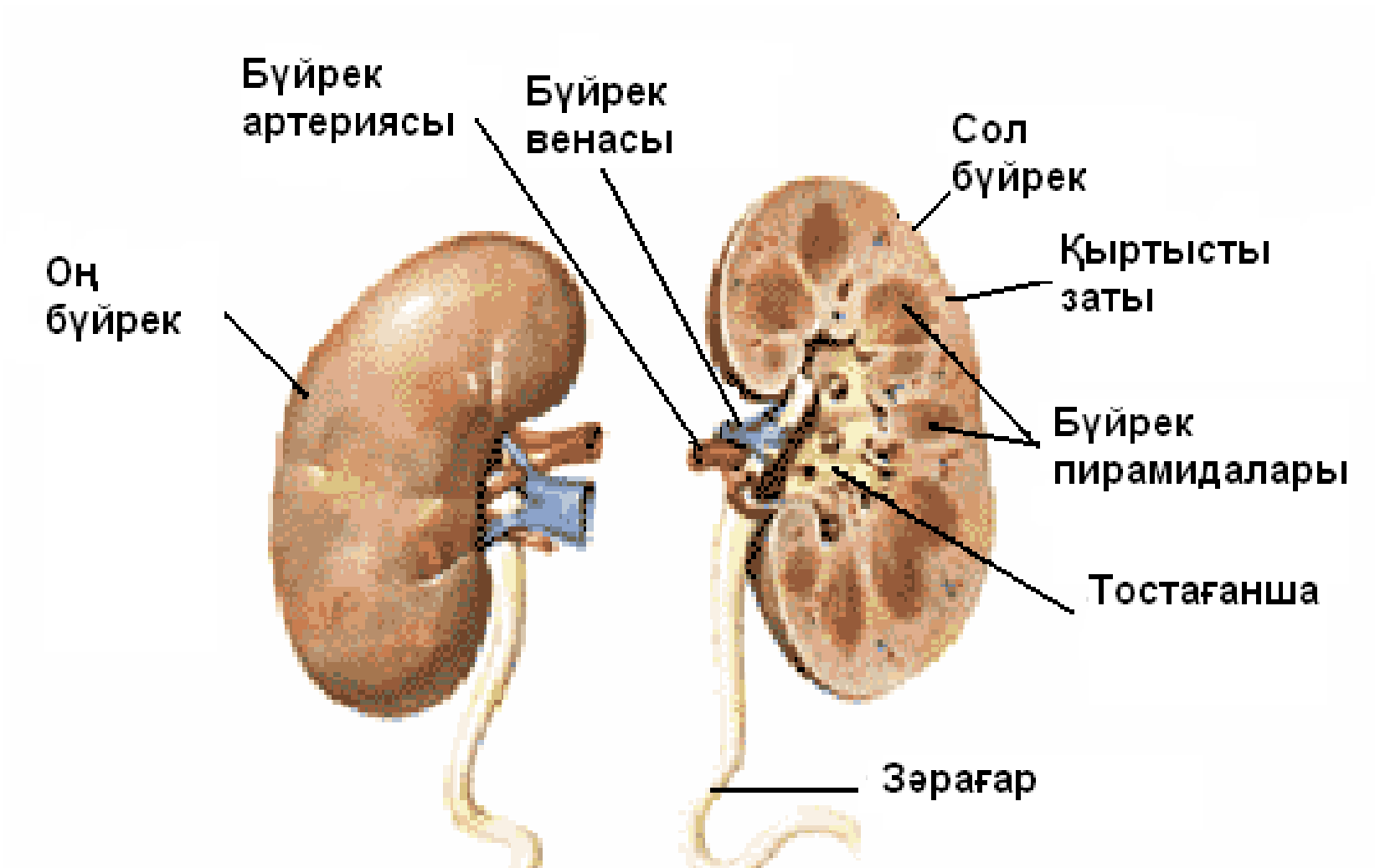
- Бөліп шығару мүшесі жұп бүйрек, несеппағар. **Қуық болмайды.**
- Зәр қышқылы экскременттермен бірге ақ ботқа түрінде клоака арқылы шығарылады.



# Сүтқоректілер классы (Класс Млекопитающие)

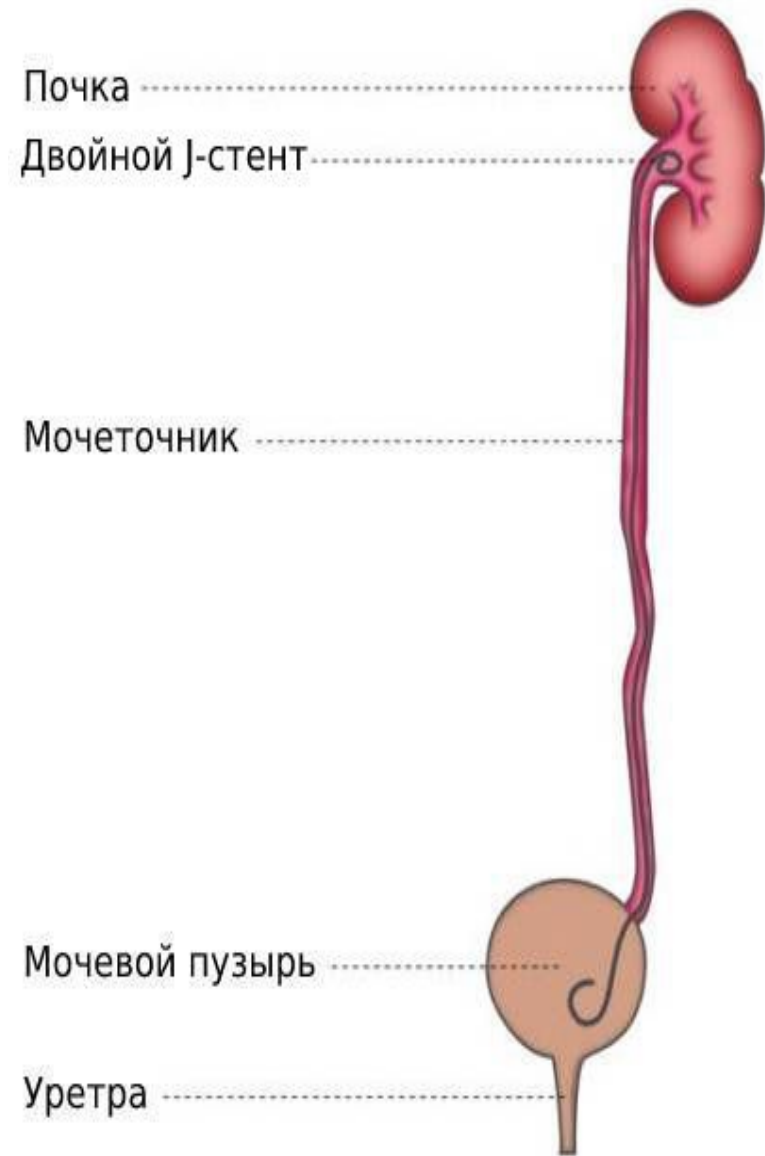
Негізгі бөліп шығару өнімі-  
несепнәр (мочевина).



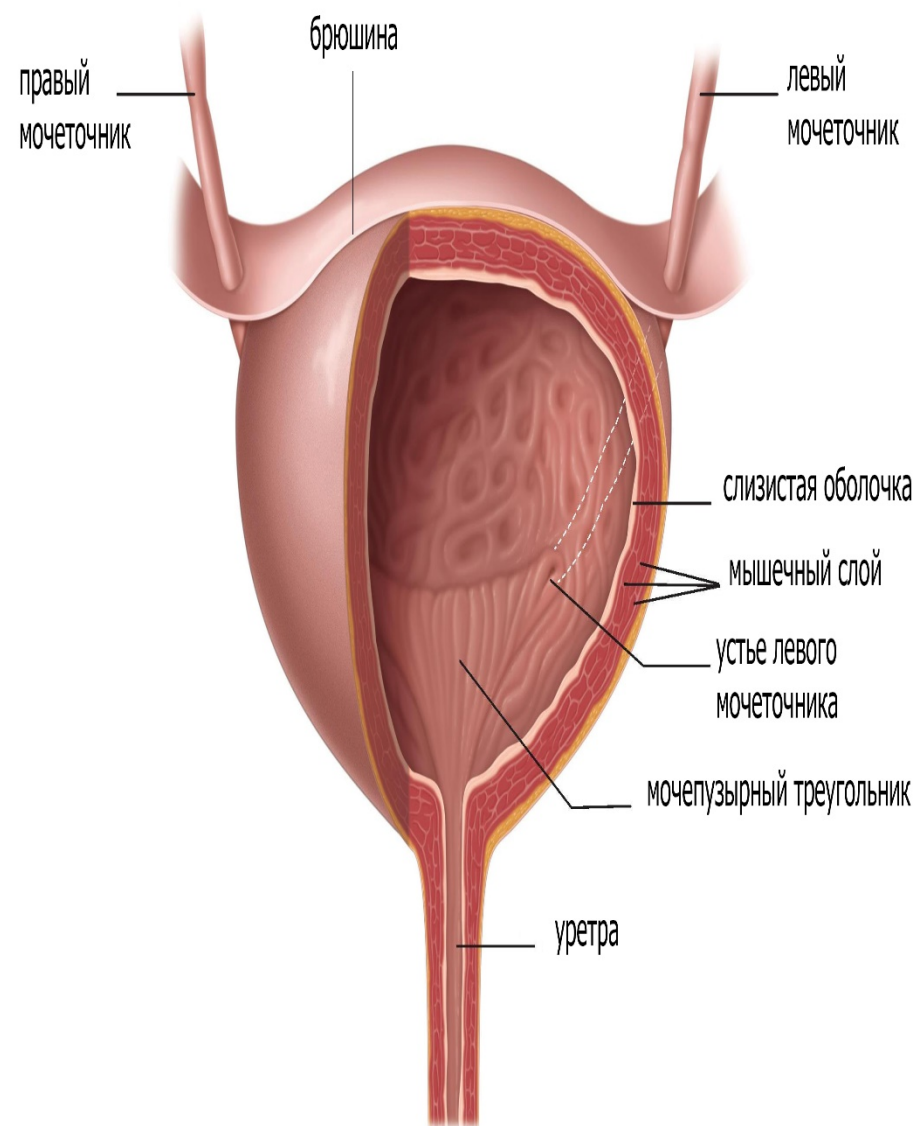


**Бүйрек** организмдегі қышқылды-сілтілі тепе-теңдіктің негізгі реттегіші болып саналады. Организмнен шығуға тиісті зәр бүйрек астауларынан несеп ағарға, одан біртіндеп қуыққа түседі.

**Несеп ағар** – трубка тәрізді орган, оның бас жағының диам. 2 – 4 мм, ұзындығы 30 см-дей. Несеп ағар төмен қарай, кіші жамбасқа түсіп, одан әрі қуыққа кірігеді. Бұл тұста несеп ағар жақсы дамыған бұлшық ет талшықтарымен (сфинктер) қапталған. Сфинктер зәрдің қуықтан кері қарай, несеп ағарға өтуіне жол бермейді.



**Қуық** – дөңгелек пішінді қуысты орган, сыйымд. 400 мл, кіші жамбаста орналасқан. Оның түбі, денесі және төбесі болады. Қуықтың қабырғалары жақсы дамыған бұлшық ет қабатынан тұрады. Бұлшық еттің жиырылуы нәтижесінде қуық зәрден босайды.



# Бүйректің құрылысы мен қызметі

## *Зәр түзуші мүше – бүйрек*

- ✿ Үрме бұршақ пішінді жұп мүше
- ✿ Бүйректің жоғарысында эндокрин бездері –қыртыс және ми қабатынан тұратын бүйрік үсті бездері орналасқан
- ✿ Бүйректің салмағы 150 г, сырты қоңырқай түсті қабаттан ішкі бозғұлт түсті ми затынан тұрады.

## *Бүйректің қызметі.*

Бүйрек зат алмасуға

қатысады. Бүйрек шумақтарында нәруыздар түзеледі. Ағзаларда амин қышқылдарының қорын қалпына келтіруге мүмкіндік жасайды.

- ✿ Қорғанышты қызметі (зат алмасу процесінде бөлінетін улы заттарды шығарады);
- ✿ Ағзаның ішкі ортасының қалыптасуына қатысады.



## **Бүйректің қызметтері**

**I. Экскреторлық.** Зат алмасу өнімдерінің сыртқа шығарылуы (несеп арқылы).

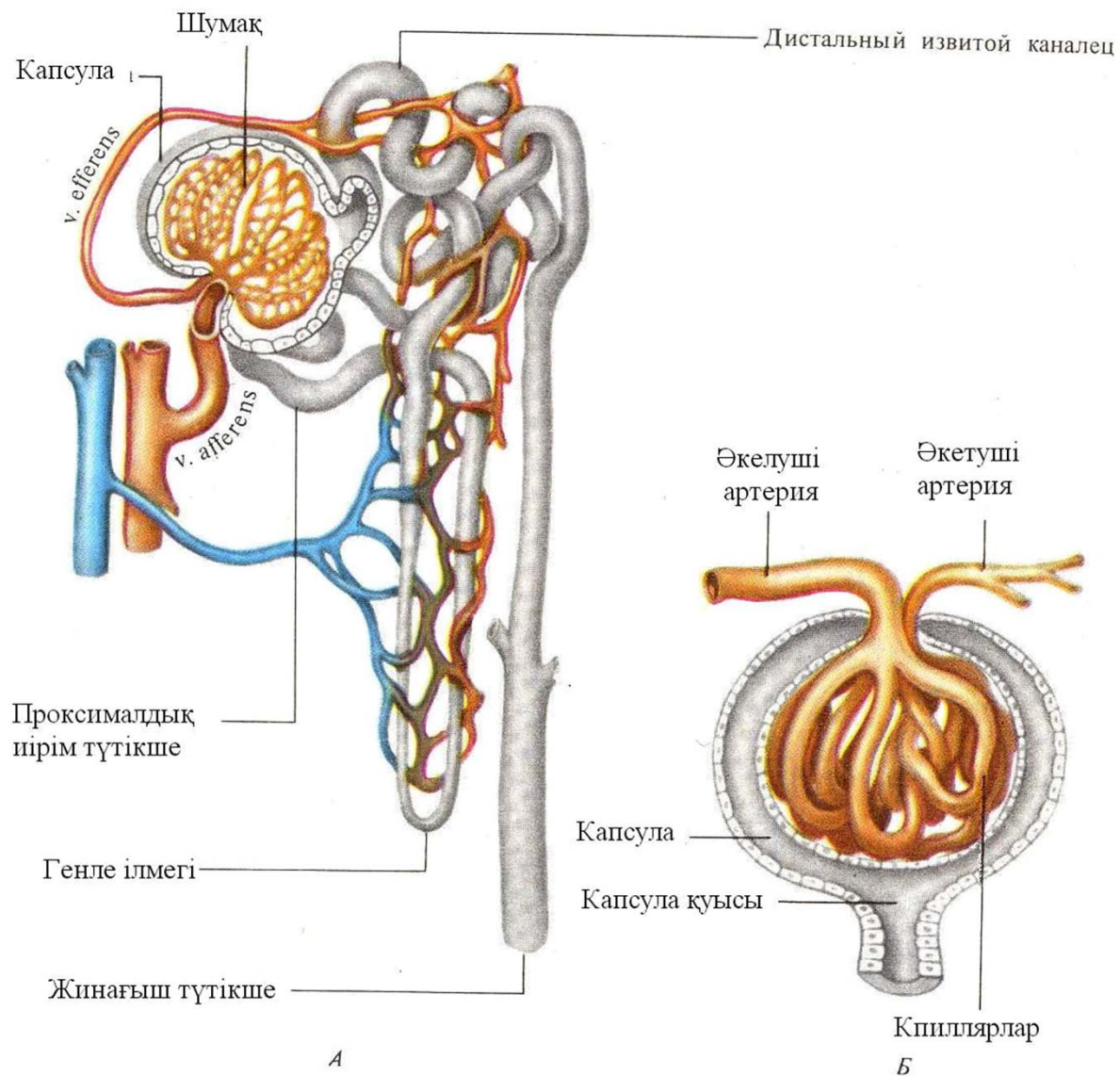
**II. Инкреторлық.** Биологиялық белсенді заттардың түзілуі (ренин, медуллин, простагландин, брадикинин).

**III. Экскреторлық емес:**

- АҚ реттелуі (ренин-ангиотензин жүйесі)
- эритропоэзге қатысу
- қанның ұюына қатысу
- зат алмасуына қатысу (белоктар, майлар, көмірсулар)
- Д<sub>3</sub> витаминінің белсенуі

Бұлардың барлығы организмде гомеостазды қамтамасыз етеді.

# Нефронның құрылысы мен қанмен қамтамасыз етілуі



# Нефронның негізгі қызметі зәр түзу:

Зәрдің пайда болуы 2 кұбылыстан тұрады.

- 1) Алғашқы зәр түзілу фильтрация(сүзілу)
- 2) Соңғы зәр түзілу реабсорбция (кері сіңіру)

Алғашқы зәр бүйрек шумақтарында фильтрация қылтамырлар арқылы өтеді. Алғашқы зәрдің құрамында қан плазмасының нәруыздары жоқ.

Бір тәуліктің ішінде 150 – 170л алғашқы зәр пайда болады.

Соңғы зәр ( реабсорбция)түзілу кұбылысы бүйрек түтікшелерінде өтеді. Глюкоза, амин қышқылдары, витаминдер, су, тұздар кері қанға өтеді. Осыдан 150 л алғашқы зәрден 1,5 л соңғы зәр пайда болады.

## « Зәр түзілу »

| <i>Зәр түзілудің кезеңдері</i> | <i>Құбылысы</i>           | <i>Қайда түзіледі</i> |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| I. Бірінші реттік зәр          | Фильтрация (сүзу)         | Бүрек капсуласында    |
| II. Екінші реттік зәр          | Кері сіңіру (реабсорбция) | Иілген өзегінде       |

# Несеп түзілуінің сүзілу-қайта сіңу-секреторлық теориясы

Үш үрдістен тұрады:

1. Шумақтық сүзілу.
2. Түтікшелерде қайта сіңу.
3. Түтікшелердегі секреция.

**Шумақтық сүзілу** қан плазмасынан Шумлянский-Боумен капсуласына қарай жүзеге асады.

Нәтижесінде белоксыз плазма ультрафилтраты – біріншілік немесе провизорлық несеп түзіледі (тәулігіне 150-180 л).

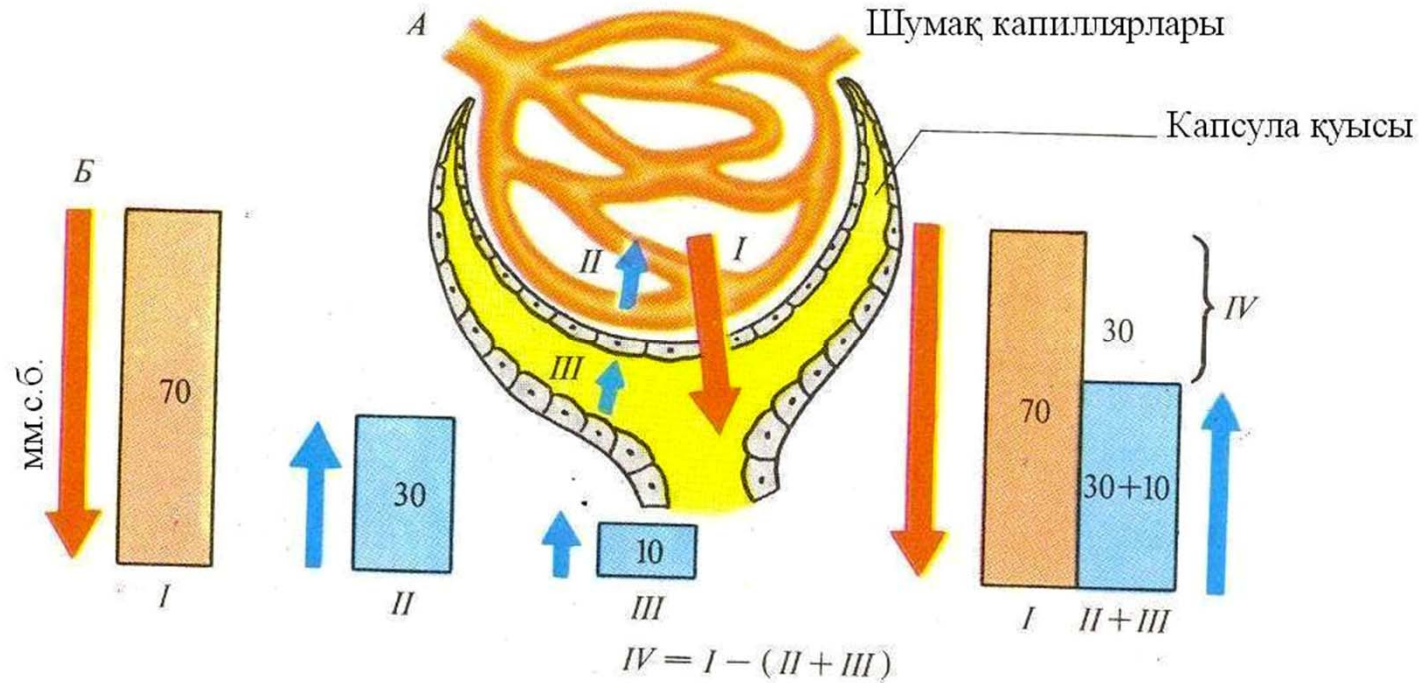
Сүзілуге тосқауыл 3 қабаттан тұрады:

1. Капиллярлар эндотелиі.
2. Базалдық мембрана.
3. Капсуланың ішкі қабатының эпителиі (подоциттер).

# Гетеротрофты ағзалардың зәр шығару жүйелерінің байланысы

| Ағза                         | Өнім                   |
|------------------------------|------------------------|
| Қарапайымдар                 | Аммиак                 |
| Құрлықтағы бунақденелілер    | Зәр                    |
| Тұшы судағы сүйекті балықтар | Аммиак                 |
| Теңіздегі сүйекті балықтар   | Зәр триметил аминоксид |
| Құстар                       | Зәр қышқылы            |
| Сүтқоректілер                | Зәр                    |

# Сүзілу кестесі



$$C.қ = K.қ - (O.қ + B.қ)$$

С.қ – сүзілу қысымы (20 мм.с.б.)

Қ.қ – шумақ капиллярларындағы қан қысымы (70 мм. с.б.)

О.қ – қан плазмасының онкотикалық қысымы (30 мм. с.б.)

Б.қ – капсула қуысындағы сұйықтық қысымы (20 мм. с.б.)



**Түтікшелердегі қайта сіңу (реабсорбция)**– заттардың түтікше саңылауынан қанға қайта сіңуі.

### **Қайта сіңу механизмі**

1. **Активті тасымалдану**
  - а) біріншілік-активті (Na иондары)
  - б) екіншілік-активті (глюкоза, амин қышқылдары)
2. **Пассивті тасымалдану** (H<sub>2</sub>O, Cl иондары, мочевина)

**Түтікшелердің проксималдық бөлімде міндетті түрде қайта сіңетін заттар:**

- Глюкоза                    - Амин қышқылдары                    - Су
- Витаминдер                    - 4/5 NaCl, тұздар

## Ақырғы несептің құрамы

(1000-1500 мл)

| Органикалық заттар    | Бейорганикалық заттар  |
|-----------------------|--|
| 1. Мочевина.          | $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{NH}_4^+$ |
| 2. Несеп қышқылы.     | $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^-$ , $\text{PO}_4^{2-}$                                 |
| 3. Креатинин.         |  |
| 4. Гиппур қышқылы.    |  |
| 5. Урохром, уробилин. |  |

**Табалдырығы бар және табалдырығы жоқ заттарды ажыратады. Табалдырық заттар - толық реабсорбцияға түсе алмайтын заттар. Олардың реабсорбциясы қандағы концентрациясына байланысты.**

**Глюкоза – табалдырығы бар зат. Егер глюкозаның қандағы мөлшері 10 ммоль/л-ден артық болса ол толық қайта сіңбейді (реабсорбцияланбайды). Сондықтан несептің құрамында болуы мүмкін.**

**Глюкозаның несепте пайда болуы глюкозурия деп аталады.**

**Креатинин, инулин – табалдырығы жоқ заттар (қайта сіңбейді).**

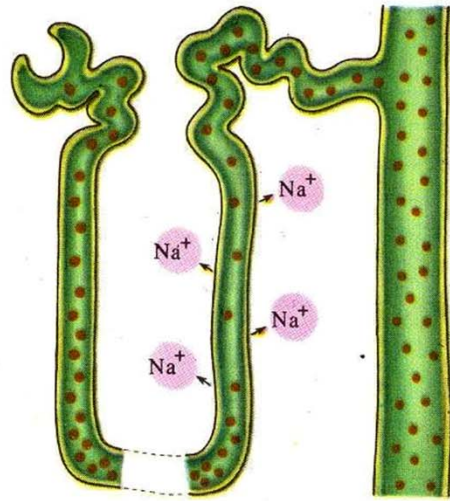
Бүйрек түтікшелерінде судың 98-99%-ы қайта сіңеді:

- Проксималдық бөлімде судың – 40-45%-ы,
- Генле ілмегінде – 25-28%-ы,
- дисталдық бөлімде - 10 %-ы,
- жинағыш түтіктерде – 10-15 %-ы қайта сіңеді

Генле ілмегінің төмен түсетін бөлімінде су қайта сіңеді (осмос градиенті бойынша пассивті түрде).

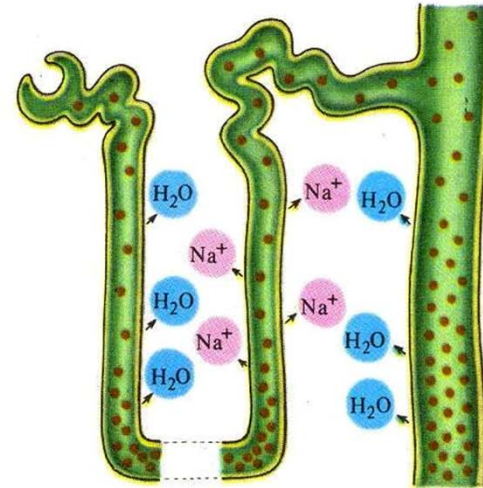
Генле ілмегінің жоғары өрлейтін бөлімінде негізінен натрий иондары қайта сіңеді (активті тасымалдау, сукцинат дегидрогеназа).

Дисталдық иірім түтікшелер мен жинағыш түтіктерде судың факультативті (**антидиурездік гормонның** (АДГ) әсерімен, ал Na **альдостеронның** әсерімен) қайта сіңуі жүреді .

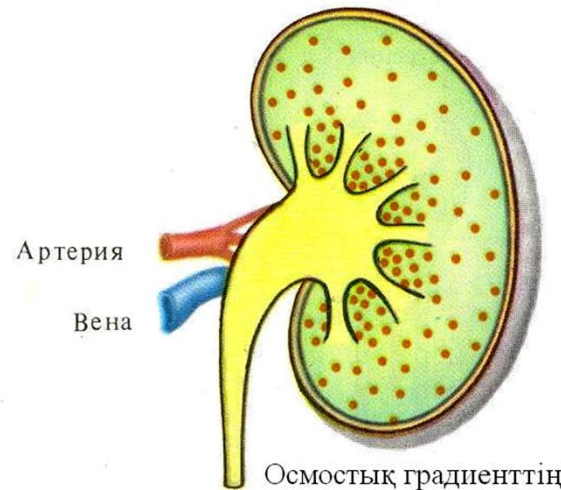


Na қайта сіңуі

А



Na соңынан судың қайта сіңуі



Осмостық градиенттің қалыптасуы

Б

Бүйректің айналдыра кері ағызу жүйесі  
(осмостық қоюланған несептің түзілу механизмі).

**Түтікшелік секреция** – заттардың қаннан түтікшелер саңылауына өтуі және заттардың түтікшелер эпителиінде синтезделуі.

**Секрецияланатын заттар:**

1. Гиппур қышқылы.
2.  $\text{NH}_3$
3.  $\text{K}^+$
4.  $\text{H}^+$
5. Бөгде заттар (ПАК, диодраст, пенициллин, холин)

## **Бүйректің басты қызметі – организмдегі су-электролиттік алмасуды реттеу.**

Су-электролиттік алмасу реттелген жағдайда, организмдегі қанның көлемі мен осмостық қысымы және денедегі сұйықтық өз қалпын сақтайды. Су мен электролиттердің жасуша мен жасушааралық кеңістікте және организм мен қоршаған орта арасында таралуын қамтамасыз етеді процестер жиынтығын су мен тұздар алмасуы дейді. Су мен тұздар алмасуы бір-бірімен тығыз байланысты. Бұл процесс ішкі ортаның осмостық қысым мен сутектік көрсеткіші деңгейінің тұрақтылығы диффузия және осмос құбылыстарын қамтамасыз етеді, қоректік заттарды сіңіру, қажетсіз өнімдерді бөлуде маңызды рөл атқарады. Сондықтан бұл процестің реттелуінің маңызы зор. **Су мен тұздардың алмасуын реттейтін орталық аралық мидың гипоталамустық бөлігінде орналасқан.** Орталықта денедегі электролиттер концентрациясының өзгерістерін сезінетін ерекше осморорецепциялық жасушалар болады. Осы жасушалардың қозуы салдарынан рефлекстік немесе гуморальды жолмен бөлу мүшелерінің күйі өзгеріп, ауытқыған қысым қалпына келтіріледі.



Орталыққа денедегі су мөлшерінің ауытқуларын төрт түрлі рецепторлар хабарлап отырады. **Оларға жатады:**

1. Ауыз қуысының кілегейлі қабығындағы рецепторлар (кебірсіну салдарынан тітіркеніп, шөлдеу түйс тудырады);
2. Қарынның кілегейлі қабығындағы барорецепторлар қабырғасының ісінуі немесе семуі салдарынан тітіркеніп, түйсітін тудырады;
3. Ұлпалар осморецепторлары (ұлпадағы осмос қысым деңгейінің өзгерістерін хабарлайды);
4. Тамырлар қабырғасындағы рецепторлар қан өзгерістерін сезінеді.

# **Бүйрек қызметінің реттелуі.**

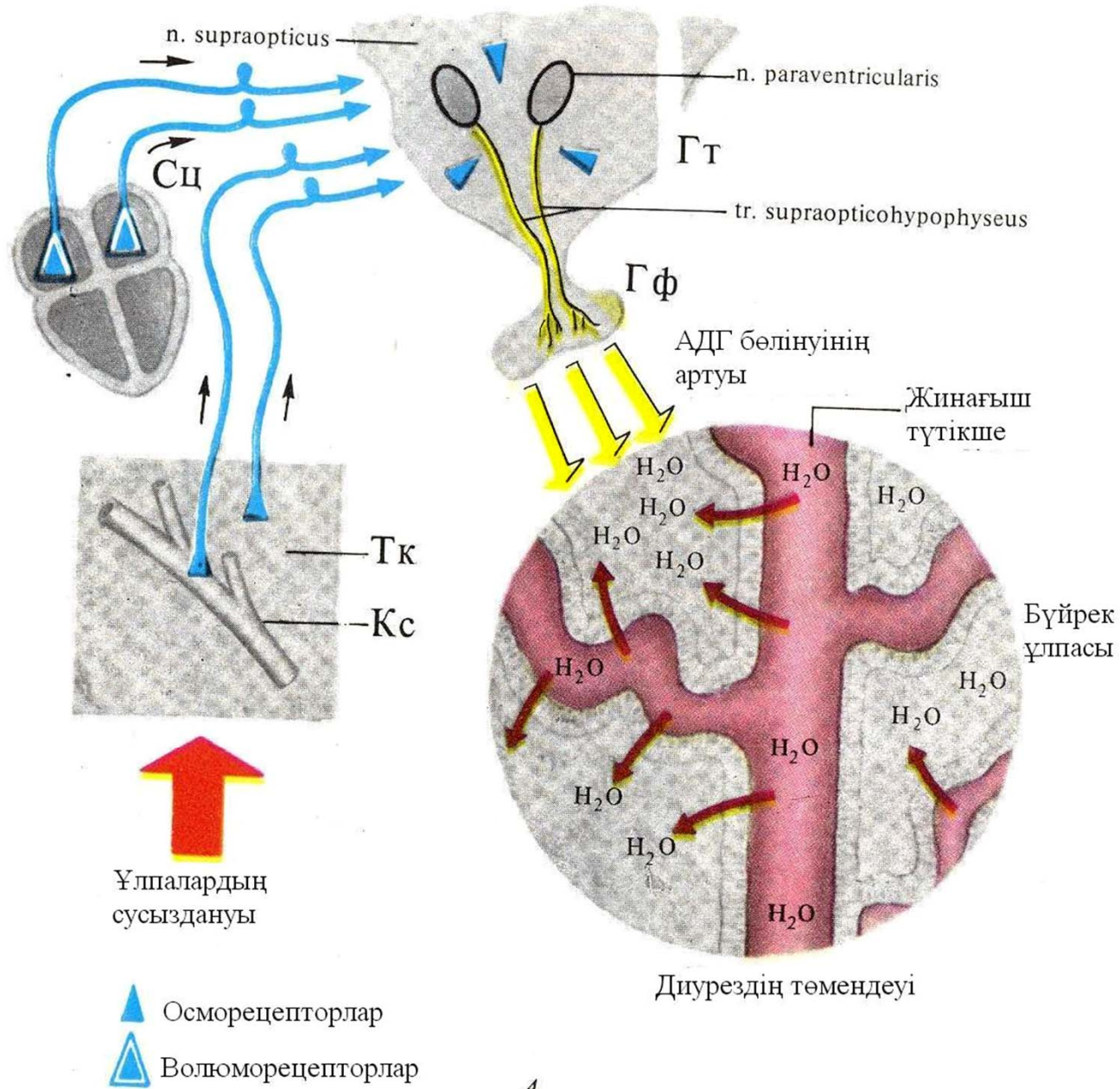
## **1. Жүйкелік**

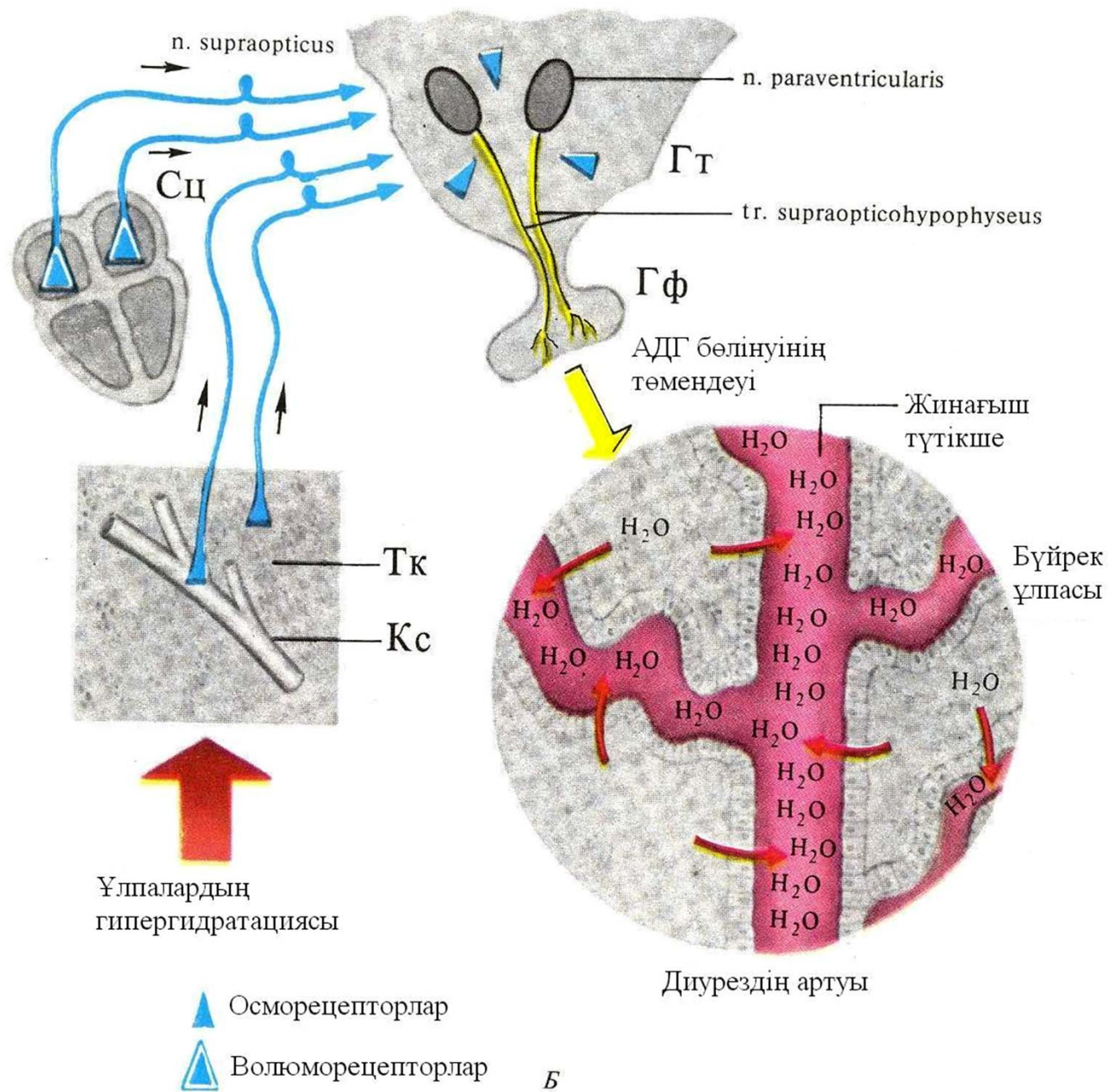
**- Парасимпатикалық (глюкозаның  
реабсорбциясын күшейтеді)**

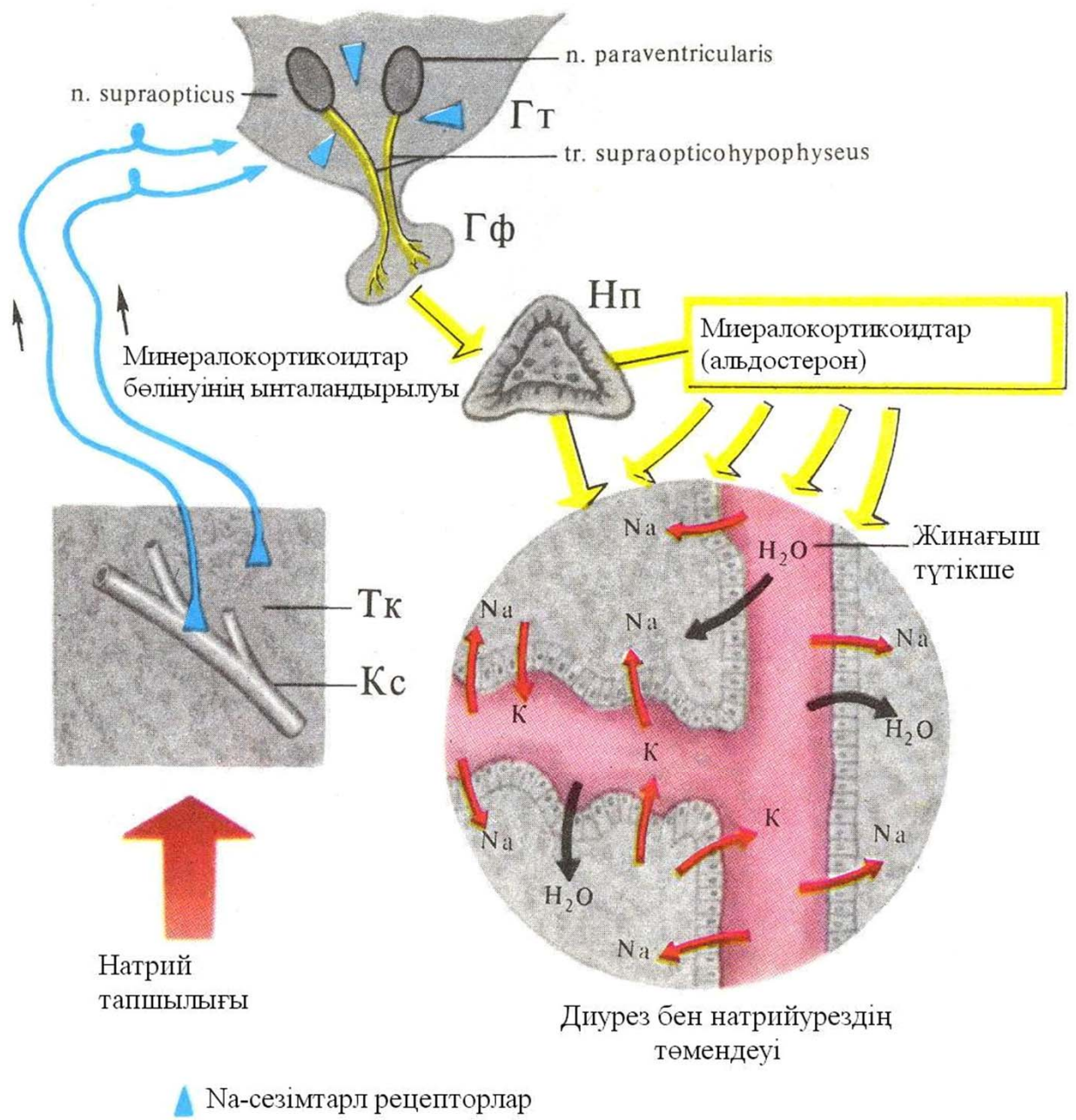
**-Симпатикалық (натрий хлоридінің  
реабсорбциясын күшейтеді)**

**II. Рефлекстік (шарты және шартсыз  
рефлекстер)**

**III. Гуморалдық**







Минералокортикоидтар бөлінуінің ынталандырылуы

Минералокортикоидтар (альдостерон)

Натрий тапшылығы

Диурез бен натрийурездің төмендеуі

▲ Na-сезімтал рецепторлар

**Зәр шығарушы канал** – несеп түтігі арқылы қуықтағы зәр сыртқа шығарылады. Ер адамдардың несеп түтігінің тағы бір қызметі – шәуетті шығару және жыныстық қозу кезінде үрпінің алдыңғы бөлімінің бездерінен арнайы сөл бөлу. Дені сау адам тәулігіне 4 – 6 рет дәрет сындырады (шамамен 1,5 л-дей).

**Зәр шығарушы канал** – несеп түтігі арқылы қуықтағы зәр сыртқа шығарылады. Ер адамдардың несеп түтігінің тағы бір қызметі – шәуетті шығару және жыныстық қозу кезінде үрпінің алдыңғы бөлімінің бездерінен арнайы сөл бөлу. Дені сау адам тәулігіне 4 – 6 рет дәрет сындырады (шамамен 1,5 л-дей).

## **Тер шығару**

Тер бездері теріде (дермада) орналасқан

- эккриндік (майда)

- апокриндік (ірі)

## **Тер шығарудың маңызы**

1. Жылу реттелуіне қатысады.
2. Экскреторлық қызмет (алмасу өнімдері).
3. Гомеостазды қамтамасыз етуге қатысады (изоосмия, изогидрия, изоиония және т.б.)



## Жүйкелік реттелуі

Л.А.Орбели зертханасының зерттеу қорытындыларынан кезеген жүйкені тітіркендіргенде несеп құрамындағы хлорлы натрий азайғаны, ал осы жүйкені кескенде көбейгені байқалған. Парасимпатикалық жүйкенің мұндай әсері түтікшелердің кері сіңуінің өзгеруінен пайда болады.

Бүйректің симпатикалық жүйкесі кесілсе, несеппен хлорлы тұздардың шығарылу мөлшері көбейеді. Симпатикалық жүйкені тітіркендіргенде негізінен Мальпиги шумақтарының қан тамырлары тарылады да, бүйректе несеп жасалуы бір бағытта өзгермейді. Ал егер де қанды алып кететін тамыр тарылса, сүзілу қызметі жоғарылап, несеп жасалу көбейеді.

Несеп жасалу үдерісі вегетативтік жүйке арқылы орталық жүйке жүйесінің белгілі бір бөлімдерімен реттеледі.

Тәжірибелер жүргізіп, мидың қыртыс қабаты бөлімдерін – мидың төртінші қарынша түбін, сопақша ми, көру төмпешігіне мишықты т.б. әр түрлі әдістермен тітіркендіргенде несеп жасалу үдерісі өзгертіні анықталған.

## Рефлекстік реттелуі

Жүйкесі кесілген бүйректе тітіркендіргіштердің ауырсыну әсері гипоталамус арқылы, ал одан – гипофизге әсер етіп, антидиуретикалық гормон (АДГ) бөледі. Бұл гормон рефлекстік механизмнің қатысуымен бүйректе несептің жасалуын және оның құрамын реттейді.

Қанға шамадан тыс көп мөлшерде тұз түссе, оның осмос қысымы жоғарылайды. Соның салдарынан толып жатқан қан тамырларының қабырғасында гипоталамуста орналасқан осморецепторлар тітіркенеді. Осморецепторларда пайда болған сигналдар гипоталамустың супраоптикалық және паравентрикулярлық ядросына беріледі де, АДГ жасалуын көбейтеді. Соның нәтижесінде көлем аз, бірақ құрамында тұзы көп несеп жасалады да, организм артық тұзды несеппен шығарып, қажетті суды сақтап қалады. Егер организмге мөлшерден тыс артық су енгізілсе, қанның осмос қысымы төмендейді. Мұндай жағдайда осморецепторлардың тітіркенуі нашарлап, АДГ бөлінуі рефлекстік жолмен төмендейді, ал ол диурезді жоғарылатып, организм артық судан құтылады, қанның осмос қысымы қалыпты жағдайына келеді.

# Гуморалдық реттелуі

## Гормондар:

1. АДГ (антидиурездік гормон) – судың қайта сіңуін күшейтеді.
2. Альдостерон – $\text{Na}^+$  иондарының қайта сіңуін күшейтеді.
3. Натрийуретрлік гормон –  $\text{Na}^+$  иондарының шығарылуын күшейтеді.
4. Паратгормон –  $\text{Ca}^{++}$  иондарының қайта сіңуін күшейтеді.
5. Тиреокальцийтонин –  $\text{Ca}^{++}$  иондарының шығарылуын күшейтеді.
6. Адреналин – аз мөлшерде сүзілуді төмендетеді, көп мөлшерде – сүзілуді күшейтеді.
7. Тироксин –диурезді арттырады.
8. Соматотропты гормон –диурезді арттырады.
9. Инсулин  $\text{K}^+$  иондарының шығарылуын азайтады.

t° 18-20° жағдайда тәуліктік мөлшері – 500 мл.

Тердің рН = 3,8-5,6.



- Мочевина
- Несеп қышқылы
- Ұшқыш май қышқылдары
- Аммиак
- NaCl
- KCl және т.б..

## Тер шығарудың реттелуі

Тер бездерінің  
жүйкелендірілуі –  
симпатикалық жүйке  
жүйесі, холинэргилік  
жүйке ұштары.

Жүйке орталықтары:  
жұлында, сопақша мида,  
гипоталамуста, ми  
қыртысында.

