

**Пищеварение,  
кровообращение,  
дыхание и  
выделительная  
система пчел**

Выполнила: Кефер  
Екатерина  
Группа А-14

# Пищеварение пчел.

- Пищеварение является сложным физиологическим и биохимическим процессом, при котором принятая пища подвергается определенной переработке, вследствие чего становится годной для усвоения организмом пчелы. Особо важное значение для пищеварения имеет группа слюнных желез. Так глоточные (фарингеальные) железы развиты только у рабочих пчел. Выделяемый молодыми рабочими пчелами секрет входит в состав маточного молочка, которым кормят личинки и матку, а также в определенный период и трутней (для появления полового чувства) У более взрослых пчел этот секрет принимает участие в процессе пищеварения, активизируя некоторые ферменты в среднем участке пищеварительной системы. Доказано, что он увлажняет хоботок и используется для разбавления или растворения меда и кристалликов сахара. При применении в пищу кристаллизованного меда или сухого сахара пчелы выделяют слюну, которая увлажняет и растворяет их. В таком жидком виде пища втягивается хоботком. Для этой цели пчелы используют секрет, выделяемый глоточными железами.

# Пищеварение пчел.

- Секрет верхнечелюстной железы рабочей пчелы также входит в состав маточного молочка. Кроме того, более взрослые пчелы используют его и при строительстве сотов.
- Принятая пища перерабатывается под действием энзимов, выделяемых слюнными железами и эпителиальным слоем желудка. Содержащаяся в меде, нектаре или в сахарном сиропе сахароза (тростниковый, свекольный сахар) расщепляется под воздействием энзима инвертазы, который выделяется слюнной железой. Под влиянием инвертазы сложные сахара расщепляются на простые (глюкозу и фруктозу), которые усваиваются организмом пчел.

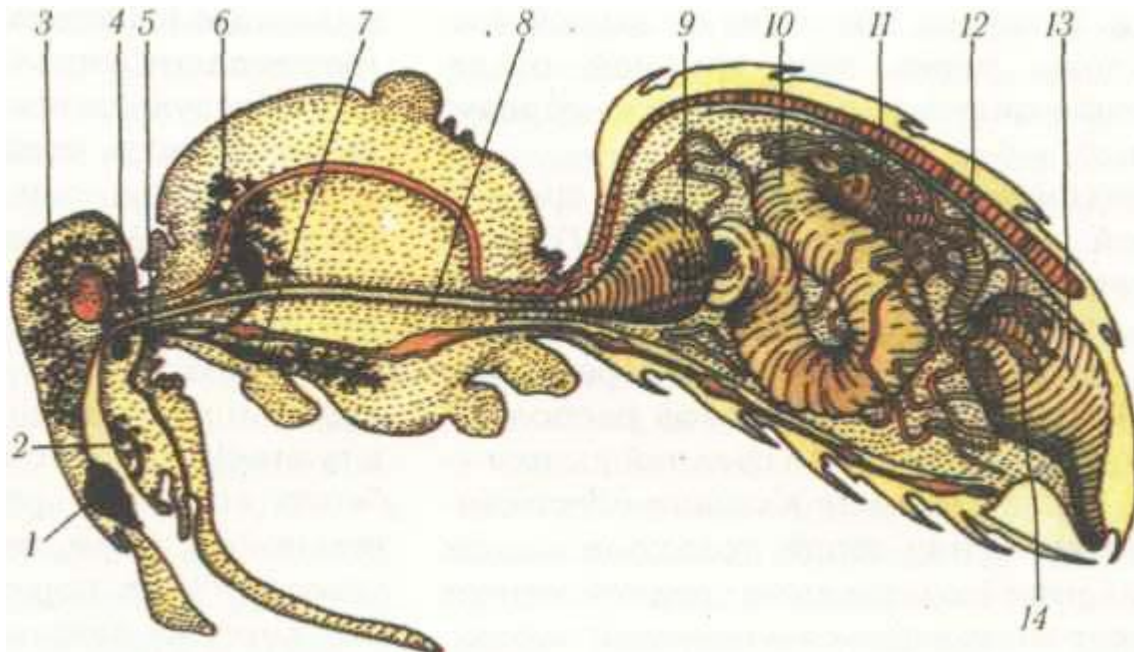
# Пищеварение пчел.

- Питательные вещества, проходя через стенки желудка, попадают прямо в кровь (гемолимфу), которая свободно движется в брюшке и омывает внешние стенки желудка. Очищенная и обогащенная питательными веществами кровь направляется к сердцу и через кровеносный сосуд приходит в контакт с органами головы, а затем с остальными органами тела. Все органы и ткани омываются непосредственно гемолимфой, которая таким образом поставляет всем клеткам организма питательные вещества в растворенном виде.

# Пищеварение пчел

- ▣ Углеводы, белки и жиры, содержащиеся в корме пчел, отличаются от тех же веществ, содержащихся в пчелином организме. Чтобы их усвоить, они должны быть переработаны в присутствии организму пчел углеводы, белки и жиры. Этот процесс происходит в самих клетках путем обмена веществ.

Слюнные железы и пищевой канал пчелы: 1 — мандибулярные железы (верхнечелюстные); 2 — глотка; 3 — подглоточные железы (гипофарингетальные); 4 — заднеголовные железы; 5 — проток заднеголовной и грудных желез; 6 — грудные железы; 7 — резервуар грудной железы; 8 — пищевод; 9 — медовый зобик, 10 — средняя кишка; 11 — мальпигиевые сосуды; 12 — тонкая кишка; 13 — толстая кишка; 14 — ректальные железы.



# Кровеносная система

- Кровеносная система у пчел кардинальным образом отличается от кровеносной системы позвоночных. У пчел в отличие от позвоночных отсутствуют кровеносные сосуды по которым у позвоночных постоянно циркулирует кровь. В крови пчелы, которая называется гемолимфой, отсутствуют эритроциты, содержащие гемоглобин, поэтому в отличие от крови позвоночных животных гемолимфа не выполняет дыхательной функции.

# Кровеносная система

- Кровь пчелы представляет собой бесцветную жидкость (плазму), в которой плавают также неокрашенные кровяные тельца — гемоциты.



# Кровеносная система

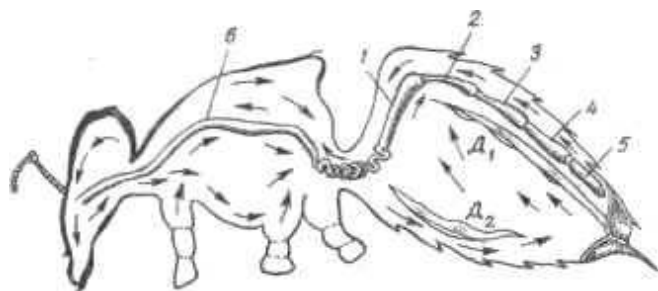
- Гемолимфа разносит питательные вещества по всему телу и доставляет их к каждому органу, к каждой клетке. Она также вбирает в себя продукты распада белка — вещества, ненужные и вредные для организма, чтобы затем удалить их из тела (эту функцию выполняют органы выделения). Гемолимфа обладает способностью поддерживать постоянство осмотического давления для сохранения клеток тела в нормальном состоянии; она обеспечивает постоянство активной кислотности, участвует в обмене газов между клетками. Перемещаясь по всему телу, она объединяет организм в одно целое.
- Гемоциты крови выполняют защитную функцию: они окружают бактерии, отмершие клетки и разные посторонние вещества, попавшие в тело пчелы, растворяют и рассасывают их. Эта функция гемолимфы носит название фагоцитоза (поглощение клеток).

# Кровеносная система

- Чтобы гемолимфа могла выполнять свои функции, она должна постоянно передвигаться в полости тела пчелы. Основным органом, приводящим гемолимфу в движение, является сердце, расположенное в верхней (спинной) части брюшка пчелы (рис. 7). Сердце пчелы представляет собой трубку, разделенную на пять камер. Каждая камера отделена от соседней клапаном, который пропускает жидкость только в одном направлении, поэтому гемолимфа может течь в камерах только от конца брюшка к голове. В каждой камере имеются отверстия (остии), через которые гемолимфа проникает внутрь сердца. Передний конец сердца сужается, образуя аорту — тонкую трубку, которая проходит через всю грудь, доходит до головы и там заканчивается. В месте перехода аорты из брюшка в грудь аорта образует несколько спиральных петель, заключенных в особую сумку. Здесь кровь получает нужный ей кислород воздуха. Петли также предохраняют сердце от толчков при движениях и полете пчелы.

# Кровеносная система

- Скорость сокращений сердца пчелы зависит от активности ее жизни. У спокойно сидящей пчелы сердце сокращается 60—70 раз в минуту, у движущейся пчелы - около 100 раз, а во время полета— 140—150 раз.



## Кровеносная система

Рис. 7. Кровеносная система пчелы:

1 - 5 камеры сердца; а — аорта; Д1 —  
спинная диафрагма;

Д2 — брюшная диафрагма. Стрелками  
показано направление движения крови в  
теле пчелы.

# Дыхание

- При дыхании осуществляются доставка кислорода ко всем органам и клеткам тела и удаление из тела углекислого газа и избытка воды в виде водяных паров. Высшие животные дышат легкими, в которых кровь насыщается кислородом; затем она разносит его по всему телу. У пчелы гемолимфа не разносит кислорода; все тело ее пронизано мельчайшими трубочками — трахеями, по которым воздух непосредственно подходит ко всем органам и клеткам тела.
- По бокам тела пчелы расположены особые отверстия — дыхальца, имеющие сложное строение. На груди пчелы находится три пары, а на брюшке — шесть пар дыхалец. Воздух сначала попадает в полость — дыхательную камеру, стенки которой покрыты волосками; здесь воздух очищается от пыли и посторонних примесей. Дыхальца могут наглухо закрываться посредством замыкающего аппарата и не пропускать воздуха.

# Дыхание

- При дыхании осуществляются доставка кислорода ко всем органам и клеткам тела и удаление из тела углекислого газа и избытка воды в виде водяных паров. Высшие животные дышат легкими, в которых кровь насыщается кислородом; затем она разносит его по всему телу. У пчелы гемолимфа не разносит кислорода; все тело ее пронизано мельчайшими трубочками — трахеями, по которым воздух непосредственно подходит ко всем органам и клеткам тела.

# Дыхание

- По бокам тела пчелы расположены особые отверстия — дыхальца, имеющие сложное строение. На груди пчелы находится три пары, а на брюшке — шесть пар дыхалец. Воздух сначала попадает в полость — дыхательную камеру, стенки которой покрыты волосками; здесь воздух очищается от пыли и посторонних примесей. Дыхальца могут наглухо закрываться посредством замыкающего аппарата и не пропускать воздуха.

# Дыхание

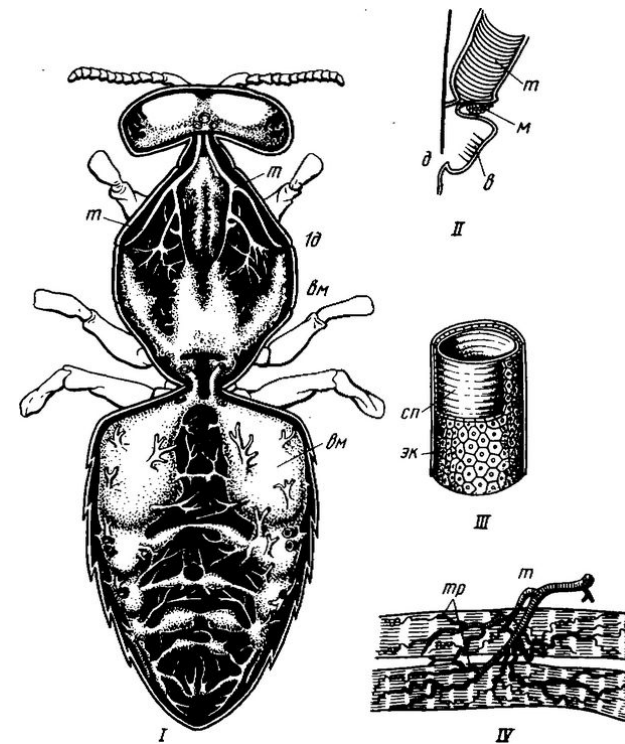
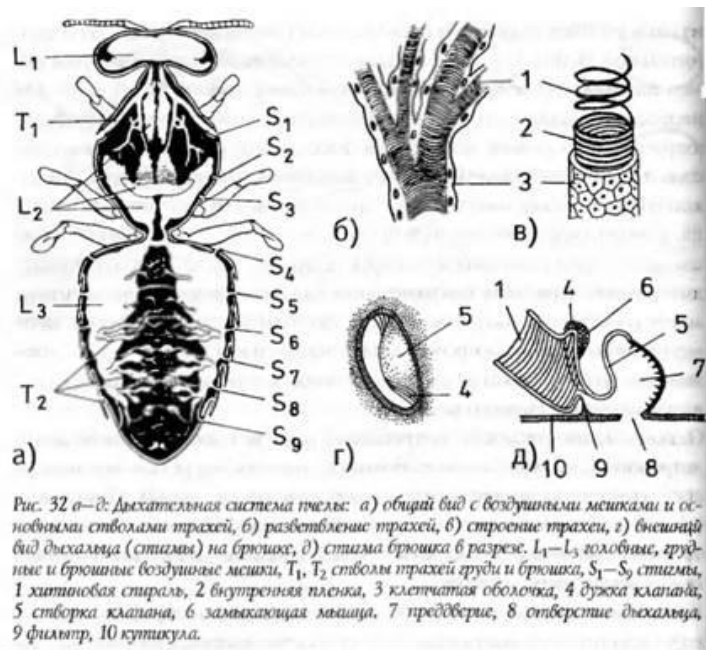
- От дыхалец отходят короткие толстые трубки, впадающие в большие воздушные мешки, которые служат резервуарами для воздуха. От воздушных мешков отходят многочисленные трахеи, разветвляющиеся на все более и более тонкие трубки; последние заканчиваются тончайшими трахеолами и трахейными клетками, которые пронизывают все части тела и органы пчелы. Стенки трахеол очень тонки и проницаемы для воздуха. В них происходит обмен газов: кислород проникает внутрь клеток, а углекислый газ и водяные пары поступают из клеток в трахеолы.



# Дыхание

- В среднем нормальная семья летом при активной работе и сравнительно высокой температуре потребляет около 20 л воздуха в час на 10 тыс. пчел (1 кг). Зимой, когда пчелы менее активны, потребление воздуха на 1 кг пчел в среднем уменьшается. Пчелы могут значительно полнее использовать кислород воздуха, чем высшие животные. Так, в спокойном состоянии они живут при понижении содержания кислорода в воздухе до 4% (в воздухе содержится около 21% кислорода); если содержание кислорода понижается до 16%, человек уже ощущает духоту. Без заметного вреда для пчел содержание в воздухе углекислого газа может быть увеличено до 9% (в воздухе содержится 0,03% углекислого газа). ется до 4 л в час.

# Дыхательная система



# Выделительная система

- ▣ Образующиеся в организме пчелы в результате белкового обмена мочевая кислота и соли попадают в гемолимфу и удаляются затем из тела органами выделения. Эту функцию у высших животных выполняют почки, а у пчел — так называемые мальпигиевы сосуды. Они состоят из трубочек длиной около 20 мм и толщиной от 0,1 до 0,01 мм. Трубочки располагаются в полости брюшка, вблизи задней части средней кишки. Все они впадают в просвет кишечника в том месте, где средняя кишка переходит в тонкую кишку. Число мальпигиевых сосудов у пчел бывает разное — от 80 до 100 и больше. Эти сосуды омываются со всех сторон гемолимфой.

# Выделительная система

- Стенки трубочек состоят из однослойного эпителия, клетки которого обладают способностью вбирать из гемолимфы мочевую кислоту и другие продукты распада белков и осаждают их в виде зерен в середине клетки. В дальнейшем зерна снова растворяются и обволакиваются особой пленкой, образуя капли внутри клетки. Эти капли, заключенные в пленки, отделяются от клеток и попадают во внутренний канал трубочки, по которому проходят к ее концу, где впадают в тонкую кишку. Оттуда вместе с калом продукты распада удаляются из тела. Таким путем гемолимфа непрерывно освобождается от веществ, вредных для организма.

# Вопросы:

- 1. Какие железы развиты только у рабочих пчел?
- 2. Как называется кровь пчел?
- 3. Что такое гемоциты?
- 4. На сколько камер разделена кровь пчел?
- 5. Разносит ли при дыхании гемолимфа кислород?
- 6. Какие сосуды у пчел выполняют выделительную функцию?
- 7. Сколько пар дыхальцев находятся на груди и брюшке?
- 8. Какую функцию выполняют гемоциты?
- 9. Какие кровеносные тельца у пчел отсутствуют?
- 10. Сколько раз сокращается сердце у пчелы в спокойном состоянии?