

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
А69

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

Анохина, Е. В.
А69 Зоология беспозвоночных животных : учебно-методи-
ческое 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.

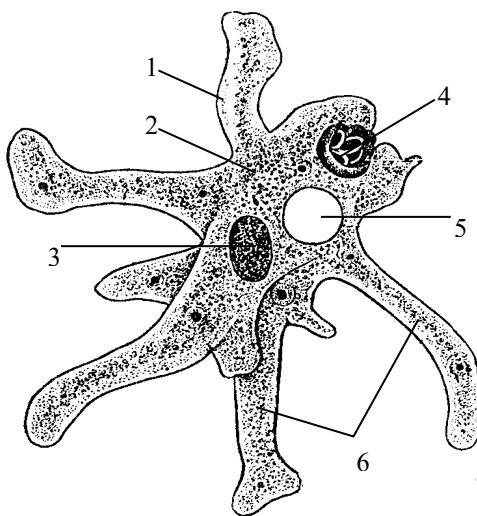


Рис.1 Строение амебы:

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.

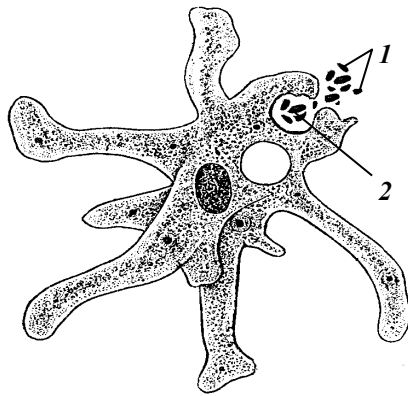


Рис.2. Питание амебы:

1 - бактерии;
2 - пищеварительная
вакуоль.

Дыхание

Амеба дышит всей поверхностью тела (рис.3).

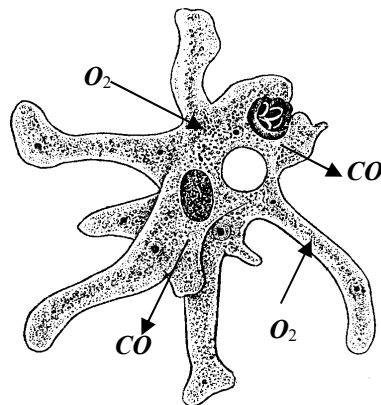


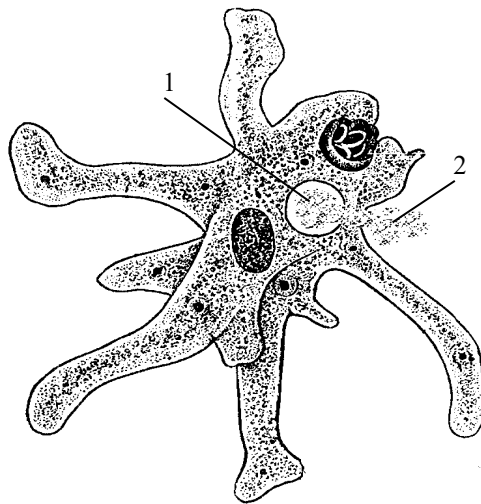
Рис.3. Дыхание амебы.

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.

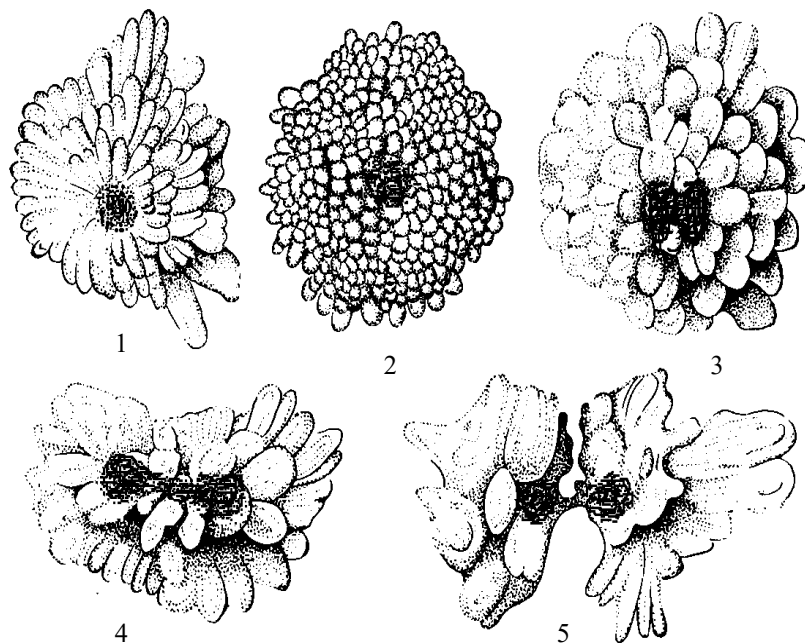


Рис.5. Размножение амебы:

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.

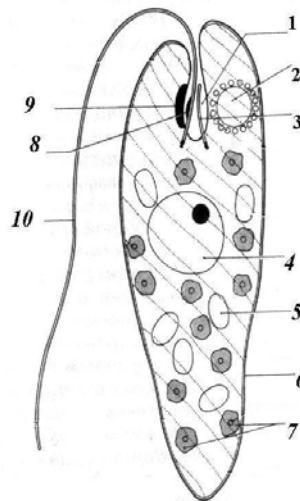
Строение

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

В хлоропластах содержится хлорофилл (рис.6).

Рис.6.Строение эвглены:

- 1 - резервуар;
- 2 – сократительная вакуоль;
- 3 –короткий жгутик ;
- 4 - ядро;
- 5 - хлоропласты;
- 6 - оболочка;
- 7 - парамил;
- 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.

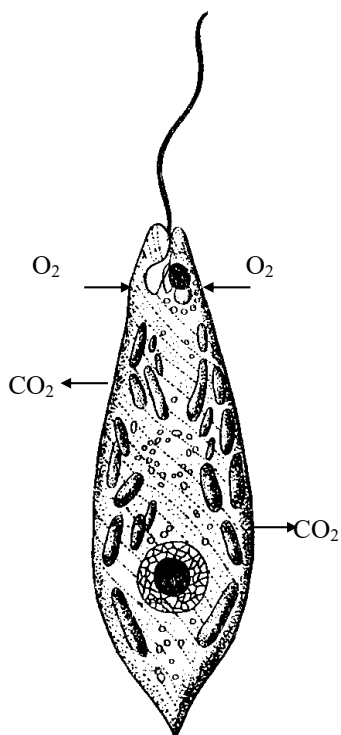


Рис.7 Дыхание эвглены.

Выделение

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

Движение

Эвглена движется с помощью жгутика.

Инцистирование

При неблагоприятных условиях эвглена образует цисту (инцистируется).

Размножение

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

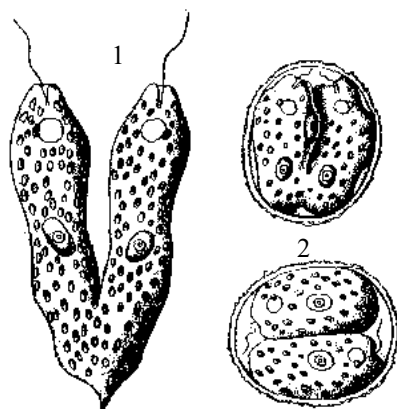


Рис.8. Размножение эвглены: 1 - деление; 2 - деление в цисте.

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

Парамеция.

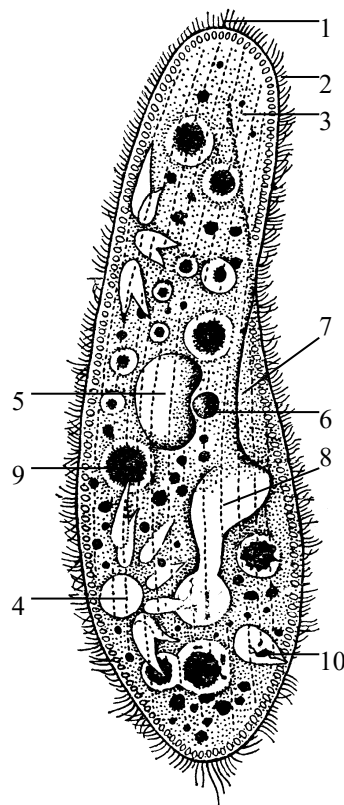
Парамеция - простейший одноклеточный организм. Парамеция живет в воде.

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 движется в цитоплазме парамеции. В пищеварительной вакуоли пища переваривается и всасывается. Не переваренные остатки пищи (твёрдые продукты диссимиляции) выводятся наружу через порошицу.(рис.10).

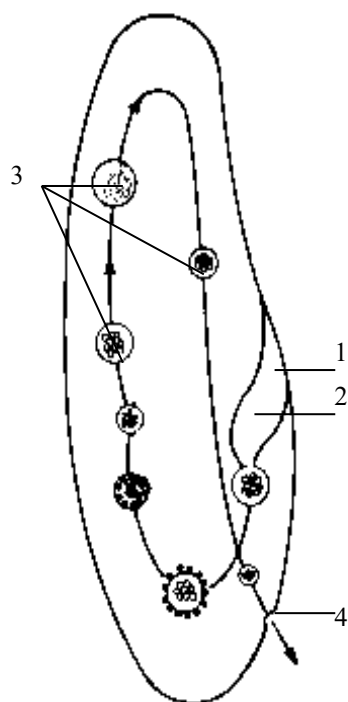


Рис.10. Питание парамеции:

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

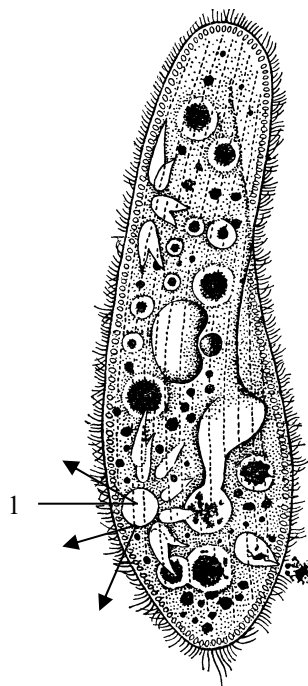
Дыхание

Парамеция дышит всей поверхностью тела.

Выделение

Две сократительные вакуоли выделяют жидкие продукты диссимилиации. 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).

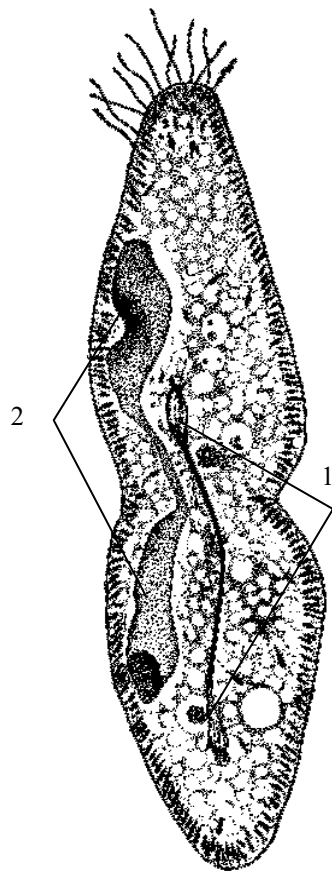


Рис.12. Размножение парамеции:

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 амeba.

Дизентерийная амeba - возбудитель амёбной дизентерии (рис.13). Дизентерийная амeba 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 распространиться по организму человека и образовать воспаления. Нужно соблюдать правила личной гигиены, чтобы не заболеть дизентерией.

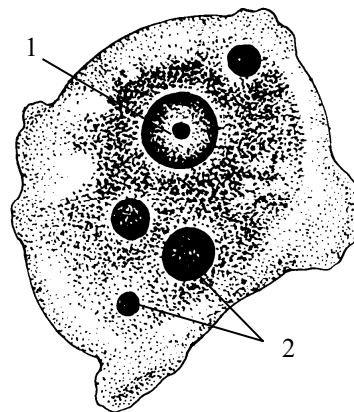


Рис.13. Строение дизентерийной амёбы:

- 1 - ядро;
- 2 - эритроциты.

**Подцарство Простейшие.
Тип Споровики.
*Малярийный плазмодий.***

Малярийный плазмодий - возбудитель малярии (рис.14).

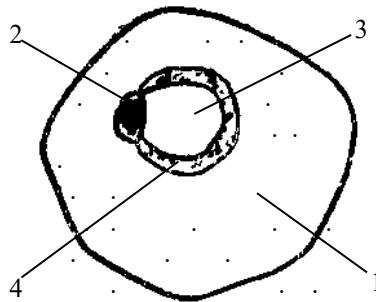


Рис.14. Кольцевидный малярийный плазмодий:

1 - эритроцит; 2 - ядро малярийного плазмодия, 3 - вакуоль малярийного плазмодия;

4 - цитоплазма малярийного плазмодия.

Малярийный 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 трипаномоза 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.

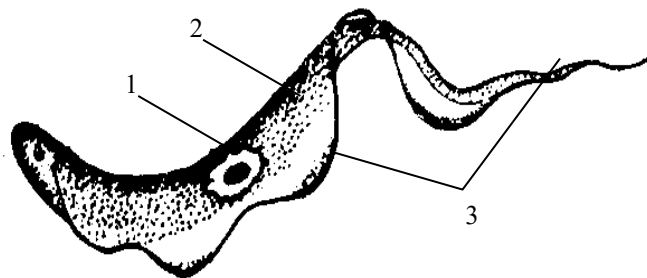


Рис.15.Строение трипомастиготной формы трипаносомы:

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.

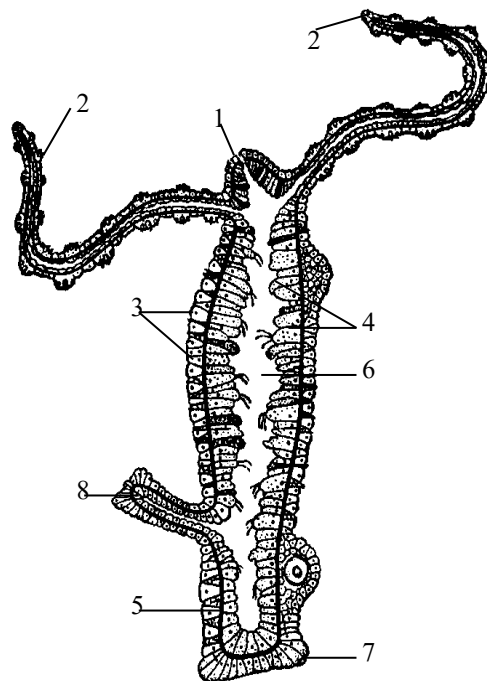


Рис.17. Схема продольного среза гидры:

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1 – ротовой конус, рот; | 5 - мезogleя; |
| 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 – подошва. Стенка тела гидры состоит из наружного клеточного слоя эктодермы и внутреннего клеточного слоя энтодермы. Между эктодермой и энтодермой располагается неклеточный слой – мезоглея.

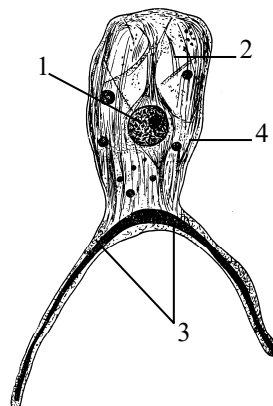
Клетки эктодермы гидры:

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.

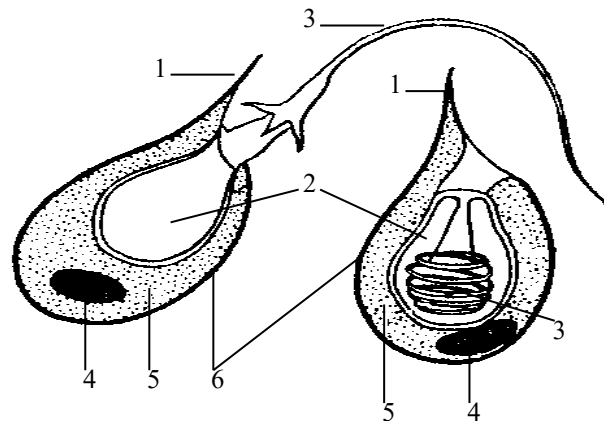


Рис.19. Строение стрекательной клетки:

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| 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.

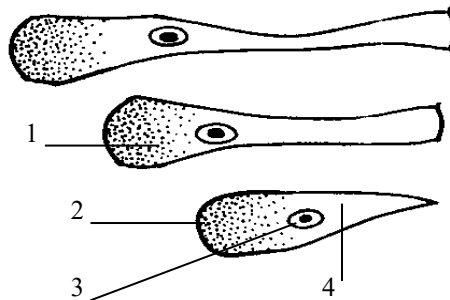


Рис.20. Железистые клетки:

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

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

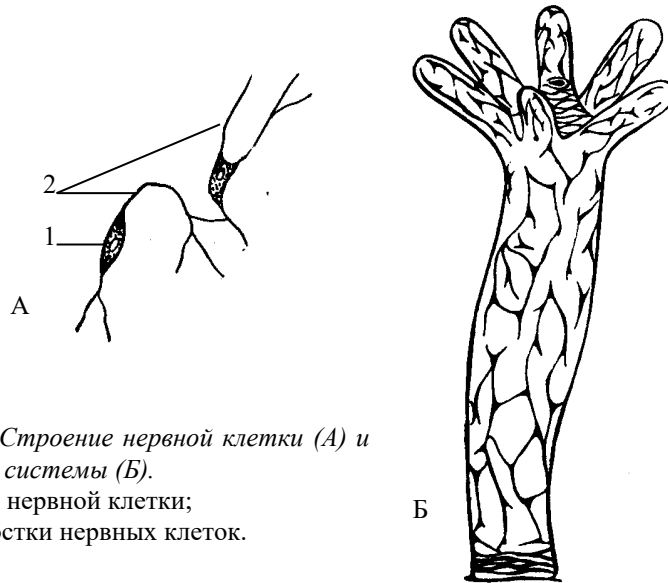


Рис.21. Строение нервной клетки (А) и нервной системы (Б).

- 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 бесполоый.

Половой способ размножения

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

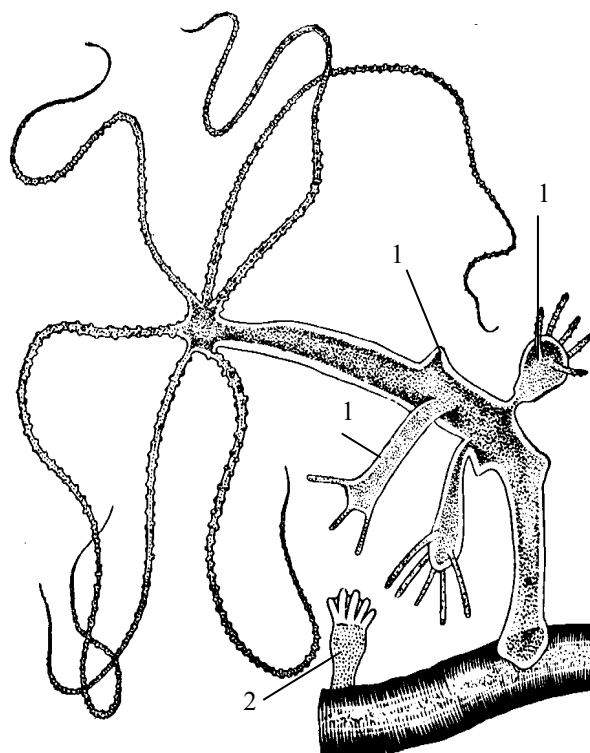
Оплодотворение - это слияние (соединение) яйцеклетки и сперматозоида. Оплодотворение у гидры перекрестное. После оплодотворения образуется зигота. Из зиготы образуется зародыш. Зародыш имеет защитную оболочку. Он отделяется от гидры и падает на дно водоема. Весной оболочка разрушается и появляется новая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

Бесполой способ размножения

Бесполой 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.

Бесполом 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).

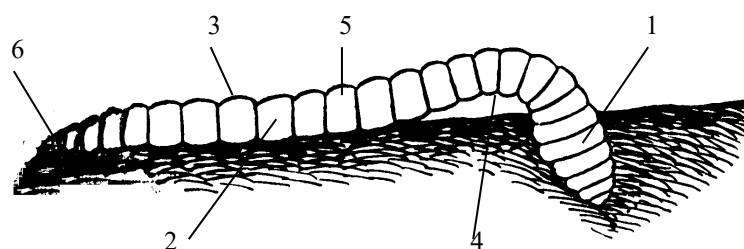


Рис.24. Внешнее строение дождевого червя:

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, метанефридии.

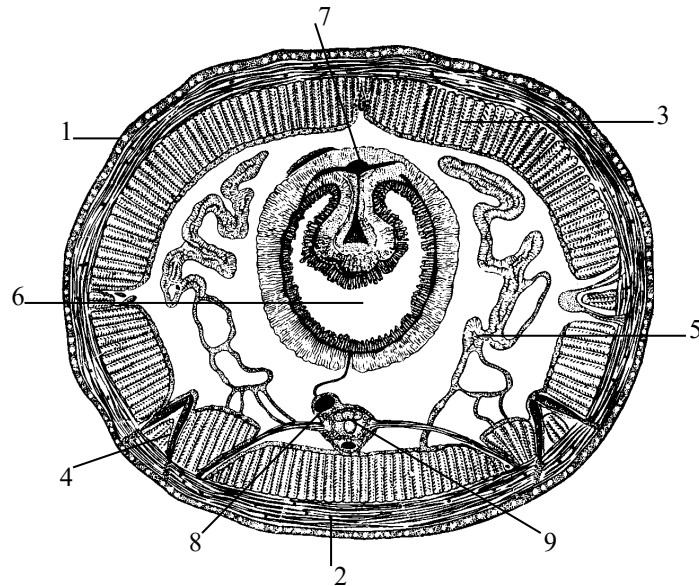


Рис.25. Поперечный срез тела дождевого червя:

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 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.

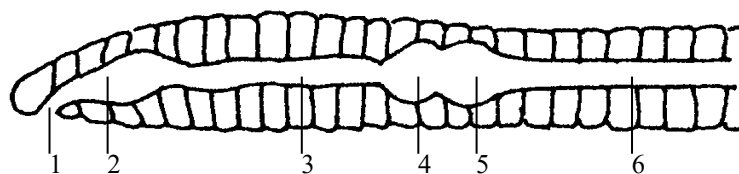


Рис.26. Пищеварительная система дождевого червя:

- | | |
|--------------|--------------------|
| 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 (движется) 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.

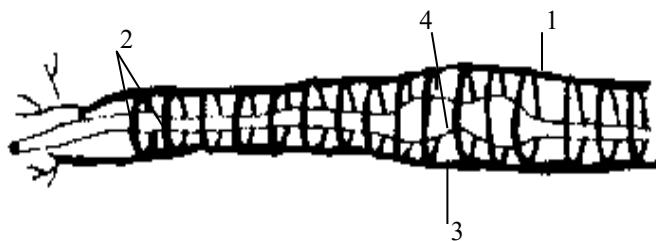


Рис.27. Кровеносная система дождевого червя:

1 - спинной сосуд; 2 - кольцевые сосуды, «сердца»; 3 - брюшной сосуд; 4 - кольцевой сосуд.

Функции крови.

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

Выделение

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

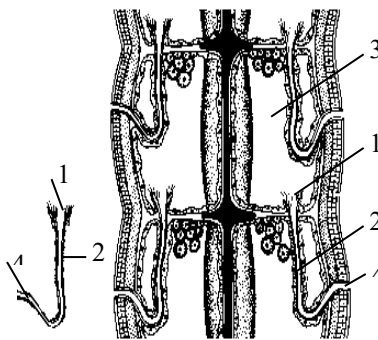


Рис.28. Строение и расположение метанефридия:

1 - воронка метанефридия; 2 - трубочка метанефридия; 3 - сегмент дождевого червя; 4 - отверстие метанефридия.

Трубочка метанефридия проходит в следующий сегмент и заканчивается выделительной порой.

Нервная система

Нервная система дождевого червя ганглиозная. Нервная система дождевого червя 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.

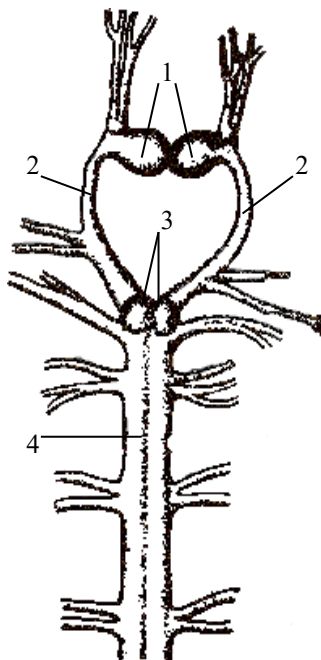


Рис.29. Строение ганглиозной нервной системы дождевого червя:

- 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 туловища. 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.

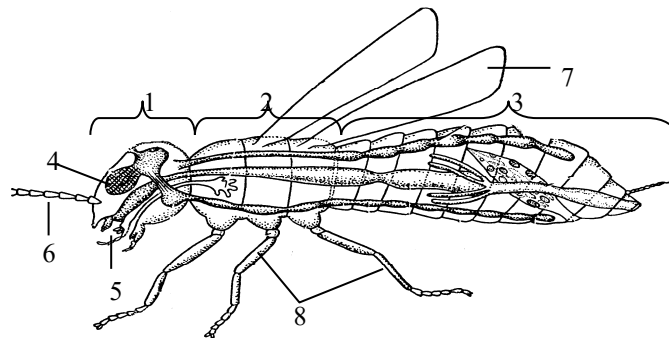


Рис.30. Строение насекомого:

1 - голова; 2 - грудь; 3 - брюшко;
4 - сложный глаз; 5 - ротовой
аппарат;

6 - усик; 7 - крыло;
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.

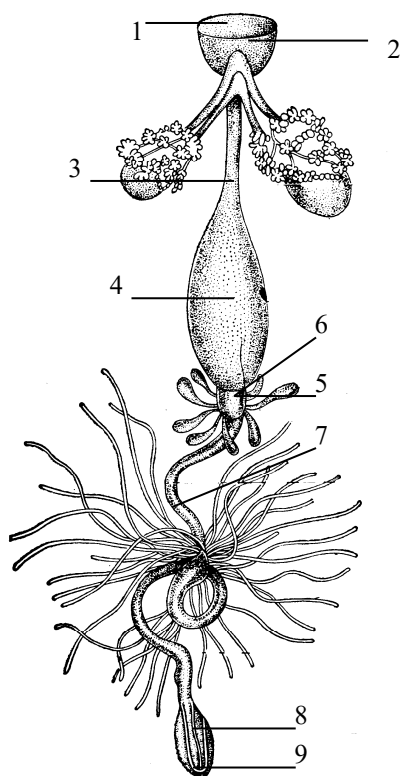


Рис.31. Пищеварительная система насекомых:

- 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 сердца и головной аорты. Кровь(гемолимфа) течет по камерам сердца, аорте и выходит в полость тела. Кровь возвращается в камеры сердца через остии. Каждая камера сердца имеет пару боковых остий с клапанами. Гемолимфа насекомого участвует в процессах питания и выделения.

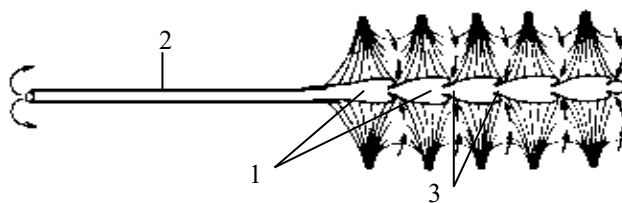


Рис.32. Кровеносная система насекомого: 1 - камеры сердца; 2 - головная аорта; 3 - остии.

Выделительная система

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

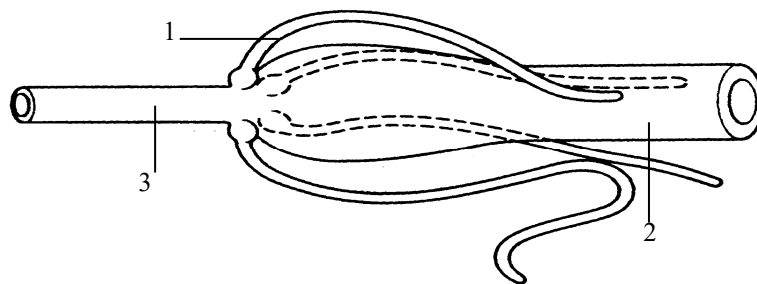
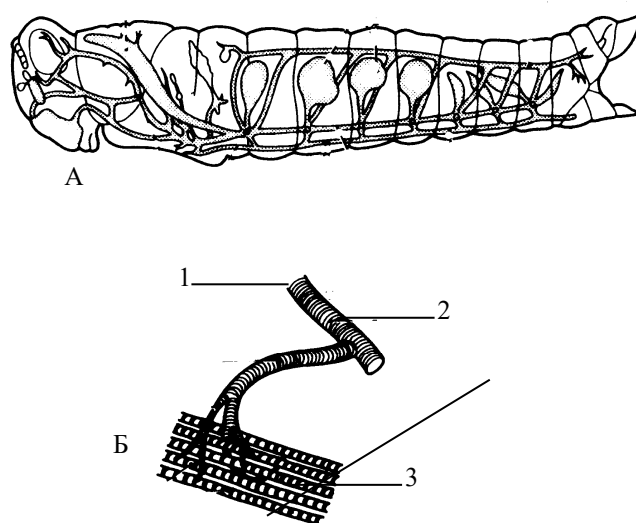


Рис.33. Выделительная система насекомого: 3 - средняя кишка; 1 - мальпигиевы сосуды; 2 - задняя кишка.

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

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.

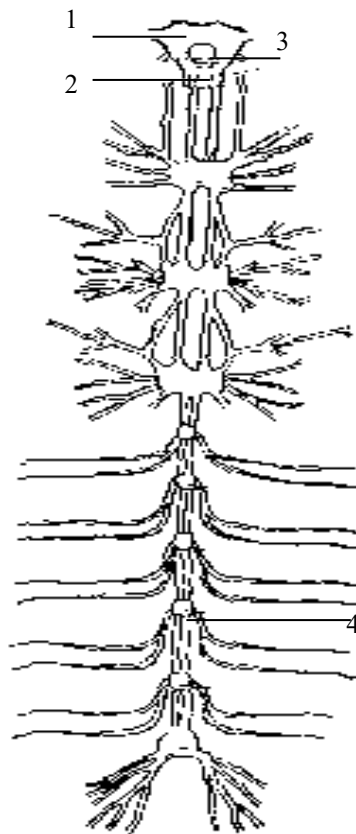


Рис.36. Нервная система насекомого.

- 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.

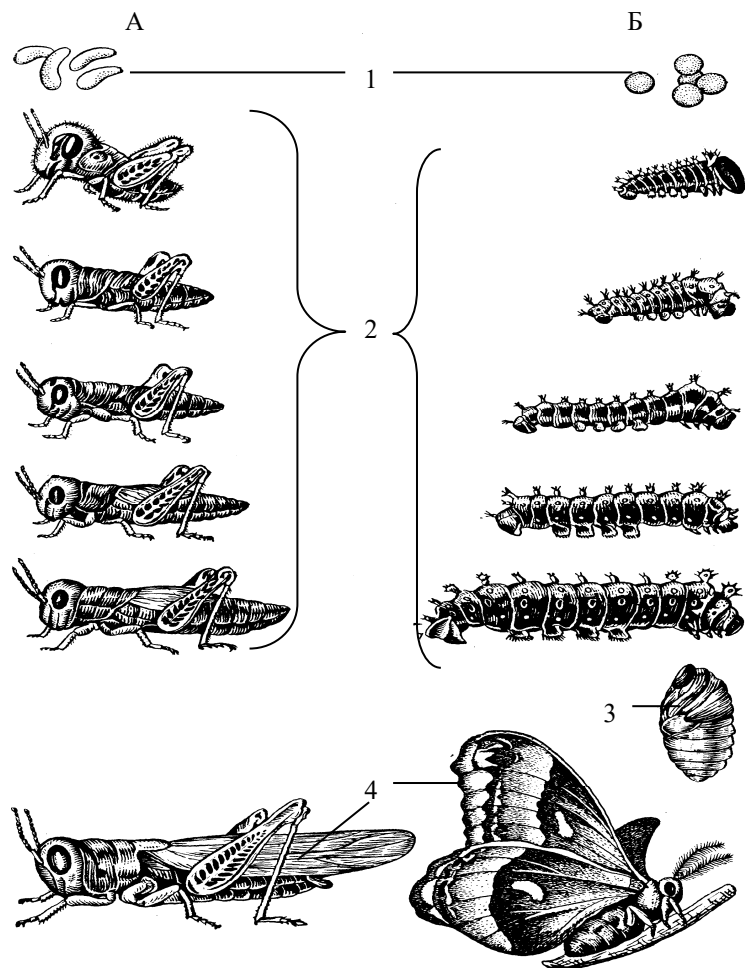


Рис.37. Метаморфоз у насекомых:

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.

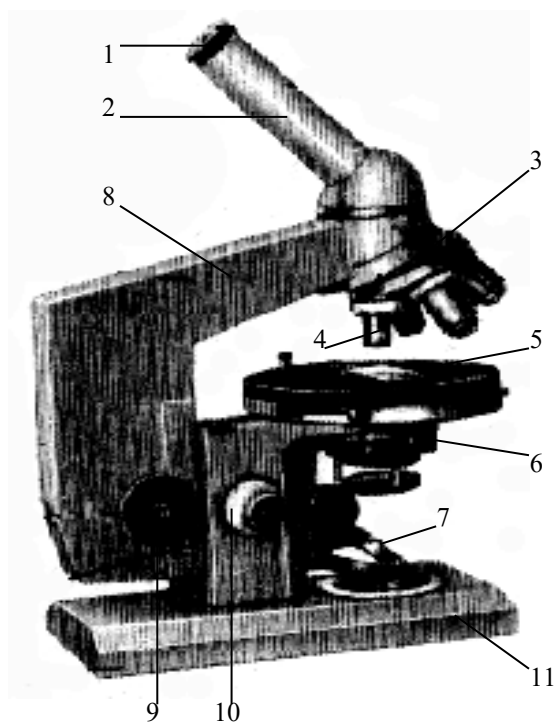


Рис.38 Устройство микроскопа.

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

Оптическая часть состоит из объективов, окуляров, зеркала, диафрагмы и конденсора. В микроскопе есть несколько объективов (например $\times 8$, $\times 40$) и несколько окуляров (например $\times 7$, $\times 15$). Если при работе используется объектив $\times 40$, 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.

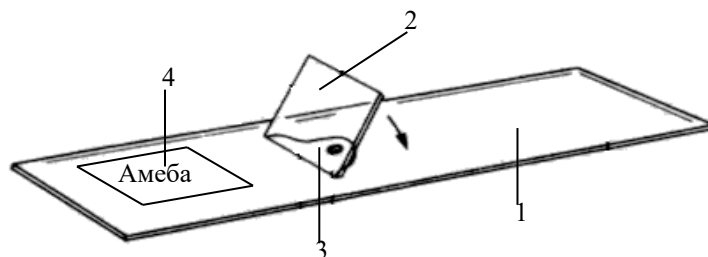


Рис.39. Строение препарата:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 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 микровинт. 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.)	باکتری
Вакуоль	vacuole	واکوئل
пищеварительная ваку- оль	food vacuole	واکوئل غذایی
сократительная вакуоль	contractile vacuole	واکوئل قابل انقباض ، قابل تقسیم
Выделять что? куда?	excrete	دفع کردن
Выделение	excretion	مدفوع
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 по- мощью чего?	engulf	
Инцистироваться	form a cyst	به شکل کیست شدن
Класс	class	گروه ، دسته
Неблагоприятные условия	unfavourable condi- tions	وضعیت نامطلوب
Образовать вокруг чего? что?	form	شکل 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	فراوری ، تولید مثل
Саркодовые животные	sarcodina	سارکودینا
Тип	phylum	گونه
Условия	conditions	وضعیت ، حالت
плохие условия	bad conditions	حالت بد
Циста	cysta	مئانه ، کیست
ТИП САРКОМАСТИГОФОРЫ. КЛАСС РАСТИТЕЛЬНЫЕ ЖГУТИКОНОСЦЫ. ЭВГЛЕНА.		
Глазок	eye	چشم
Глотка	gullet	گلو
Жгутик	flagella	تاژک ، 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	بالایی ، به طرف بالا
Вниз	downward	پایین به رو ، پایین
Глотка	throat	گلو
Дно	bottom	ته روی کف
на дне	at the bottom	مژه داران
Инфузория	infusoria	مژه داران
Макронуклеус	macronucleus	از کمی جانورانی تر بزرگ آغازیان متشابه ولی
Микронуклеус	micronucleus	میکرونوکلووس
Поперечный /ая, ое, ые/	transversal	نوسنجی , عرضی
Ресничные животные	infusoria, ciliata	جانور تک سلولی نوعی
Рот	mouth	دهان
Твердый/ая, ое, ые/	hard	سفت ، سخت
твердые продукты	hard products	فراورده جامد
Функция	function	عمل کرد
ПАЗАРИТИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ПРОСТЕЙШИХ.		
Болезнь чем?	be ill	مريض بودن

Возбудитель чего?	transmitter	انتقال دهنده
Дизентерия	amoebiasis	میبیاز
Использовать кого?	use	استفاده کردن
Кишечник	intestine, bowel	روده
Класс Споровики	sporozoa	گونه ی انگل ها
Кожа	skin	پوست
Кольцевая форма	circular form	حلقوی حالت مدور
Кровь /ж. р./	blood	خون
Лейшманиоз	leishmaniosis	زلیشمانیوز
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	نابود 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 روده 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	موی 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
стрекательная клетка	cell for defence and attack	سلول برای حمله و دفاع
эпителиально-мышечная 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

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

ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ. КЛАСС МАЛОЩЕТИНКОВЫЕ ЧЕРВИ. ДОЖДЕВОЙ ЧЕРВЬ.		
Анус	anus	مقعد
Бок	side	طرف
левый бок	left side	طرف راست
правый бок	right side	طرف چپ
Брюшко	abdomen	شکم
Воронка	funnel	قیفی شکل
Вперед/назад	forward/backward	جلوی \ عقبی
Всасывать что?	absorb	جذب کردن
Всасываться где?	be absorbed	جذب شدن
Ганглий /узел/	ganglion	گره \ غده
Дождевой червь	lumricus ter- restris, earthworm	کرم حلقوی
Желудок	stomach	معدہ
Замкнутый/ая,ое.ые/	closed	بسته
Зоб	crop	چینه دان
Кишка	intestine	روده
задняя кишка	hind intestine	روده عقبی (بزرگ)
средняя кишка	mid intestine	روده میانی (کوچک)
Кольцо	ring	حلقه
окологлоточное кольцо	peripheral ring	حلقه پیرامونی
Кольцевой сосуд	circular vessel	رگ دایره وار
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 هیپوفارنگسه
подглоточный узел	suboesophageal ganglion	غده ای در زیر مری (حشرات)
Участвовать в чем?	take part	شرکت کردن
Цепочка	chain	زنجیر
Щетинка	bristle	موی زبر
Эпителий	epithelium	بافت پوششی
ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. КЛАСС НАСЕКОМЫЕ		
Аорта	aorta	أنورت
Бабочка	butterfly	پروانه
Включать что?	include	در برداشتن
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 ، مجرا
Жабры	gills	آبشش
Жевательный желудок	masticatory stomach	معدۀ جوئندہ (سنگدان یا چینه دان)
Измельчаться /читать/	break down	خورد شدن
Имаго	adulthood [mature]	مرحلہ بلوغ
Камера	chamber	حفرہ ، (بطن یا دہلیز)
Крупный /большой/	large	بزرگ
Кузнечик	grasshopper	ملخ
Куколка	pupa	از دستہ حشرات پیلہ تن
Легкое	lung	شش
Личинка	larva	لاور
Линять	moult	پوست انداختن
Мальпигиевы сосуды	Malpighian tubule	لولہ ی ملیپیگی
Метаморфоз	metamorphosis	ترادیسی ، دگرگونی
Многоножки	myriopoda	ہزار پایان
Незамкнутая/ая,ое,ые/		باز
незамкнутая кровеносная система	non closed blood system	دستگاہ گردش 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	کاوی ، حفرہ
Похож/а,е,и/	be alike	شبیه بودن

Проходить	approach	نزدیک شدن
Развиваться из чего?	develop	پرورش دادن
Раздельнополые животные	heterosexual animals	حيوانات دگر جنس گرا
Ракообразные животные	crustacea	سخت پوستان
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 بالایی
Членистоногие животные	arthropoda	بند پایان
Яйцо	egg	تخم
Яичник	ovary	تخمدان

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