

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»
ФАКУЛЬТЕТ РУССКОГО ЯЗЫКА И ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН
Кафедра химии и биологии**

Е.В. Анохина, Е.П. Титова

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Учебно-методическое пособие

**Москва
Российский университет дружбы народов
2018**

УДК 59:372.881.161.1(072.8)
ББК 28.6+81.2Рус-96
A69

У т в е р ж д е н о
*РИС Ученого совета
Российского университета
дружбы народов*

Анохина, Е. В.

A69 Зоология беспозвоночных животных : учебно-методическое пособие / Е. В. Анохина, Е. П. Титова. – Москва : РУДН, 2018. – 51 с. : ил.

В пособии представлен дидактический материал по основным разделам зоологии беспозвоночных курса биологии для иностранных слушателей факультета русского языка и общеобразовательных дисциплин, обучающихся по специальностям «Лечебное дело», «Стоматология», «Фармация», «Агрономия», «Ветеринария».

Подготовлено на кафедре химии и биологии ФРЯиОД РУДН.

ISBN 978-5-209-08599-7

© Анохина Е.В., Титова Е.П., 2018
© Российский университет
дружбы народов, 2018

УЧЕБНЫЕ ТЕКСТЫ

Подцарство Простейшие.

Тип Саркомастигофоры.

Подтип Саркодовые.

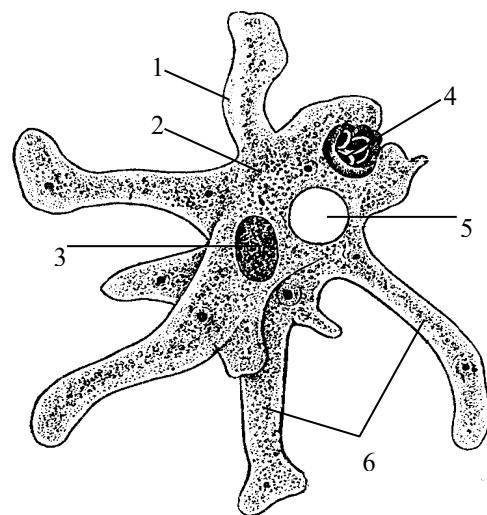
Класс Корненожки.

Амеба.

Амеба - простейший одноклеточный пресноводный организм.

Строение

Амеба (рис.1) имеет плазмалемму, эктоплазму, эндоплазму, ядро, сократительную вакуоль, пищеварительную вакуоль и псевдоподии.



Rис.1 Строение амебы:

1-эктоплазма, 2-эндоплазма, 3-ядро, 4-пищеварительная вакуоль, 5-сократительная вакуоль, 6- псевдоподии.

Питание

Амеба - гетеротроф. Она питается бактериями (рис.2). Амеба захватывает бактерии с помощью псевдоподий. Вокруг бактерий образуется пищеварительная вакуоль. Этот процесс называется фагоцитоз. В пищеварительной вакуоли пища переваривается и всасывается.

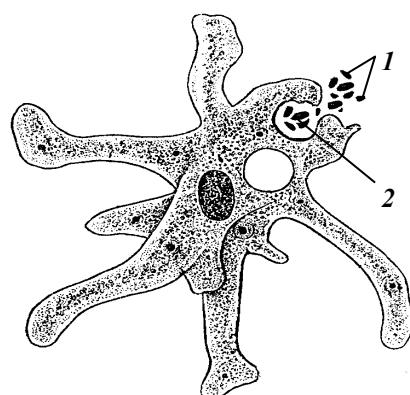
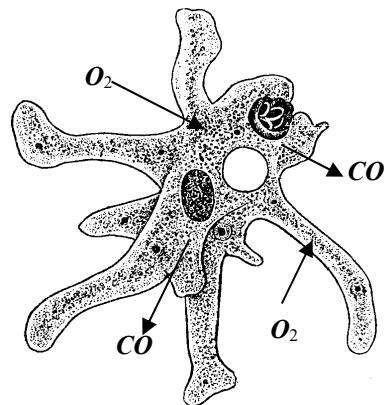


Рис.2. Питание амебы:
1 - бактерии;
2 - пищеварительная
вакуоль.

Дыхание

Амеба дышит всей поверхностью тела (рис.3).

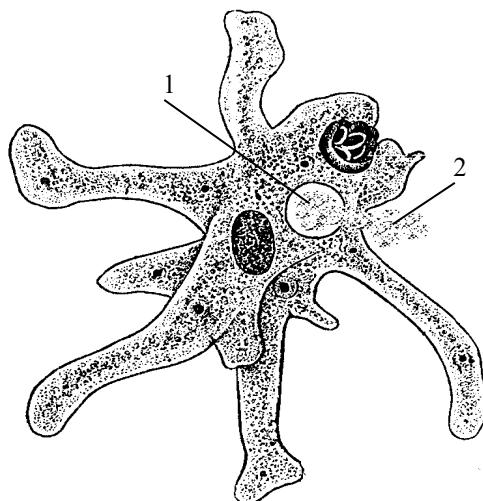
Рис.3. Дыхание амебы.



Выделение

Сократительная вакуоль выделяет жидкие продукты диссимиляции (рис.4).

Рис.4. Выделение амебы:
1 - сократительная вакуоль;
2 - жидкие продукты диссимиляции.



Движение

Амеба движется с помощью псевдоподий.

Размножение

Амеба размножается делением (рис.5). Сначала делится ядро (митоз), потом делится цитоплазма.

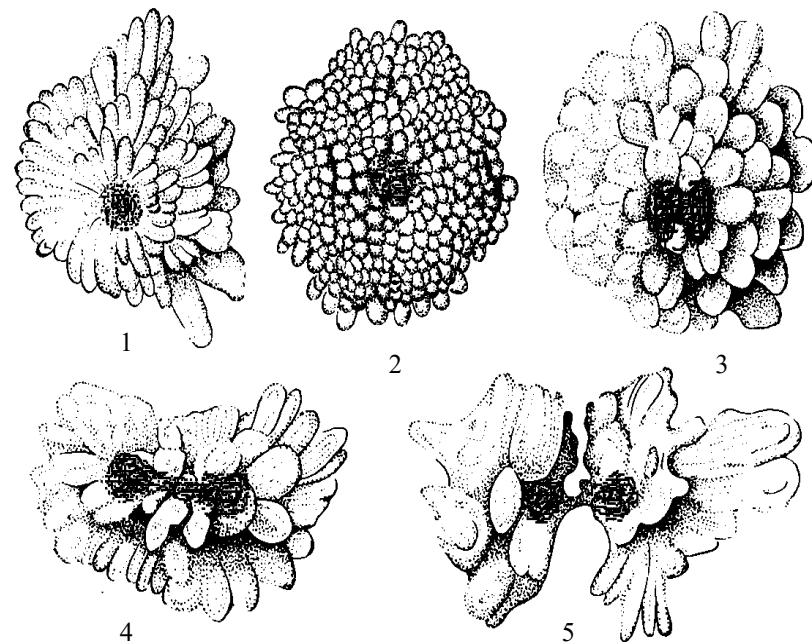


Рис.5. Размножение амебы:

1 - амеба;
2,3 - деление ядра;

4,5 - деление цитоплазмы;
образование новых амеб.

Инцистирование

При неблагоприятных условиях амеба образует защитную оболочку - цисту (инцистируется).

**Подцарство Простейшие.
Тип Саркомастигофоры.
Подтип Жгутиконосцы.
Класс Растительные жгутиконосцы.**

Эвглена.

Эвглена - простейший одноклеточный организм. Эвглена живет в пресной воде.

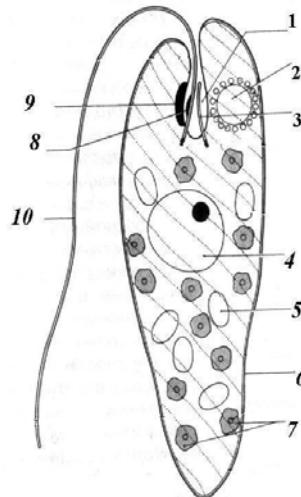
Строение

Эвглена имеет оболочку, цитоплазму, ядро, резервуар, сократительную вакуоль, глазок (стигму), жгутики(короткий и длинный), хлоропласти.

В хлоропластах содержится хлорофилл (рис.6).

Рис.6. Строение эвглены:

- 1 - резервуар;
- 2 – сократительная вакуоль;
- 3 –короткий жгутик ;
- 4 - ядро;
- 5 - хлоропласти;
- 6 - оболочка;
- 7 - парамиля;
- 8 –тельце жгутика
- 9- стигма (глазок)
- 10- длинный жгутик.



Питание

Эвглена миксотроф. Эвглена питается как растение (автотрофный способ) и как животное (гетеротрофный способ).

Автотрофный способ питания. На свету из углекислого газа и воды с помощью хлорофилла эвглена образует органические вещества. Это фотосинтез.

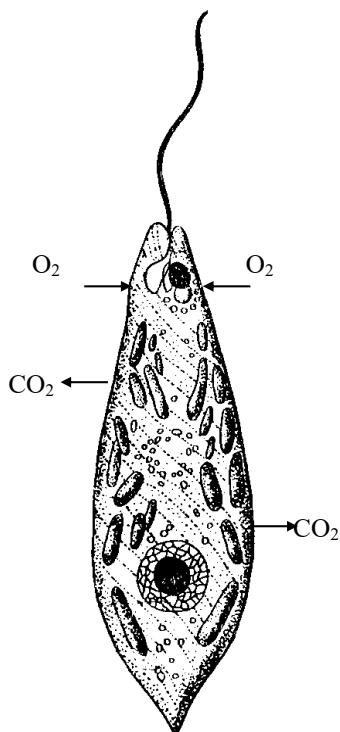
Гетеротрофный способ питания. С водой органические вещества попадают в резервуар, а потом с помощью пиноцитоза в цитоплазму.(рис.7).

Дыхание

Эвглена дышит всей поверхностью тела (рис.7). Она поглощает кислород из воды.

Эвглена выделяет углекислый газ в воду.

Рис.7 Дыхание эвглены.



Выделение

Сократительная вакуоль выделяет жидкие продукты диссимиляции в резервуар. Из резервуара жидкие продукты диссимиляции выделяются наружу.

Движение

Эвглена двигается с помощью жгутика.

Инцистирование

При неблагоприятных условиях эвглена образует цисту (инцистируется).

Размножение

Эвглена размножается продольным делением (рис.8). Сначала делится ядро (митоз), затем цитоплазма.

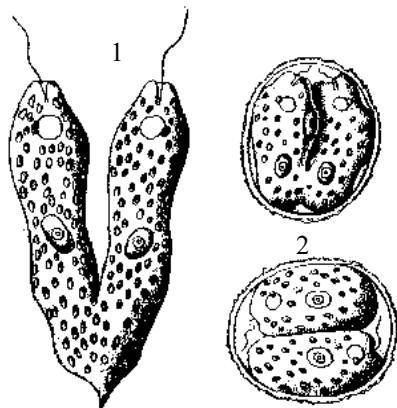


Рис.8. Размножение эвглены: 1 - деление; 2 - деление в цисте.

**Подцарство Простейшие.
Тип Инфузории.
Класс Ресничные Инфузории.**

Парамеция.

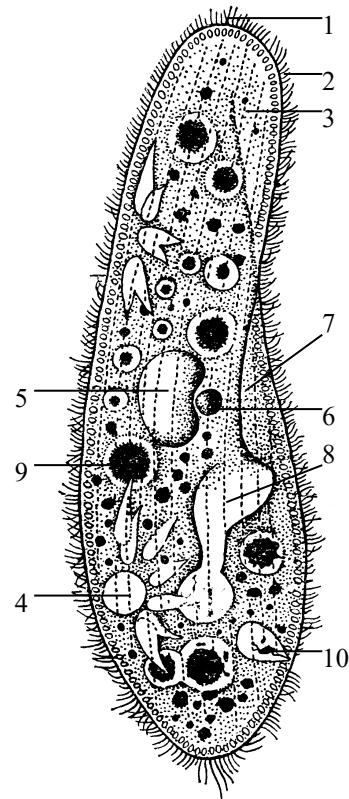
Парамеция - простейший одноклеточный организм. Парамеция живет в воде.

Строение

Парамеция имеет реснички, оболочку, цитоплазму, две сократительные вакуоли, пищеварительные вакуоли, макронуклеус, микронуклеус, клеточный рот, клеточную глотку, порошицу (рис.9).

Рис.9. Строение парамеции:

- 1 - реснички;
- 2 - оболочка;
- 3 - цитоплазма;
- 4 - сократительная вакуоль;
- 5 - макронуклеус;
- 6 - микронуклеус;
- 7 - клеточный рот;
- 8 - клеточная глотка;
- 9 - пищеварительная вакуоль;
- 10 - порошица.



Питание

Парамеция - гетеротроф, она питается бактериями и другими одноклеточными организмами. Пища попадает в клеточный рот, затем в клеточную глотку. На дне клеточной глотки пища фагоцитируется. Пищеварительная вакуоль двигается в цитоплазме парамеции. В пищеварительной вакуоли пища переваривается и всасывается. Не переваренные остатки пищи (твёрдые продукты диссимиляции) выводятся наружу через порошицу.(рис.10).

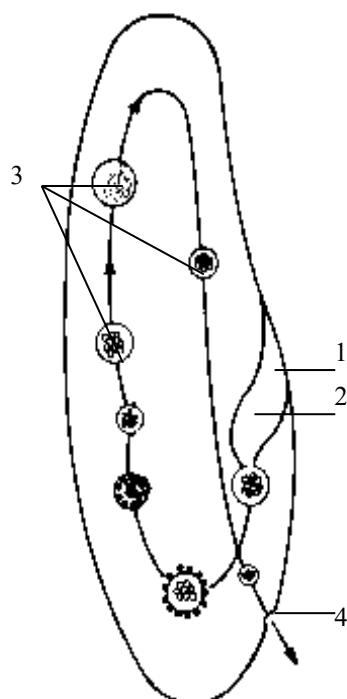


Рис.10. Питание парамеции:

- 1 - клеточный рот;
- 2 - клеточная глотка;
- 3 - пищеварительная вакуоль;
- 4 - порошица.

Дыхание

Парамеция дышит всей поверхностью тела.

Выделение

Две сократительные вакуоли выделяют жидкие продукты диссимиляции. Когда одна вакуоль сокращается, вторая вакуоль наполняется. Каждая вакуоль имеет специальную выделительную пору в оболочке парамеции.(рис.11).

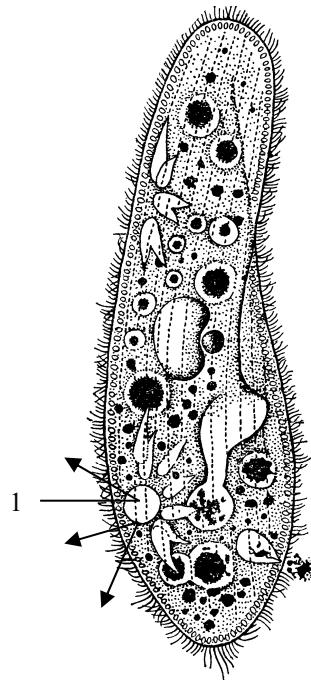


Рис.11. Выделение парамеции:

1 - сократительная вакуоль.

Движение

Парамеция движется с помощью ресничек.

Инцистирование

При неблагоприятных условиях парамеция инцистируется, то есть образует цисту.

Размножение

Парамеция размножается поперечным делением.
Сначала делятся ядра, а потом цитоплазма (рис.12).

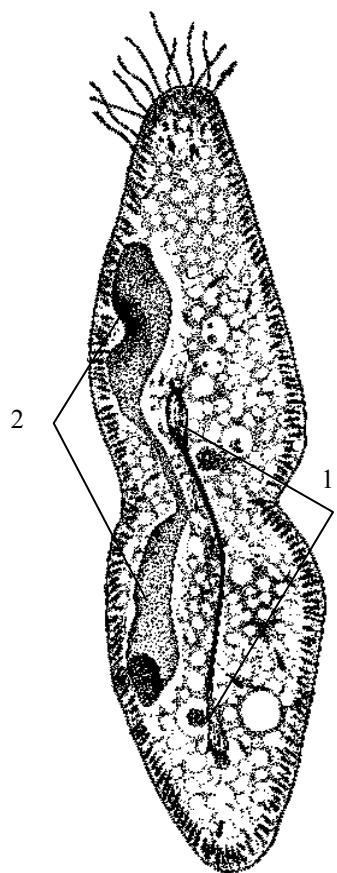


Рис.12. Размножение парамеции:
1 - деление микронуклеуса;
2 - деление макронуклеуса.

Паразитические представители простейших.

Паразит - это животное, которое использует животное другого вида как среду обитания и питания. Паразиты могут вызывать болезни. Среди простейших животных есть много паразитических видов..

Подцарство Простейшие.

Тип Саркомастигофоры.

Подтип Саркодовые.

Класс Корненожки.

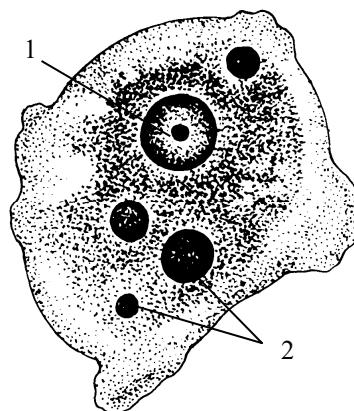
Дизентерийная амеба.

Дизентерийная амеба - возбудитель амёбной дизентерии (рис.13). Дизентерийная амеба живет в толстой кишке человека. Жизненный цикл развития состоит из вегетативной стадии (мелкие и крупные формы клеток) и стадии цисты. Крупные формы амёб вегетативной стадии разрушают стенки толстой кишки человека. С кровью амёбы могут распространяться по организму человека и образовать воспаления. Нужно соблюдать правила личной гигиены, чтобы не заболеть дизентерией.

Рис.13. Строение дизентерийной амебы:

1 - ядро;

2 - эритроциты.



**Подцарство Простейшие.
Тип Споровики.**

Маллярийный плазмодий.

Маллярийный плазмодий - возбудитель малярии (рис.14).

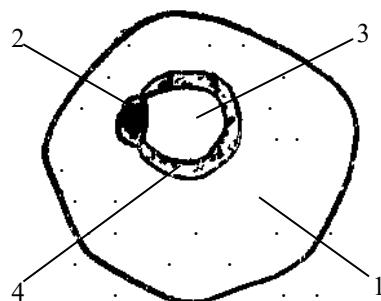


Рис.14. Кольцевидный малярийный плазмодий:

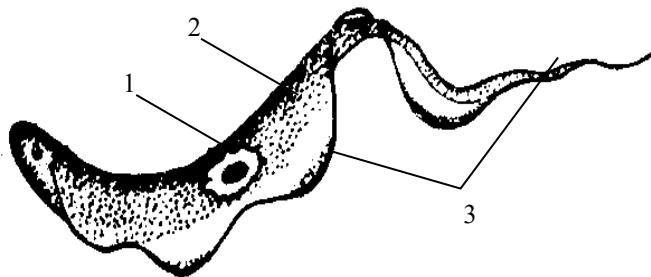
1 - эритроцит; 2 - ядро малярийного плазмодия, 3 - вакуоль малярийного плазмодия;
4 - цитоплазма малярийного плазмодия.

Маллярийный плазмодий внутриклеточный паразит. Плазмодии имеют сложные циклы развития в организме комара и человека. Человек - промежуточный хозяин. В организме человека плазмодий размножается в эритроцитах и других клетках тканей человека бесполым способом (шизогония). Комар – основной хозяин. В организме комара происходит половой цикл размножения (спорогония). При малярии человек испытывает приступы лихорадки. Для профилактики малярии нужно бороться с переносчиками заболевания комарами.

**Подцарство Простейшие.
Тип Саркомастигофоры.
Подтип Жгутиконосцы.
Класс Животные жгутиконосцы.**

Трипаносома.

Трипаносомы – возбудители африканского трипаносомоза или сонной болезни (рис.15). Трипаносомы имеют две формы развития: трипомастигота (в организме человека и позвоночных животных) и эпимастигота (в организме разных видов мух це-це). Заражение человека происходит после одного укуса переносчика (мухи це-це). Трипаносомы попадают в кровь, потом в головной мозг. У больного сначала появляется лихорадка, слабость, головные боли, потом депрессия, истощение, сонливость. Сонная болезнь длится несколько лет. Смерть наступает в результате комы или истощения. Для профилактики сонной болезни нужно бороться с переносчиками заболевания. Специфическая профилактика не разработана.



*Рис.15. Строение трипомастиготной формы трипаносомы:
1 - ядро; 2 - цитоплазма; 3 - ундулирующая мембрана и жгутик.*

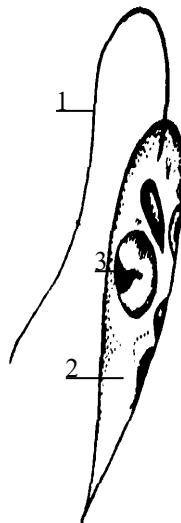
**Подцарство Простейшие.
Тип Саркомастигофоры.
Подтип Жгутиконосцы.
Класс Животные жгутиконосцы.**

Лейшмания.

Лейшмании – внутриклеточные паразиты возбудители кожного лейшманиоза.(рис.16). Лейшмании имеют две стадии развития: безжгутиковая неподвижная стадия (амастигота) в организме человека и позвоночных животных и жгутиковая стадия (промастигота) в организме переносчика – москита. Заражение человека происходит при укусе москитом. Жгутиковая форма попадает в кровь, потом в клетки тканей макрофаги и превращается в безжгутиковую форму. Безжгутиковая форма размножаются в клетках кожи человека. В результате клетки кожи погибают и образуются язвы. Для профилактики кожного лейшманиоза нужно уничтожать переносчиков москитов и проводить профилактическую вакцинацию.

Рис.16. Строение жгутиковой формы (промастиготы):

- 1 - жгутик;
2 - цитоплазма;
3 - ядро.



Подцарство Многоклеточные животные.

Раздел Двухслойные.

Тип Кишечнополостные.

Класс Гидроидные.

Гидра.

Гидра – одиночный пресноводный полип.

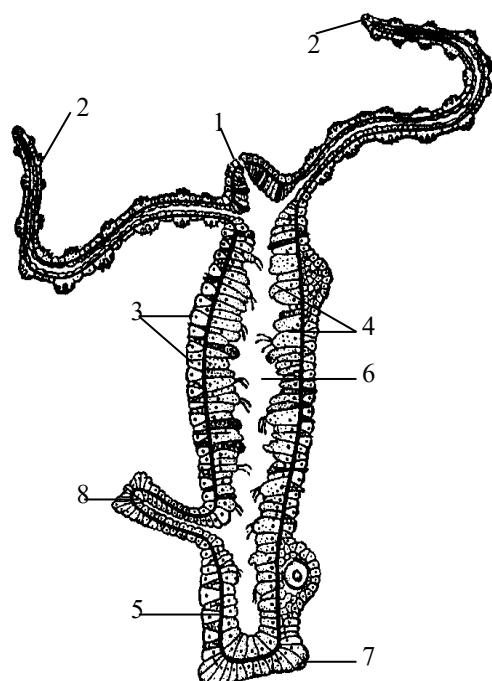


Рис.17. Схема продольного среза гидры:

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1 – ротовой конус, рот; | 5 - мезоглея; |
| 2 - щупальце; | 6 - кишечная полость; |
| 3 - эктодерма; | 7 - подошва; |
| 4 - энтодерма; | 8 - почка |

Строение

У Гидры есть стенка тела, полость тела, верхний конец тела (ротовой конус, рот, щупальца) и нижний конец тела – по-дошва. Стенка тела гидры состоит из наружного клеточного слоя эктодермы и внутреннего клеточного слоя энтодермы. Между эктодермой и энтодермой располагается неклеточный слой – мезоглея.

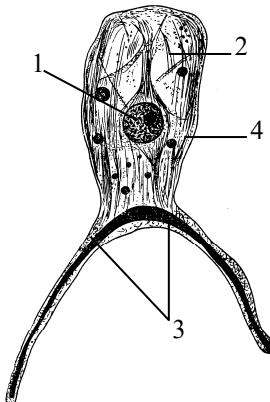
Клетки эктодермы гидры:

1. Основные клетки эктодермы - эпителиально-мускульные клетки (рис.18) Они выполняют следующие функции:

- функцию защиты;
- функцию движения.

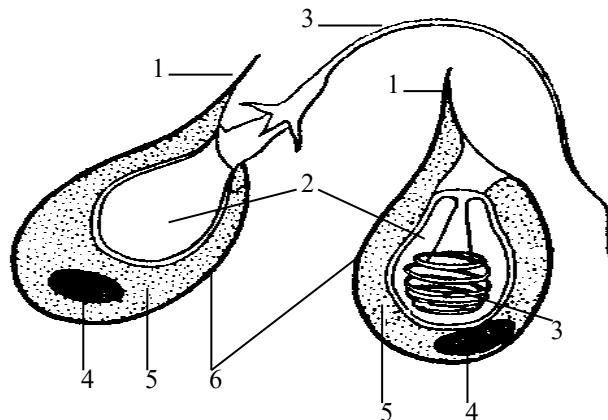
Рис.18. Строение эпителиально-мускульной клетки гидры:

- 1 - ядро;
2 - цитоплазма;
3 - миофибрилла;
4 - оболочка.



2. Стрекательные клетки (рис.19) выполняют следующие функции:

- функцию защиты;
- функцию нападения.



Rис.19. Строение стрекательной клетки:

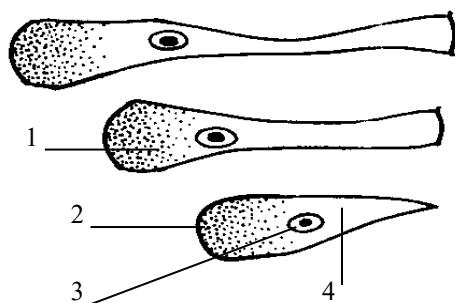
- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| 1 - чувствительный волосок; | 4 - ядро; |
| 2 - стрекательная капсула; | 5 - цитоплазма; |
| 3 - стрекательная нить; | 6 - оболочка. |

3 Интерстициальные клетки. Из интерстициальных клеток образуются любые типы клеток эктодермы.

4. Железистые клетки (рис.20). Железистые клетки находятся только на подошве. Они выполняют функцию прикрепления.

Rис.20. Железистые клетки:

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1 - секрет; | 4 - ядро; |
| 2 - оболочка; | 3 - цитоплазма. |



5. Нервные клетки (рис.21 А). Нервные клетки имеют тело и отростки. Они возбуждаются и передают возбуждение.

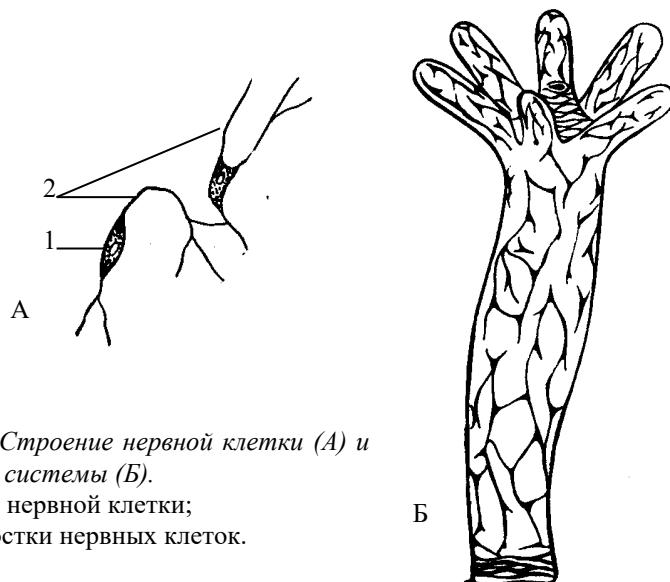


Рис.21. Строение нервной клетки (А) и нервной системы (Б).

1 - тело нервной клетки;
2 - отростки нервных клеток.

Клетки энтодермы гидры:

1. Эпителиально - мускульные клетки выполняют функцию движения.
2. Пищеварительные эпителиально-мускульные клетки имеют жгутики и псевдоподии для фагоцитоза пищевых частиц. Они выполняют функцию внутриклеточного пищеварения.
3. Железистые клетки (секреторные) выделяют в кишечную полость гидры пищеварительные ферменты.
4. Интерстициальные клетки образуют любые другие клетки энтодермы..
5. Нервные клетки возбуждаются и передают возбуждение.

Половые клетки образуются у гидры только в период размножения из интерстициальных клеток эктодермы. Это сперматозоиды и яйцеклетки.

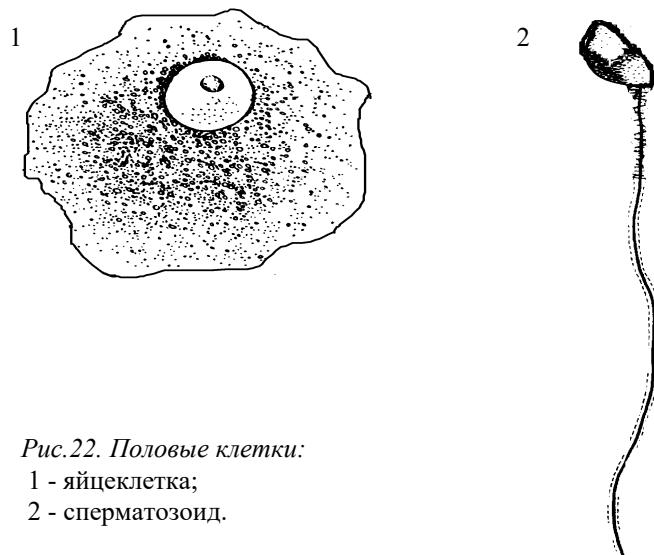


Рис.22. Половые клетки:

- 1 - яйцеклетка;
- 2 - сперматозоид.

Питание

Гидра - гетеротроф, она питается зоопланктоном (мелкими многоклеточными и одноклеточными водными организмами). У гидры две стадии переваривания пищи:

Внутриполостное пищеварение

Пища попадает в кишечную полость через рот. Секреторные клетки выделяют пищеварительные ферменты. В результате пища разделяется на мелкие частицы.

Внутриклеточное пищеварение

Пищеварительные клетки захватывают мелкие частицы пищи с помощью псевдоподий. Частицы пищи перевариваются в пищеварительных вакуолях клеток.

Дыхание

Гидра дышит всей поверхностью тела.

Выделение

Продукты диссимиляции выделяются в кишечную полость, из кишечной полости через рот - наружу.

Движение

Движения гидры сложные.

Нервная система

Гидра имеет диффузную нервную систему. Нервная система гидры образуется из нервных клеток эктодермы и энтодермы.(рис.21 Б).

Размножение

Гидра имеет два способа размножения: половой и бесполый.

Половой способ размножения

Часть гидр – гермафродиты, то есть у гидр образуются и яйцеклетки, и сперматозоиды.

Оплодотворение - это слияние (соединение) яйцеклетки и сперматозоида. Оплодотворение у гидры перекрестное. После оплодотворения образуется зигота. Из зиготы образуется зародыш. Зародыш имеет защитную оболочку. Он отделяется от гидры и падает на дно водоема. Весной оболочка разрушается и появляется новая молодая гидра. Половым способом гидра размножается осенью.

Бесполый способ размножения

Бесполый способ размножения гидры называется почкование. (рис.23).

Из стенки тела гидры образуется почка. Почка растет. У почки образуется рот, щупальца подошва. Потом дочерняя (новая) гидра отделяется от материнской гидры.

Бесполым способом гидра размножается весной.

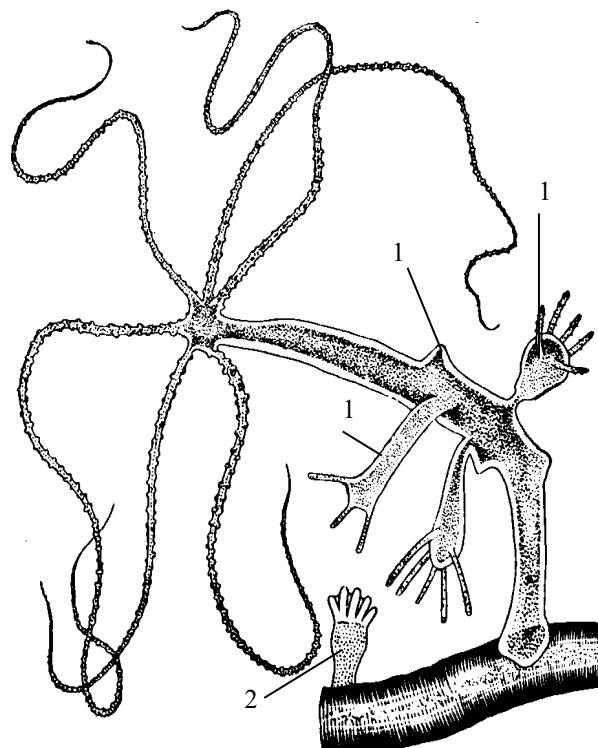


Рис.23. Бесполое размножение гидры:
1 - почка; 2 - новая гидра.

Подцарство Многоклеточные животные.

Раздел Трехслойные.

Тип Кольчатые черви.

Класс Малощетинковые черви.

Дождевой червь.

Дождевой червь - многоклеточное животное. Он живет в земле.

Строение

Тело дождевого червя состоит из сегментов. Тело червя имеет головной конец, сегменты туловища и хвостовой конец. Дождевой червь имеет спину, брюшко, правый бок, левый бок. (рис.24).

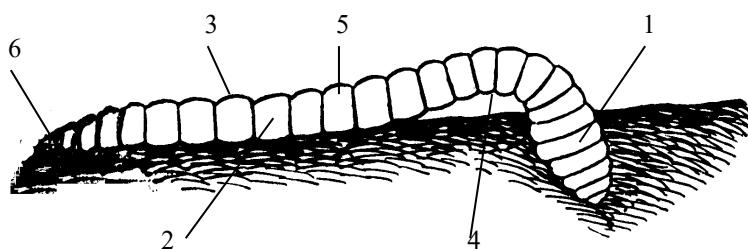


Рис.24. Внешнее строение дождевого червя:

1 - головной конец 2 - бок 3 - спина; 4 - брюшко; 5 - сегмент; 6 - хвостовой конец

Поперечный срез тела дождевого червя.

На поперечном срезе тела дождевого червя (рис.25) мы можем видеть: эпителий, кольцевые мышцы, продольные мышцы, щетинки, кишечник, брюшные ганглии, спинной кровеносный сосуд и брюшной кровеносный сосуд, метанефридию.

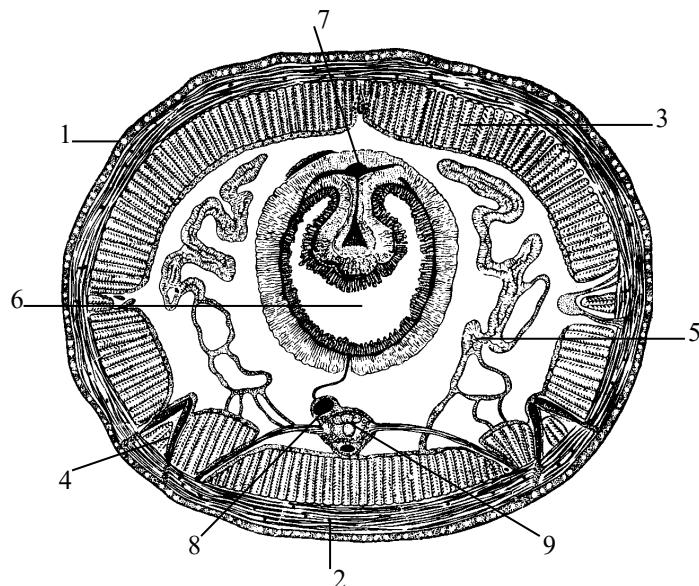


Рис.25. Поперечный срез тела дождевого червя:

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1 - эпителий; | 7 - спинной кровеносный со- |
| 2 - кольцевые мышцы; | суд; |
| 3 - продольные мышцы; | 8 - брюшной кровеносный со- |
| 4 - щетинка; | суд; |
| 5 - метанефридии; | 9 - ганглии. |
| 6 - кишечник; | |

Питание

Дождевой червь питается детритом. Пищеварительный канал дождевого червя (рис.26) состоит из трёх отделов: передняя кишка (рот, глотка, пищевод, зоб, желудок), средняя кишка, задняя кишка (анус). Пища переваривается и всасывается в средней кишке.

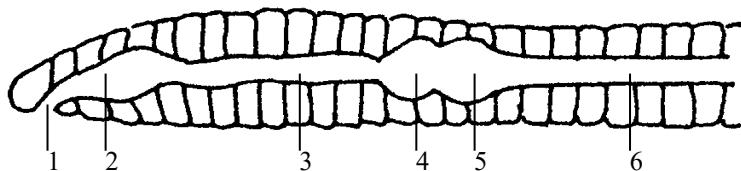


Рис.26. Пищеварительная система дождевого червя:

- | | |
|--------------|--------------------|
| 1 - рот; | 4 - зоб; |
| 2 - глотка; | 5 - желудок; |
| 3 - пищевод; | 6 - средняя кишка. |

Дыхание

Тело дождевого червя влажное. Червь дышит всей поверхностью тела.

Кровеносная система

Кровеносная система дождевого червя замкнутая (рис.27). Кровь течет (двигается) только по сосудам.

Кровеносная система состоит из спинного сосуда, брюшного сосуда, кольцевых сосудов. Спинной сосуд, брюшной сосуд и кольцевые сосуды вокруг пищевода («кольцевые сердца») сокращаются. По спинному сосуду кровь течет вперед. По брюшному сосуду кровь течет назад.

В плазме крови дождевого червя есть дыхательный пигмент гемоглобин.

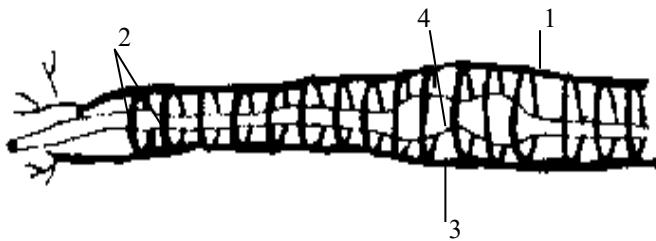


Рис.27. Кровеносная система дождевого черва:
 1 - спинной сосуд; 3 - брюшной сосуд; 4 - кольцевой сосуд.
 2 - кольцевые сосуды, «сердца»;

Функции крови.

Кровь участвует в процессе дыхания, в процессе питания, в процессе выделения.

Выделение

Органы выделения дождевого черва - метанефридии (рис.28). В каждом сегменте дождевого черва находятся два метанефридия. Метанефридий состоит из воронки и трубочки.

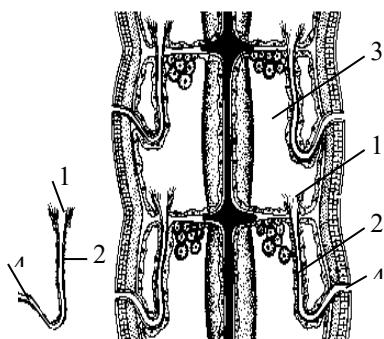


Рис.28. Строение и расположение метанефридия:
 1 - воронка метанефридия; 2 - трубочка метанефридия; 3 - сегмент дождевого черва; 4 - отверстие метанефридия.

Трубочка метанефридия проходит в следующий сегмент и заканчивается выделительной порой.

Нервная система

Нервная система дождевого черва гангиозная. Нервная система дождевого черва состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки (рис.29).

Окологлоточное кольцо состоит из парного надглоточного узла (ганглия) и парного подглоточного узла (ганглия). Они соединяются друг с другом кольцевыми коннективами.

В сегменте два брюшных ганглия соединяются друг с другом комиссурами. В брюшной нервной цепочке ганглии сегментов соединяются коннективами.

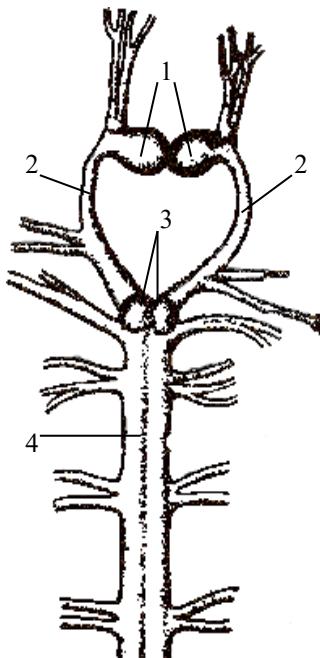


Рис.29. Строение гангиозной нервной системы дождевого черва:

- 1 – парные надглоточные ганглии;
- 2 - кольцевые коннективы
- 3 - парные подглоточные ганглии;
- 4 - брюшная нервная цепочка.

Размножение

Дождевой червь - гермафродит.

Женские (яичники) и мужские (семенники) гонады находятся в передних сегментах тулowiща. Оплодотворение перекрестное.

В земле из оплодотворённых яиц развиваются новые черви.

Подцарство Многоклеточные животные.

Раздел Трехслойные.

Тип Членистоногие.

Тело членистоногих состоит из сегментов.

1. Тело членистоногих имеет двустороннюю симметрию.
2. Тело членистоногих покрыто хитиновой кутикулой.
3. Тип членистоногих включает очень большое количество животных.
4. Членистоногие животные обитают в воде, в земле и в воздухе.
5. Тип членистоногих животных делится на четыре подтипа:
 - Трилобитообразные- вымершие морские членистоногие. Класс Трилобиты.
 - Жабродышащие- водные членистоногие. Они дышат жабрами. Класс Ракообразные.
 - Хелицеровые - водные и наземные членистоногие. Они имеют специальные конечности –хелицеры для измельчения пищи. Класс Мечехвосты. Класс Ракоскорпионы. Класс Паукообразные.
 - Трахейнодышащие - наземные членистоногие. Органы дыхания- трахеи. Класс многоножки. Класс Насекомые (шестиногие).

Класс Насекомые.

Строение

Тело насекомого разделяется на три отдела: голову, грудь, брюшко (рис.30).

На голове располагаются глаза (сложные и простые), рот и ротовой аппарат, усики.

Грудь состоит из трех сегментов: переднегрудь, среднегрудь, заднегрудь. На каждом сегменте груди находится пара двигательных конечностей. Конечность состоит из члеников. На втором и третьем сегментах груди находятся по два крыла.

Брюшко состоит из нескольких сегментов (максимум 11 сегментов).

Тело насекомых покрыто хитиновой кутикулой - это наружный скелет насекомых. В период роста насекомое меняет хитиновую кутикулу. Этот процесс называется – линька.

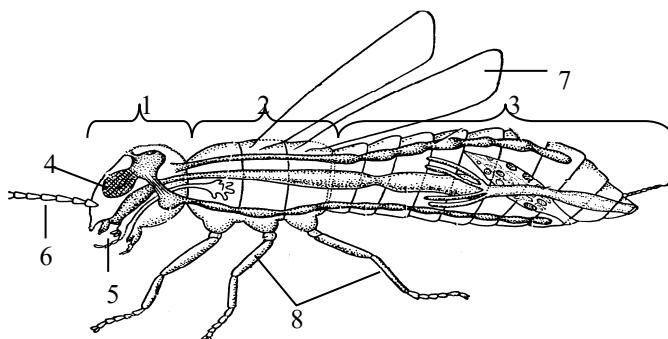


Рис.30. Строение насекомого:

- | | | | | |
|-------------------|-------------|-------------|------------------------|------------|
| 1 - голова; | 2 - грудь; | 3 - брюшко; | 6 - усиик; | 7 - крыло; |
| 4 - сложный глаз; | 5 - ротовой | аппарат; | 8 - конечность (нога). | |

Пищеварительная система.

Пищеварительная канал насекомых (рис.31) состоит из трёх отделов: передняя кишка (рот, глотка, пищевод, зоб, жевательный желудок) средняя кишка и задняя кишка.

Функция жевательного желудка – измельчение пищи с помощью хитиновых зубцов. Средняя кишка выполняет функцию переваривания и всасывания пищи. Задняя кишка выполняет функцию выделения.

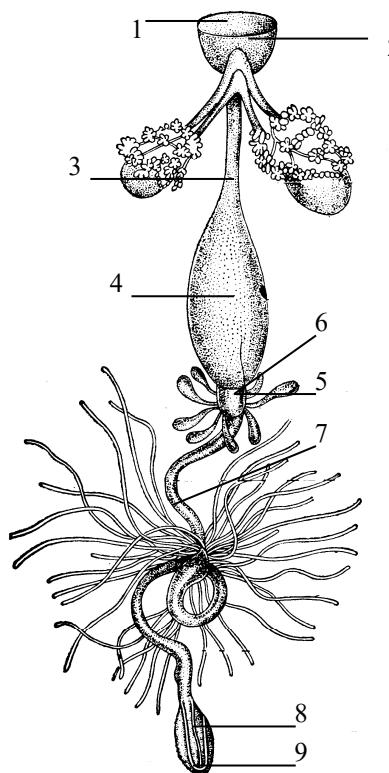


Рис.31. Пищеварительная система насекомых:
1 - рот;
2 - глотка;
3 - пищевод;
4 - зоб;
5 - желудок;
6 - хитиновые зубцы (внутри желудка);
7 - средняя кишка;
8 - задняя кишка;
9 - анус.

Кровеносная система

Кровеносная система насекомого (рис.32) незамкнутая. Она состоит из серда и головной аорты. Кровь(гемолимфа) течет по камерам сердца, аорте и выходит в полость тела. Кровь возвращается в камеры сердца через ости. Каждая камера сердца имеет пару боковых остий с клапанами. Гемолимфа насекомого участвует в процессах питания и выделения.

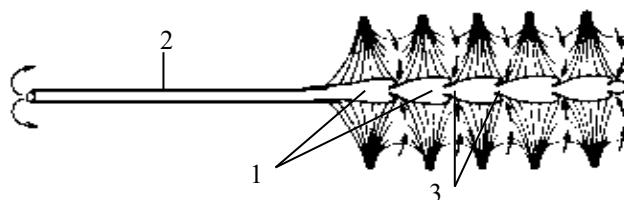


Рис.32. Кровеносная система насекомого:1 - камеры сердца; 2 - головная аорта; 3 - остии.

Выделительная система

Функцию выделения у насекомых выполняют мальпигиевы сосуды (рис.33).

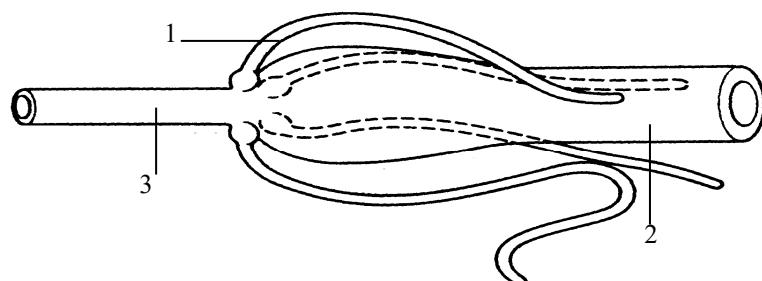


Рис.33. Выделительная система насекомого:3 - средняя кишка; 1 - мальпигиевы сосуды; 2 - задняя кишка.

Мальпигиевы сосуды отходят от пищеварительного канала между средней и задней кишкой. Из гемолимфы мальпигиевые сосуды поглощают продукты диссимиляции. Затем эти продукты поступают в заднюю кишку и выделяются через анальное отверстие наружу вместе с непереваренными остатками пищи.

Дыхательная система

Дыхательная система насекомого состоит из системы трахей (рис.34). Трахеи начинаются от парных дыхалец на сегментах груди и брюшка. Стенка трахеи образована хитиновой спиралью. Воздух входит в дыхальца (стигмы) и через систему трахей доходит до каждой группы клеток. Каждая трахея заканчивается трахеолами. Газообмен происходит между трахеолами и клетками тела насекомого.

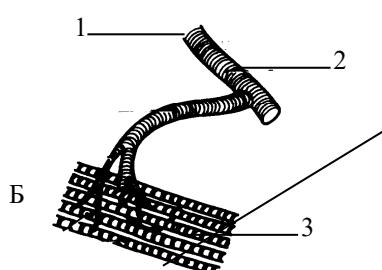
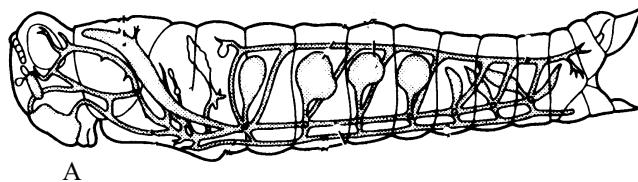


Рис.34. Дыхательная система насекомого:
А - общий вид, Б - строение трахеи и трахеол,
1 - дыхальце; 2 – трахея и трахеолы; 3 - группа клеток.

Нервная система

Нервная система насекомых гангиозная.

Нервная система насекомых состоит из парного надглоточного ганглия, парного подглоточного ганглия и брюшной нервной цепочки.

Надглоточный ганглий и подглоточный ганглии соединяются окологлоточными коннективами. Брюшная нервная цепочка состоит из грудных и брюшных ганглиев.

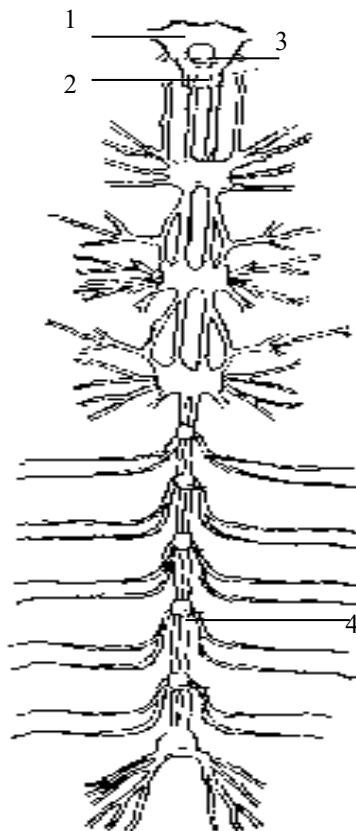


Рис.36. Нервная система насекомого:

- 1 - надглоточный узел;
- 2 - подглоточный узел;
- 3 – окологлоточные коннективы;
- 4 - брюшная нервная цепочка.

Размножение

Насекомые - раздельнополые животные.

Среди них есть самцы и самки. Самцы имеют парные семенники, самки имеют парные яичники. Оплодотворение внутреннее. Из оплодотворённого яйца развивается взрослое насекомое.

У насекомых существует два способа развития (*метаморфоза*): *неполный метаморфоз* и *полный метаморфоз* (рис.37).

Неполный метаморфоз включает стадии развития:

1. яйцо
2. личинка (нимфа),
3. имаго (взрослое насекомое).

➤ Животные всех стадий похожи друг на друга. Например: кузнечик, саранча.

Полный метаморфоз включает стадии развития:

1. яйцо
2. личинка,
3. куколка,
4. имаго (взрослое животное).

Животные всех стадий отличаются друг от друга. Например, бабочка.

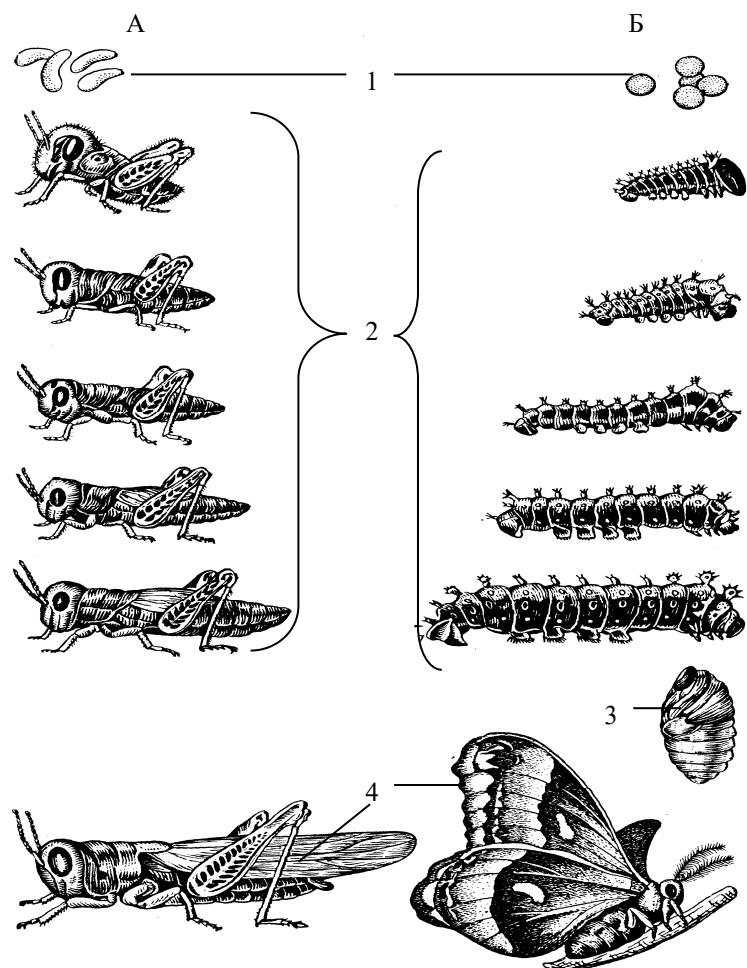


Рис.37. Метаморфоз у насекомых:

А - неполный метаморфоз
1 - яйцо;
2 - личинки разного возраста ;
4 - имаго.

Б - полный метаморфоз:
1 - яйцо;
2 - личинка;
3 - куколка;
4 - имаго.

Устройство микроскопа.

Микроскоп необходим при изучении строения объектов, невидимых невооруженным глазом. В микроскопе (рис.38) выделяют две части: оптическую и механическую.

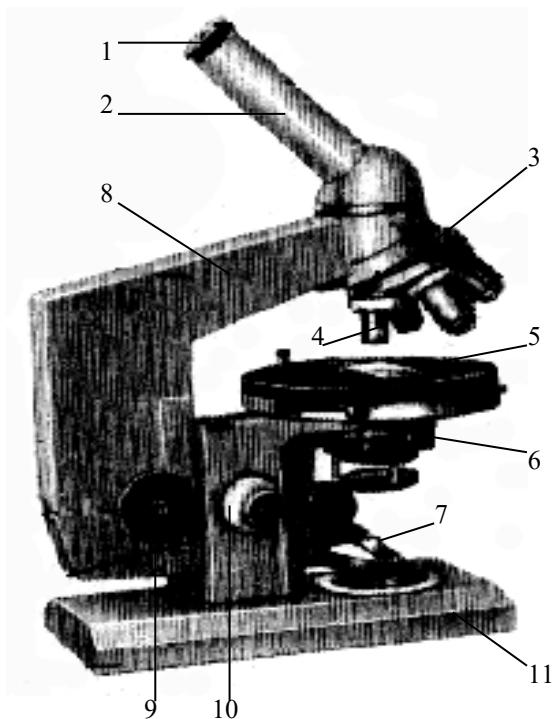


Рис.38 Устройство микроскопа.

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1 - окуляр; | 7 - зеркало; |
| 2 - тубус; | 8 - тубусодержатель; |
| 3 - револьвер; | 9 - макрометрический винт; |
| 4 - объектив; | 10 - микрометрический винт; |
| 5 - предметный столик; | |
| 6 - конденсор; | 11 - подставка. |

Оптическая часть состоит из объективов, окуляров, зеркала, диафрагмы и конденсора. В микроскопе есть несколько объективов (например x8, x40) и несколько окуляров (например x7, x15). Если при работе используется объектив x40, то увеличение, которое он дает, назы-

вается большим и обозначается БУ. Если применяется объектив х8, то увеличение называется малым и обозначается как МУ.

Механическая часть состоит из подставки, тубусодержателя, тубуса с револьвером, предметного столика, макрометрического винта (макровинта) и микрометрического винта (микровинта).

Если объект рассматривается при малом увеличении, то необходимо работать с макровинтом. Если препарат рассматривается при большом увеличении, то необходимо использовать только микровинт.

Строение препарата.

Препарат (рис.39) состоит из предметного стекла, покровного стекла, объекта и его названия.

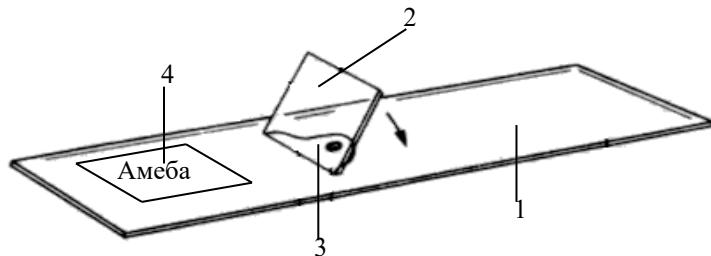


Рис.39. Строение препарата:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1 - предметное стекло; | 4 - название объекта. |
| 2 - покровное стекло; | 3 - объект; |

Работа с микроскопом.

Сначала ставим объектив х8. Двигаем зеркало. Освещаем поле зрения. Ставим на столик препарат. Смотрим на столик. Двигаем макровинт от себя. Смотрим в окуляр. Двигаем макровинт на себя. Видим объект. Рисуем цветной объект. Потом ставим объектив х40. Смотрим в окуляр. Двигаем макровинт. Видим объект при большом увеличении. Рисуем цветной объект.

Ответьте на вопросы:

- 1) Сколько частей имеет микроскоп?
- 2) Какие это части?
- 3) Какие цифры стоят на объективах?
- 4) Какое увеличение дает объектив х8?
- 5) Какое увеличение дает объектив х40?
- 6) Какой объектив мы ставим сначала?
- 7) Что мы двигаем?
- 8) Что мы освещаем?
- 9) Куда ставим препарат?
- 10) Куда смотрим?
- 11) Что двигаем?
- 12) Что видим?
- 13) Какой объект рисуем?
- 14) На что смотрим потом?
- 15) Какой объектив ставим?
- 16) Что двигаем?
- 17) Что мы видим при большом увеличении?
- 18) Какой объект рисуем?

Словарь русско-английский-персидский

| ТИП САРКОМАСТИГОФОРЫ. КЛАСС КОРНЕНОЖКИ. АМЕБА | английский | персидский |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Бактерия | bacterium, bacteria (мн.ч.) | بakterی |
| Вакуоль | vacuole | واکوئل |
| пищеварительная вакуоль | food vacuole | واکوئل غذایی |
| сократительная вакуоль | contractile vacuole | واکوئل قابل انقباض ، قابل تقسیم |
| Выделять что? куда? | excrete | دفع کردن |
| Выделение | excretion | مدفع |
| Двигаться как? с помощью чего? | move | کردن ، جنبیدن حرکت |
| Движение | movement | حرکت ، جنبش |
| Диссимиляция | dissimilation | کاتابولیسم ، بی شباهتی |
| Дышать как? чем? | respire | نفس کشیدن |
| Жидкий продукт | liquid metabolic product | حاصل ساز و سوخت محصول مایع |
| Захватывать что ? с помощью чего? | engulf | |
| Инцистироваться | form a cyst | به شکل کیست شدن |
| Класс | class | گروه ، دسته |
| Неблагоприятные условия | unfavourable conditions | وضعیت نامطلوب |
| Образовать вокруг чего? что? | form | شكل گرفتن |
| Переваривать | digest | هضم کردن |
| Питаться как? чем? | feed | تغذیه کردن |
| Питание +р. п. | nutrition | تغذیه |
| Пища | food | غذا |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Поверхность | surface | سطح |
| Представитель | representative | نشان دهنده ، نماینده |
| Пресная вода | fresh water | آب شیرین ، آب تازه |
| Простейшее животное | protozoa | جانور تک سلولی |
| Псевдоподия | pseudopodium | پای کاذب |
| Размножаться как? чем? | reproduce | تولید مثل کردن |
| Размножение + р.п. | reproduction | فراری ، تولید مثل |
| Саркодовые животные | sarcodina | سارکوئینا |
| Тип | phylum | گونه |
| Условия | conditions | وضعيت ، حالت |
| плохие условия | bad conditions | حالت بد |
| Циста | cysta | مثانه ، کیست |
| ТИП САРКОМАСТИГОФОРЫ. КЛАСС РАСТИТЕЛЬНЫЕ ЖГУТИКОНОСЦЫ. ЭВГЛЕНА. | | |
| Глазок | eye | چشم |
| Глотка | gullet | گلو |
| Жгутик | flagella | تازک ، مژک |
| Зеленый /ая, ое, ые/ | green | نارس ، خام |
| Зеленая эвглена | green euglena | اوگلنا نارس |
| Клеточный рот | mouth of cell | منافذ غشا (دهان سلول) |
| Поглощать что? /читать/ | absorb | جذب کردن |
| Попадать куда? во что? | get into | وارد شدن |
| Продольное деление | longitudinal division | قسمت (برش) طولی |
| Резервуар | reservoir | مخزن |
| Свет | light | تابش |
| на свету | in light | در معرض نور |
| Содержаться где? | contain | شامل شدن |

| | | |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------|
| Способ | method | روش |
| способ питания | method of feeding | روش تغذیه |
| Стигма/глазок/ | stigma | حفره چشم، چشم |
| Фотосинтез | photosynthesis | فتوسنتز |
| Хлорофилл | chlorophyll | کلروفیل |
| ТИП ИНФУЗОРИИ. КЛАСС РЕСНИЧНЫЕ ИНФУЗОРИИ. ПАРАМЕЦИЯ | | |
| Вверх | upward | بالاً بالي |
| Вниз | downward | پایین به رو، پایین |
| Глотка | throat | گلو |
| Дно | bottom | تھ روی کف |
| на дне | at the bottom | مژه داران |
| Инфузория | infusoria | مژه داران |
| Макронуклеус | macronucleus | از کمی جانورانی نر بزرگ آغازیان متشابه ولی |
| Микронуклеус | micronucleus | میکرونوکلوس |
| Поперечный /ая, ое, ые/ | transversal | نوسنجدی، عرضی |
| Ресничные животные | infusoria,ciliata | جانور تک سلولی نوعی |
| Рот | mouth | دهان |
| Твердый/ая, ое, ые/ | hard | سفت، سخت |
| твёрдые продукты | hard products | فرآورده جامد |
| Функция | function | عمل کرد |
| ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ПРОСТЕЙШИХ. | | |
| Болеть чем? | be ill | مریض بودن |

| | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Возбудитель чего? | transmitter | انتقال دهنده |
| Дизентерия | amoebiasis | میبیاز |
| Использовать кого? | use | استفاده کردن |
| Кишечник | intestine, bowel | رووده |
| Класс Споровики | sporozoa | گونه‌ی انگل‌ها |
| Кожа | skin | پوست |
| Кольцевая форма | circular form | حلقی، حالت مدور |
| Кровь /ж. р./ | blood | خون |
| Лейшманиоз | leishmaniosis | زلیشمانیو |
| Личинка | larva | لارو |
| Малярийный комар | anopheles | پشه مالاریا |
| Могут вызывать | can infect | کردن ، سرایت کردن توانایی آلوده |
| Муха це це | tse tse fly | تسه ناقل تریپانوزوم مگس تسه |
| Относиться к чему? | belong to | تعلق داشتن به |
| Паразит | parasite | پارازیت ، انگل |
| Переносить что? | transfer | انتقال دادن |
| Плазмодий | plasmodium | انگل مالاریا |
| Разрушать что? | destroy | ناابود کردن |
| Селезенка | spleen | طحال |
| Соблюдать правила личной гигиены | keep to the rule of personal hygiene | شخصی داشتن نگاه بهداشت قانون در |
| Сонная болезнь | sleeping sickness | مرض خواب |
| Спинномозговая жидкость | cerebro spinal fluid | مایع مغزی نخاعی |
| Среда обитания | habitat | زیست یا گیاه‌جانور منطقه |
| Стенка | wall | دیواره |
| стенка толстой кишки | wall of large intestine | دیواره رووده بزرگ |
| Трипаносома | trypanosoma | تریپانوزومیازیس |
| Уничтожать что? | destroy | از بین بردن |
| Чувствовать себя как? | feel | احساس کردن |

| | | |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ. КЛАСС ГИДРОИДНЫЕ. ГИДРА. | | |
| Водоем | water reservoir | مخزن آب |
| Волосок /чувствительный/ | sence hair | موى حساس |
| Выполнять что? | fulfil | انجام دادن |
| функцию нападения | fulfil function of attack | حمله |
| функцию защиты | fulfil function of defence | دفاع |
| Гермафродит | hermophrodite | دو جنسی (نر و ماده) |
| Гидроидные животные | hydrozoa | مرجانیان |
| Диффузный /ая,ое,ые/ | diffused | پراکنده |
| Зигота | zygota | زیگوت |
| Капсула | capsule | کپسول |
| Кишечнополостные животные | coelenterata | جانور مرجانی |
| Клетка | cell | سلول |
| железистая клетка | secretory cell | سلول تراوشی |
| интерстициальная клетка | interstitial cell | سلول بینابینی |
| нервная клетка | nerve cell, neuron | سلول عصبی |
| половая клетка | sexual cell | سلول جنسی |
| стремительная клетка | cell for defence and attack | سلول برای حمله و دفاع |
| эпителиально-мускульная клетка | epithelio-muscular cell | سلول ماهیچه ای عضلانی |
| Кусок | piece | قطعه |
| Кусочек пищи | piece of food | قطعه ای از مواد غذایی |
| Мезоглея | mesoglea | مزولگه یا تیغه میانی |
| Оплодотворение | fertilization | لقاح |
| перекрестное оплодотворение | cross fertilization | لقاح دو رگه |

| | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Отделяются от чего? | separate | جدا شدن |
| Отросток /вырост/ | axon and dendrites | اکسون و دندریت |
| Передавать что? | transmit | پرائکندن |
| Подошва | foot, base | پا، دامنه |
| Полость | cavity | کاوی، حفره |
| Почка | bud | جوانه |
| Почкование | budding | جوانه زدن |
| Рости /идти/ | grow | رشد کردن |
| Слой | layer | لایه |
| Соединение | join, unification | بیگانه سازی |
| Сперматозоид | spermatozoon | اسپرم |
| Способ пищеварения | method of nutrition | روہش تغذی |
| внутриклеточный способ пищеварения | intracellular method of nutrition | تغذیه درون سلولی روشن |
| внутриполостный способ пищеварения | intracavity method of nutrition | تغذیه درون حفره(بدن) روشن |
| Способ размножения | method of reproduction | روشن تولید مثل |
| половой способ размножения | sexual method of reproduction | روشن تولید مثل جنسی |
| бесполый способ размножения | asexual method of reproduction | تولید مثل غیر جنسی روشن |
| Ферменты | enzymes | آنزیم |
| Щупальца | tentacles | شاخک حساس |
| Эктодерма | ectoderm | اکتودرم |
| Энтодерма | endoderm | انودرم |
| Яйцеклетка | egg cell | سلول تخم |

| | | |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------|
| ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ. | | |
| КЛАСС | | |
| МАЛОЩЕТИНКОВЫЕ | | |
| ЧЕРВИ. ДОЖДЕВОЙ | | |
| ЧЕРВЬ. | | |
| Анус | anus | مَعْدَل |
| Бок | side | طَرْف |
| левый бок | left side | طَرْفِ رَاسِت |
| правый бок | right side | طَرْفِ چپ |
| Брюшко | abdomen | شَكْم |
| Воронка | funnel | قَيْفَى شَكْل |
| Вперед/назад | forward/backward | جَلوِيٌّ / عَقْبِيٌّ |
| Всасывать что? | absorb | جَذْبِ كَرْدَن |
| Всасываться где? | be absorbed | جَذْبِ شَدَن |
| Ганглий /узел/ | ganglion | گُرہ / غَدَه |
| Дождевой червь | lumricus ter-restris,earthworm | کرم حلقوی |
| Желудок | stomach | مَعْدَه |
| Замкнутый/ая,ое.ые/ | closed | بَسْتَه |
| Зоб | crop | چینه دان |
| Кишка | intestine | رُودَه |
| задняя кишка | hind intestine | رُودَه عَقْبِي (بَزَرْگ) |
| средняя кишка | mid intestine | رُودَه مَيَانِي (کوچک) |
| Кольцо | ring | حَلْقَه |
| окологлоточное кольцо | peripheral ring | حَلْقَه پِيرَامُونَى |
| Кольцевой сосуд | circular vessel | رَگِ دَائِرَه وَار |
| Кольчатый червь | annelida | کرم حلقوی |

| | | |
|-------------------------|----------------------|------------------|
| Комиссуры | commissures | انشعابات |
| Конец | end | آخر |
| головной конец | anterior end | انتهای اصلی |
| хвостовой конец | posterior end | انتهای پسین |
| Малощетинковые черви | oligochaeta | نوعی کرم خاکی |
| Мышцы | muscles | ماهیچه |
| кольцевые мышцы | circular muscles | ماهیچه های حلقوی |
| продольные мышцы | longitudinal muscles | ماهیچه های طولی |
| Отверстие где? | opening | باز کردن |
| Открываться где? | open | باز شدن |
| Пищевод | oesophagus | مری |
| Сердце | heart | قلب |
| Система | system | دستگاه |
| выделительная система | excretory system | دستگاه دافعه |
| кровеносная система | circulatory system | دستگاه گردش خون |
| пищеварительная система | digestive system | دستگاه گوارش |
| Сокращаться | contract | منقبض شدن |
| Сосуд | vessel | رگ |
| брюшной сосуд | abdominal vessel | رگ شکمی |
| спинной сосуд | spinal vessel | رگ پشتی |
| Спина | dorsal part | پشت ، فقرات |

| | | |
|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Срез | section | برش |
| поперечный срез | cross section | برش ارضی |
| продольный срез | longitudinal section | برش طولی |
| Течь | flow | جاری شدن |
| Трубочка | tube | مجرا ، لوله |
| Узел /ганглий/ | ganglion | غده ، گره |
| надглоточный узел | hypophageal ganglion | گر هیپوفارنکس |
| подглоточный узел | suboesophageal ganglion | غده ای در زیر مری (حشرات) |
| Участвовать в чем? | take part | شرکت کردن |
| Цепочка | chain | زنجبیر |
| Щетинка | bristle | موی زبر |
| Эпителий | epithelium | پافت پوششی |
| ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. КЛАСС НАСЕКОМЫЕ | | |
| Аорта | aorta | آورت |
| Бабочка | butterfly | پروانه |
| Включать что? | include | در برداشت |
| Внешний | external | بیرونی |
| Внутренний | internal | درونی |
| Глаз | eye | چشم |
| Голова | head | سر |
| Грудь/ж.р./ | thorax, chest | سینه |
| Двусторонняя симметрия | bilateral symmetry | تناسب دوطرفه |

| | | |
|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Дыхальце | stigma | سوراخ تنفس ، مجرأ |
| Жабры | gills | آبشش |
| Жевательный желудок | masticatory stomach | معده جونده (سنگدان يا چینه دان) |
| Измельчаться /читать/ | break down | خورد شدن |
| Имаго | adulthood [mature] | مرحله بلوغ |
| Камера | chamber | حفره ، (بطن يا دهليز) |
| Крупный /большой/ | large | بزرگ |
| Кузнечик | grasshopper | ملخ |
| Куколка | pupa | از دسته حشرات پيله تن |
| Легкое | lung | شن |
| Личинка | larva | لارو |
| Линять | moult | پوست انداختن |
| Мальпигиевые сосуды | Malpighian tubule | لوله ي ملipyگي |
| Метаморфоз | metamorphosis | تراديسى ، دگرگونى |
| Многоноожки | myriopoda | هزار پايان |
| Незамкнутая/ая,ое,ые/ | | باز |
| незамкнутая кровеносная система | non closed blood system | دستگاه گرددش خون باز |
| Обитать где? | inhabit | مستقر شدن |
| Пара | pair | جفت |
| Паукообразные | arachnida | عنکبوتیان |
| Покрывать что? чем? | cover | پوشاندن |
| Покрыт /а,о/ чем? | be covered | پوشانده شدن |
| Полость /ж. р./ | cavity | كاوي ، حفره |
| Похож/а,е,и/ | be alike | شبيه بودن |

| | | |
|-------------------------|----------------------|---------------------|
| Проходить | approach | نزدیک شدن |
| Развиваться из чего? | develop | پرورش دادن |
| Раздельнополые животные | heterosexual animals | حیوانات دگر جنس گرا |
| Ракообразные животные | crustacea | سخت پستان |
| Самец | male | نر |
| Самка | female | ماده |
| Стадия | stage | مرحله |
| Усик | antenna | شاخک |
| Хитин | chitin | کیتین |
| Хитиновый /ая,ое,ые/ | chitinous | کیتینی |
| Челюсть нижняя | lower jaw | آرواره پایینی |
| Челюсть верхняя | upper jaw | آرواره بالا |
| Членистоногие животные | arthropoda | بند پایان |
| Яйцо | egg | تخم |
| Яичник | ovary | تخدمان |

Учебное издание

Е.В. Анохина, Е.П. Титова

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Издание подготовлено в авторской редакции

Технический редактор *Н.А. Ясько*

Тематический план изданий учебно-методической литературы
2018 г., № 156

Подписано в печать 01.03.2018 г. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 3,02. Тираж 500 экз. Заказ 253.

Российский университет дружбы народов
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

Типография РУДН
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3, тел. 952-04-41