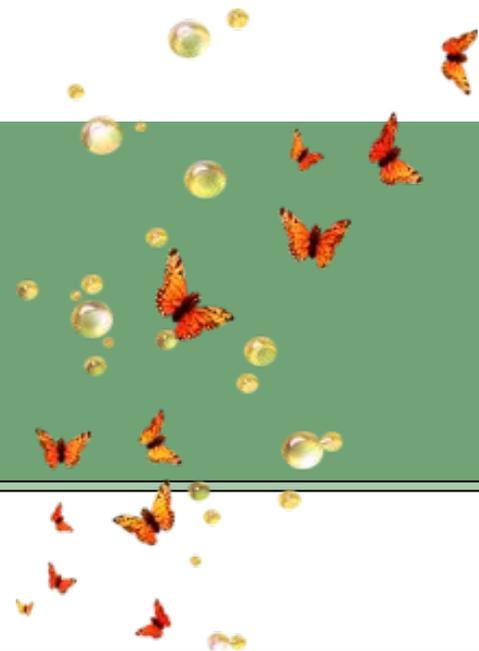


Тип Членистоногие

# Класс Насекомые





# Общая характеристика



Численность -  
более **1 млн** видов



Общая  
характеристика  
Насекомых



VIDEOUROKI.NET

# Общая характеристика



## ЭНТОМОЛОГИЯ

(от др.-греч. ἔντομον — насекомое  
+ λόγος — слово, учение) —

**раздел зоологии,  
изучающий насекомых**





# Среды обитания



- Наземно-воздушная
- Водная
- Почвенная
- Тела других организмов

Июньский хрущ

Плавунец

Медведка

Блоха

# Общая характеристика

Размеры их тела разнообразны: самые маленькие длиной **около 1 мм**, а самые большие достигают **30 см**. Есть насекомые, которые живут поодиночке (*хищные жуки, наездники*), а есть и общественные, живущие большими семьями до 3 миллионов особей (*это муравьи, пчёлы, термиты*).



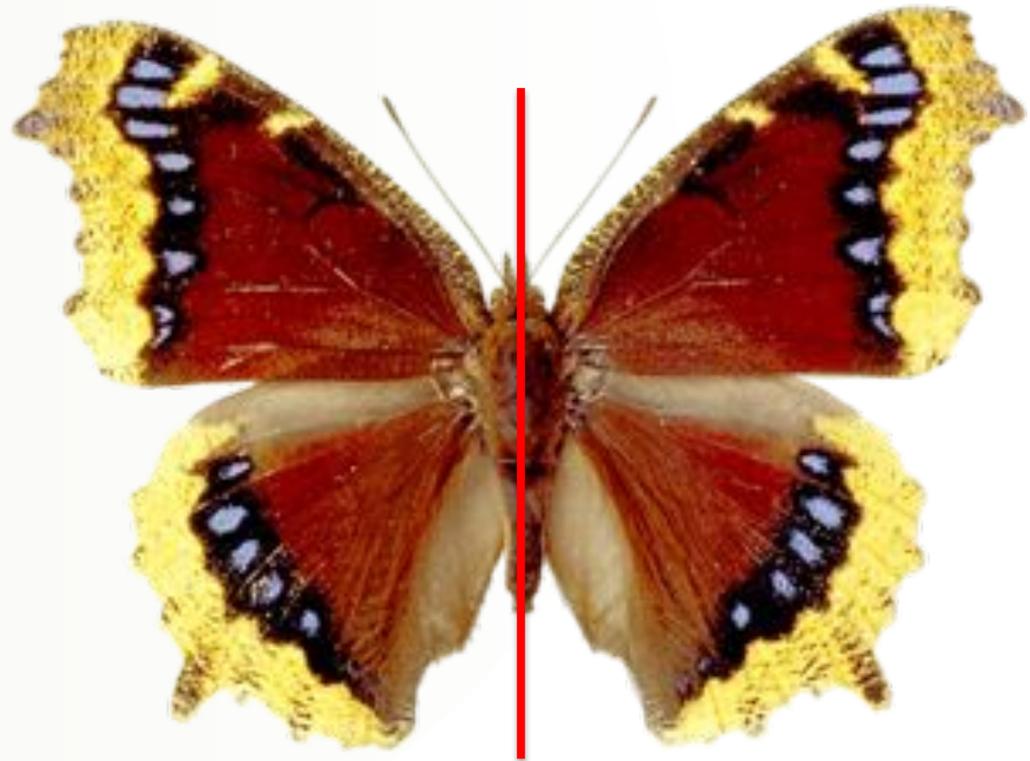


# Общая характеристика



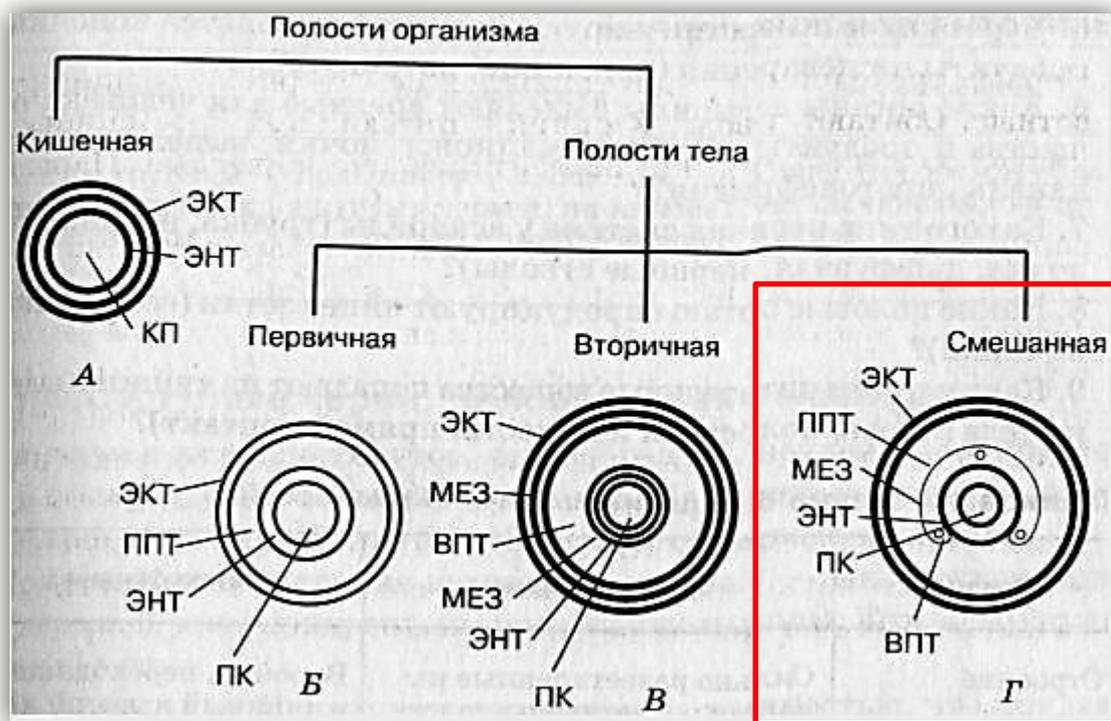
(билатеральную)

Тело Насекомых  
имеет двустороннюю  
симметрию.



# Общая характеристика

Смешанная  
полость тела –  
**МИКСОЦЕЛЬ**  
(первичная +  
вторичная)



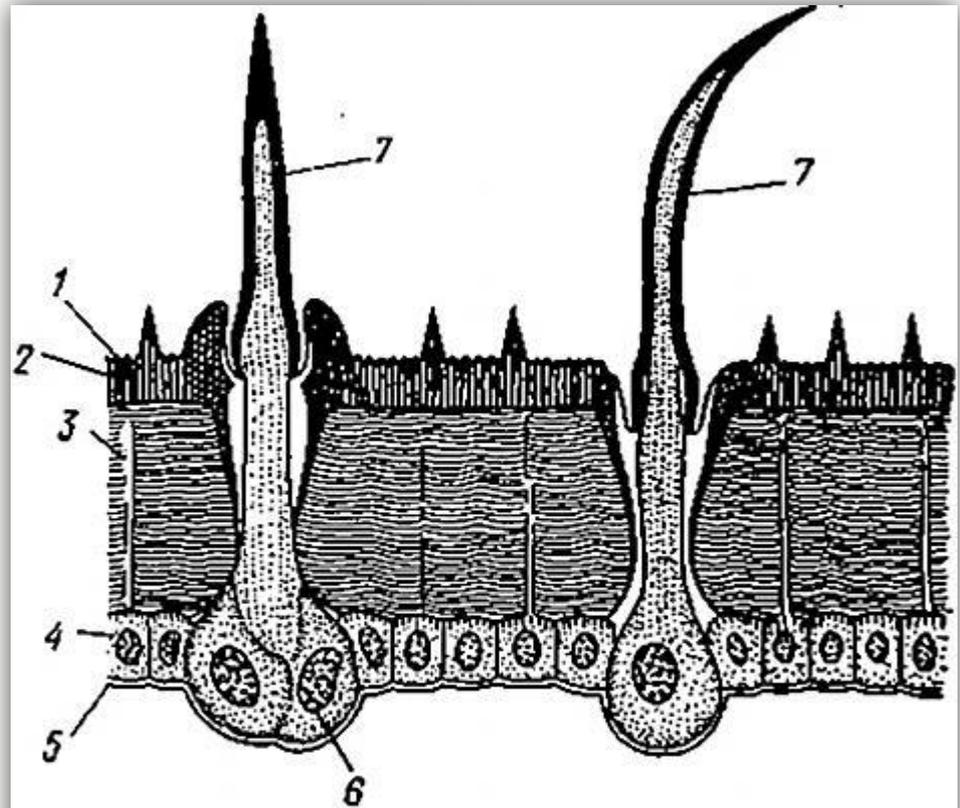
# Общая характеристика

Покровы тела:

**Кожа насекомых** – это наружный покров тела, служащий наружным скелетом для членистоногих.

Кожа насекомых состоит из трех слоев:

- базальной мембраны
- гиподермы
- кутикулы.



Строение покровов насекомого (из Бей-Биенко) :

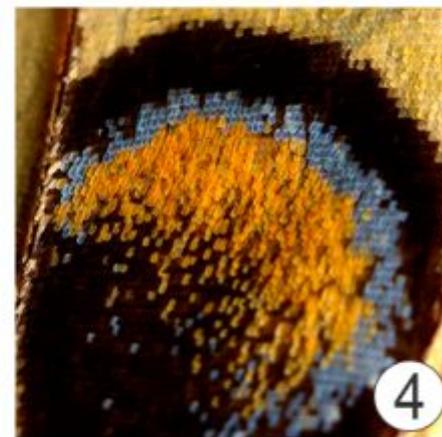
1— наружный слой кутикулы, 2— средний слой кутикулы, 3— внутренний слой кутикулы, 4— гиподерма, 5— базальная мембрана, 6— клетка, образующая волосок, 7— волосок

# Общая характеристика

## Производные кожи

1. Бугорки и точки на теле долгоносика
2. Волоски на брюшке пчелы-плотника
3. Шипы у жука-шипоноса
4. Чешуйки у бабочки

## Производные кожи



1 – бугорки и точки на теле долгоносика; 2 – волоски на брюшке пчелы-плотника; 3 – шипы у жука-шипоноса;

4 – чешуйки у бабочки

Использованы изображения: [5][6][7][4]

# Общая характеристика

## Производные кожи

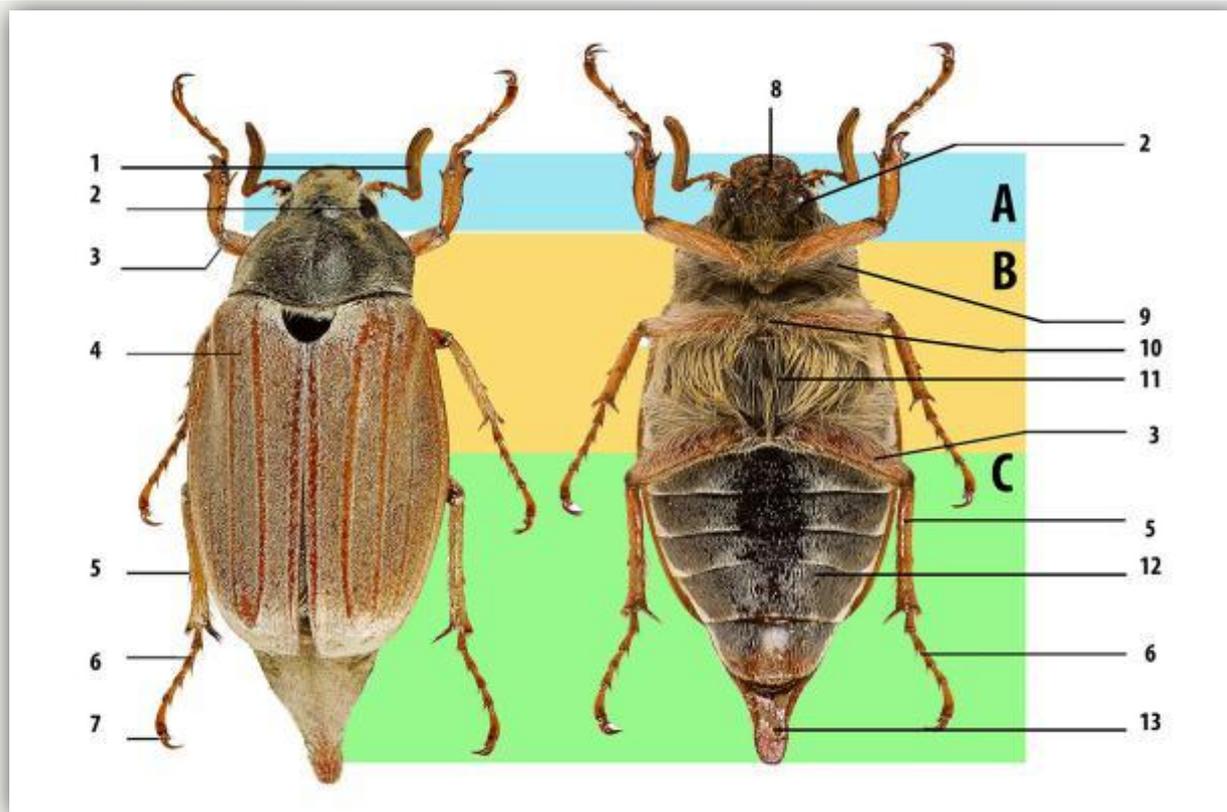
Некоторые насекомые отличаются наличием гребней, рогов, разрастаний щитков, разветвляющихся выростов.

Рога – средство защиты жука-носорога



# Внешнее строение насекомых

Отделы тела: **А** - голова, **В** – грудь, **С** - брюшко.



А — голова, В — грудь, С — брюшко. 1 — усики, 2 — сложный глаз, 3 — бедро, 4 — две пары крыльев (в данном случае вторая пара находится под первой), 5 — голень, 6 — лапка, 7 — коготок, 8 — ротовой аппарат, 9 — переднегрудь, 10 — среднегрудь, 11 — заднегрудь, 12 — стерниты брюшка, 13 — пигидий



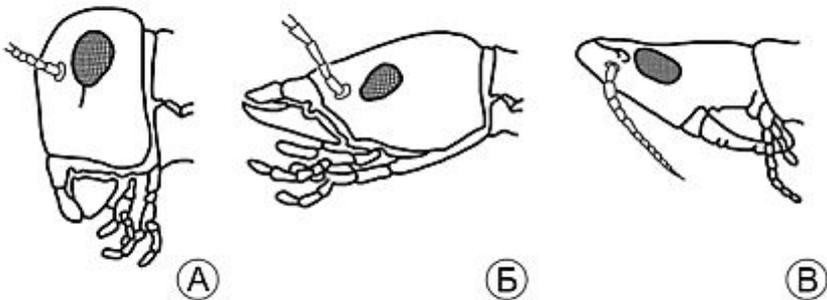


# Общая характеристика

Отделы тела: **А - голова**

**Голова** – это передний отдел тела насекомого, несущий на себе ротовые части и главные органы чувств.

Типы постановки головы



А – гипогнатический; Б – прогнатический;  
Б – олистогнатический  
Использовано изображение:<sup>[2]</sup>

Видоизменения формы головы



1 – головотрубка у долгоносика; 2 – удлинение головы позади глаз у жука-жирафа; 3 – вытянутая по бокам голова мухи Diopsidae; 4 – выросты в виде «рогов» у жука-оленья  
Использовано изображение:<sup>[12][10][11][9]</sup>



# Общая характеристика

На голове располагаются:

- **глаза**

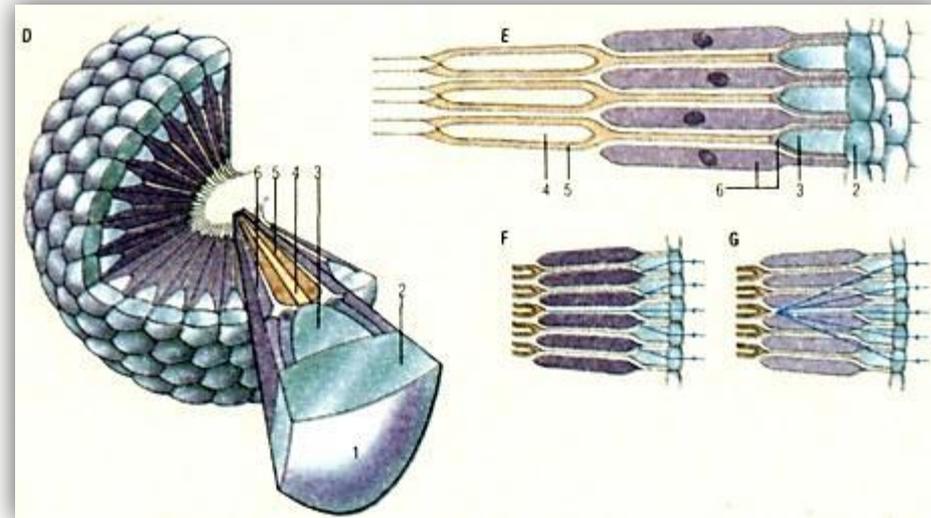
У высших насекомых органы зрения не одинаковы по своему строению. На лбу или темени у них находятся **три простых глазка**, а по бокам головы располагаются **два сложных фасеточных глаза**.



# Общая характеристика



Фасеточные глаза насекомых (D и E) состоят из множества отдельных элементов (от 1 до 28 000), называемых омматидиями, которые расположены в форме полусферы. Каждый омматидий (1) имеет роговицу (2) и хрусталик (3). Светочувствительная область, называемая рабдомом (4), содержит зрительный пигмент. Он окружен клетками сетчатки (5), которые передают электрические сигналы от раздраженного зрительного пигмента к мозгу. Клетки, содержащие улавливающий пигмент (6), не позволяют свету, входящему в один омматидий, проникать в другой. В аппозиционных глазах дневных насекомых, таким образом, каждый омматидий может получать свет только из маленького участка поля зрения; цельное изображение, образующееся в мозгу, получается из комбинации множества соседних пятен света.



# Общая характеристика

Насекомые могут воспринимать поляризацию света. Мало того, что они видят все объекты объемными, они различают тонкие оттенки и переливы цветов, недоступные человеческому глазу. У большинства насекомых зрение цветное, черно-белое имеется лишь у примитивных форм, обитающих в пещерах, у большого мучного хрущака и термитов. У летающих растительноядных видов них есть светоприемник, «настроенный» на восприятие в ультрафиолетовом спектре, благодаря чему они лучше различают чашечки цветков с воздуха

Окраска глаз насекомых



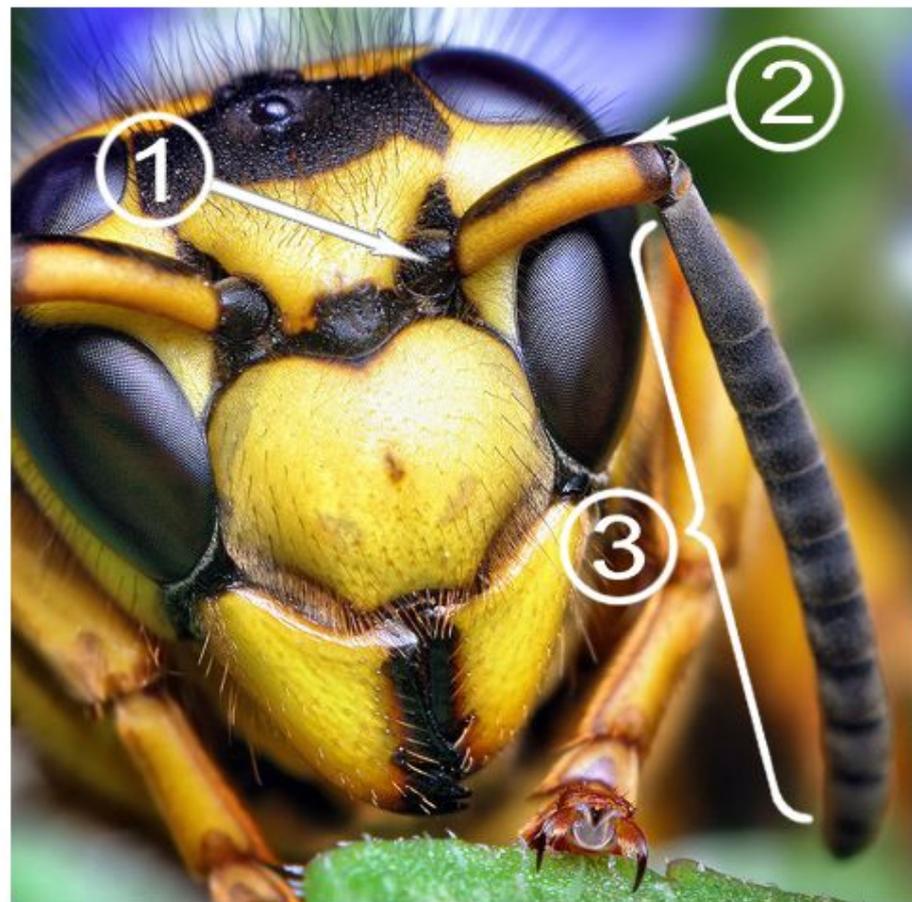
1 – равномерная у мухи; 2 – пятнистая у пчелы-плотника  
3 – полосатая у жучки; 4 – ложный зрачок у стрекозы  
Использовано изображение: [9] [5] [17]

# Общая характеристика

На голове располагаются:

- **1 пара усиков**

Строение усиков



1 - рукоятка; 2 - ножка; 3 - жгутик (флагеллум).



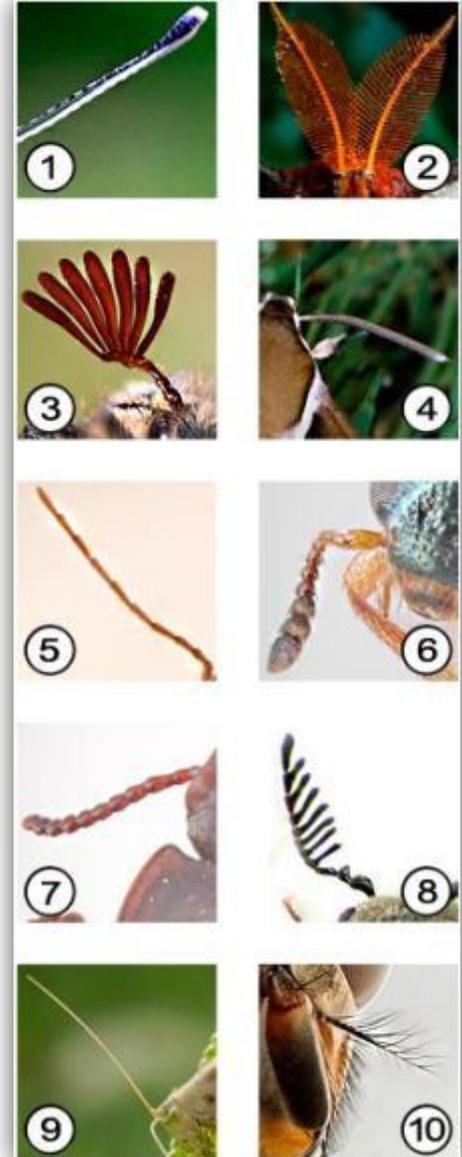
# Общая характеристика

На голове располагаются:

- **глаза,**
- **1 пара усиков**

По форме усики различают:

- 1 - Булавовидные (например у Булавоусого хрущака );
- 2 - Перистые;
- 3 - Пластинчатые;
- 4 - Веретеновидные;
- 5 - Нитевидные (например у жуков из семейства Притворяшек);
- 6 - Пильчатые;
- 7 - Четковидные (например у Большого мучного хрущака);
- 8 - Гребенчатые;
- 9 - Щетинковидные;
- 10 - Щетинконосные. <sup>[2]</sup>

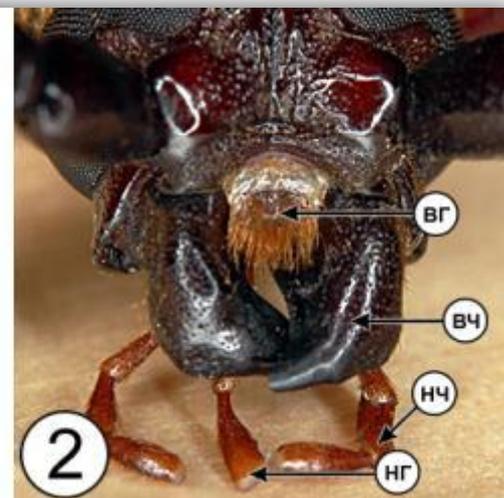
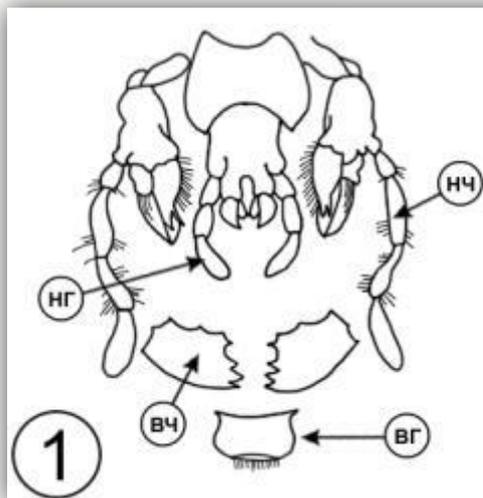


# Общая характеристика

На голове  
располагаются:

## Ротовой аппарат:

- **Верхняя губа**
- **Нижняя губа**
- **Верхняя челюсть**
- **Нижняя челюсть**



**Грызущий тип ротового аппарата насекомых** – основная модификация строения ротовых органов, встречающаяся у многих примитивных и высокоразвитых насекомых и подходящая для питания твердыми субстратами.

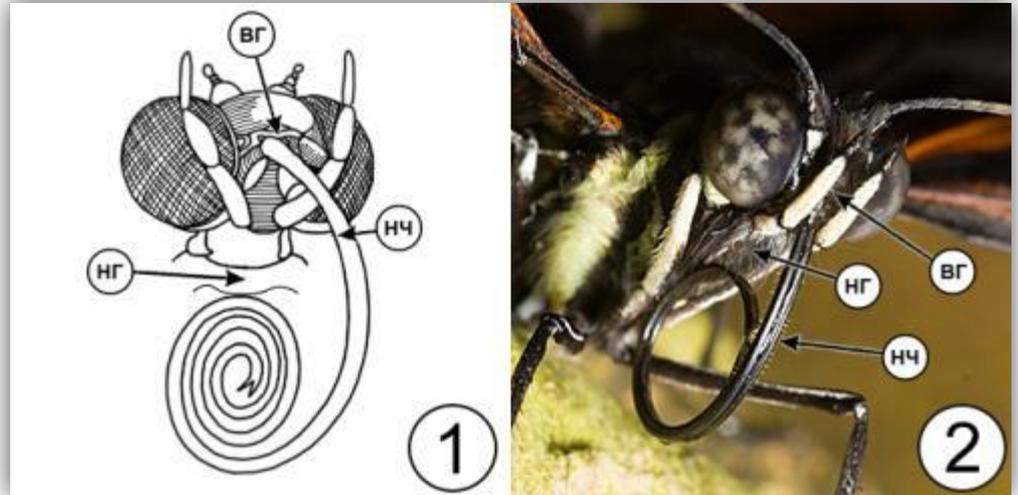
# Общая характеристика



На голове  
располагаются:

## Ротовой аппарат:

- Верхняя губа
- Нижняя губа
- Верхняя  
челюсть
- Нижняя челюсть



**Сосущий тип** – тип ротового аппарата, присущий Чешуекрылым и представленный в виде хоботка.

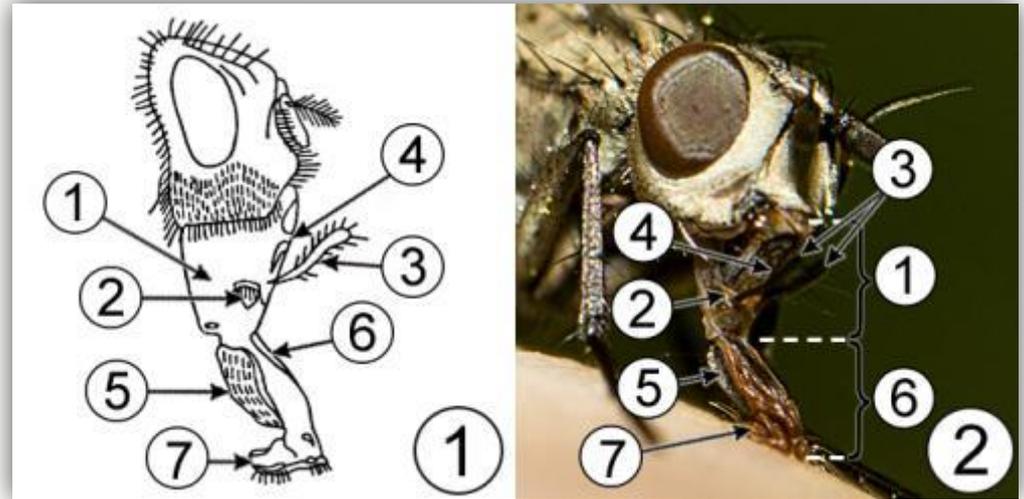
# Общая характеристика



На голове  
располагаются:

## Ротовой аппарат:

- **Верхняя губа**
- **Нижняя губа**
- **Верхняя  
челюсть**
- **Нижняя челюсть**



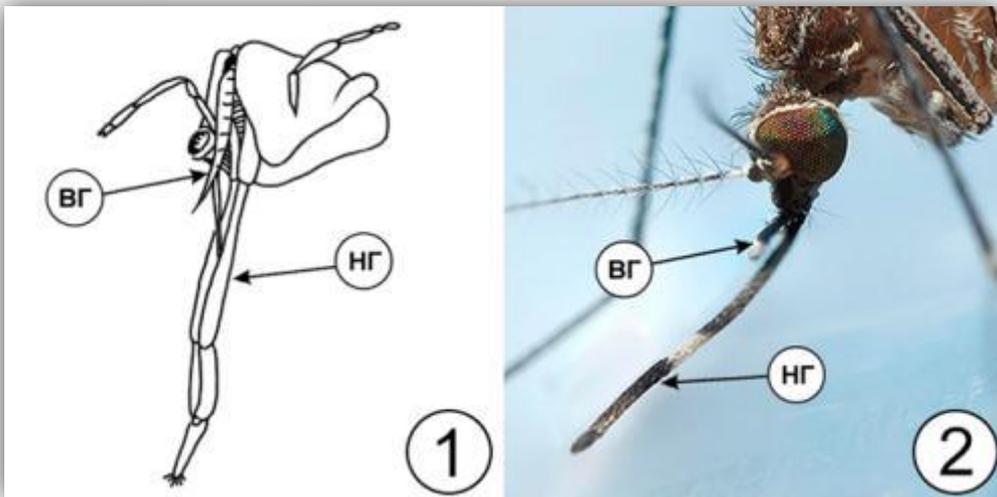
**Лижущий ротовой аппарат насекомых** (или мускоидный) – тип ротового аппарата, предназначенный для питания жидкой пищей или субстратами, растворимыми в слюне.

# Общая характеристика

На голове  
располагаются:

## Ротовой аппарат:

- Верхняя губа
- Нижняя губа
- Верхняя челюсть
- Нижняя челюсть



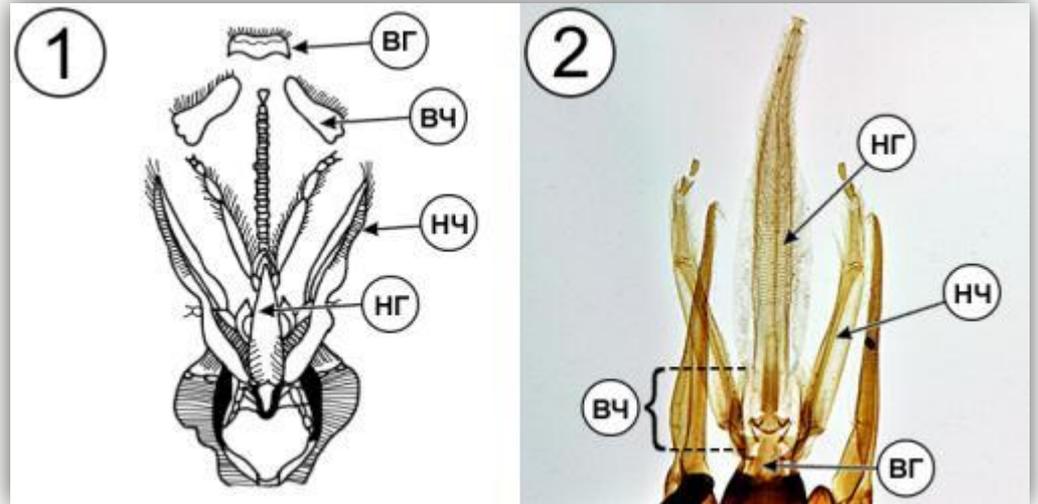
**Колюще-сосущий ротовой аппарат насекомых** – вариант модификации ротового аппарата, предназначенный для питания жидкой пищей, скрытой под плотными покровными тканями, и встречающийся у многих насекомых, ведущих растительноядный, хищный или паразитический образ жизни.

# Общая характеристика

На голове  
располагаются:

## Ротовой аппарат:

- Верхняя губа
- Нижняя губа
- Верхняя  
челюсть
- Нижняя челюсть



**Грызуще-лижущий тип ротового аппарата** – вариант модификации ротового аппарата, сочетающий в себе признаки грызущего и лижущего типов и встречающийся у представителей отряда Перепончатокрылых.



# Общая характеристика

## Другие типы ротовых аппаратов

### **Фильтрующий тип**

Например, у личинок многих мошек (Simuliidae), на голове развивается своеобразный веер, предназначенный для фильтрации микроорганизмов.

### **Режуще-сосущий тип**

У слепней (Tabanidae) и некоторых других двукрылых имеется режуще-сосущий тип ротовых органов: мандибулы вытянуты в острые лезвия, а максиллы – в длинные колющие стилеты. Обе пары челюстей прорезают и прокалывают покровы тела млекопитающих, вызывая кровотечение из ранки. Эта кровь собирается с помощью напоминающего губку образования на нижней губе

### **Трубчато-сосущий тип**

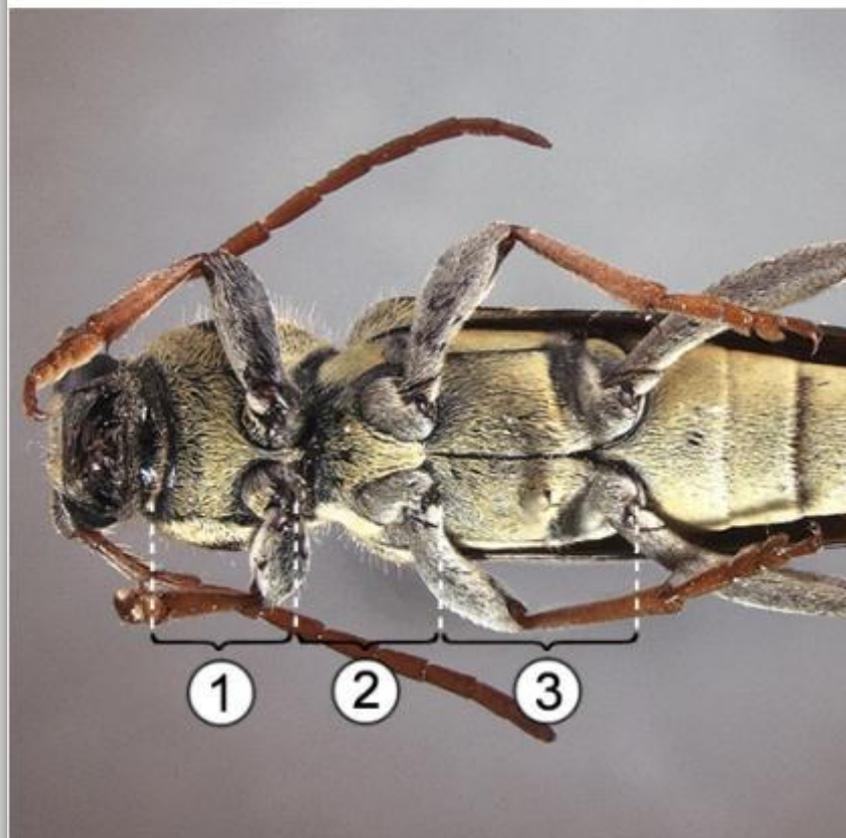
Взрослые особи Lepidoptera питаются нектаром и другой жидкой пищей. Она всасывается с помощью длинного хоботка, образованного сложенными вместе галеа и максиллами. В результате получается трубка, открывающаяся в пищевод. Такая разновидность строения называется трубчато-сосущим типом ротового аппарата.<sup>[4]</sup>

# Общая характеристика

На груди располагаются:

- **3 пары конечностей**

Внешнее строение груди насекомых



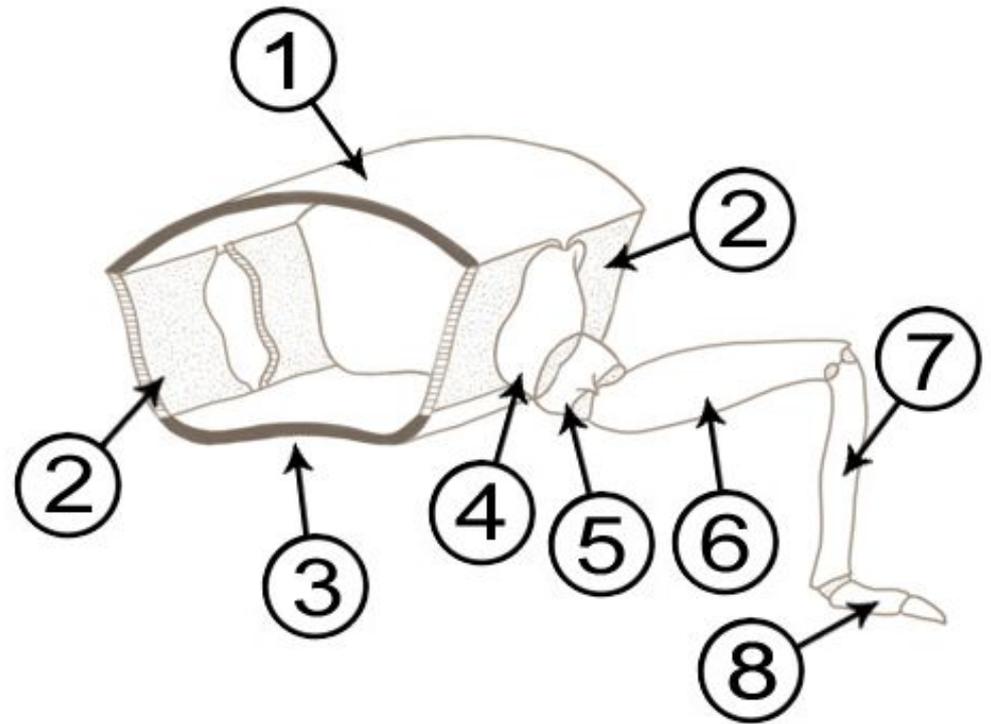
1 - переднегрудь, 2 - среднегрудь, 3 - заднегрудь.

# Общая характеристика

На груди  
располагаются:

- **3 пары  
конечностей**

Схема строения грудного сегмента насекомого

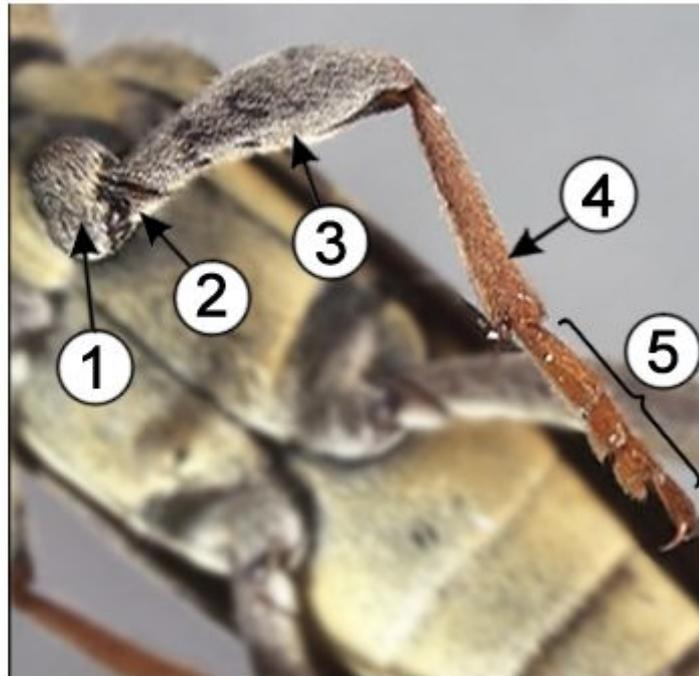
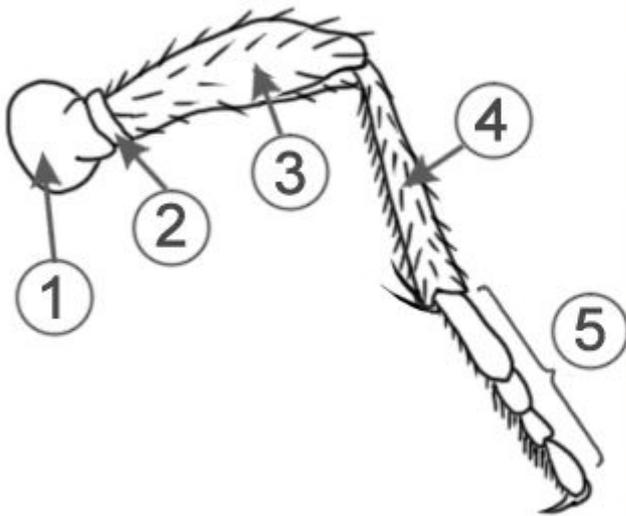


1 - спинка; 2 - плейрит; 3 - грудка; 4 - тазик; 5 - вертлуг; 6 - бедро; 7 - голень; 8 - лапка.

# Общая характеристика

На груди располагаются: **3 пары конечностей**

Строение ног насекомых



1 - Тазик; 2 - Вертлуг; 3 - Бедро; 4 - Голень; 5 - Лапка  
Использованы фото:<sup>[5][12]</sup>

Голень может иметь шипы и шпоры, а, например, у жужелиц на ней располагается специальная узкая вырезка, при помощи которой они чистят свои усы.

# Общая характеристика

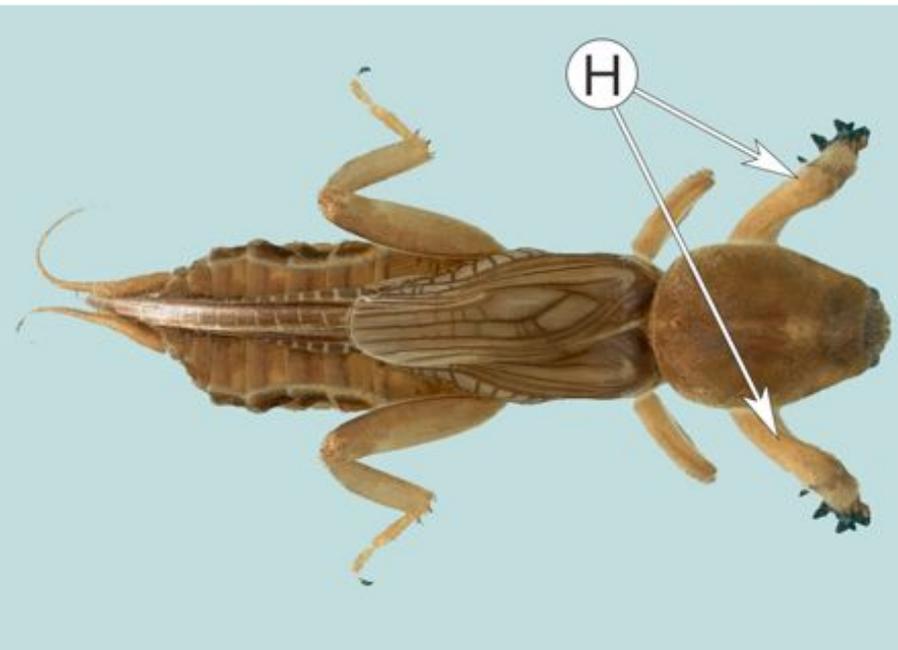
## Типы конечностей

Бегательные ноги



H – бегательные ноги  
Использовано изображение:<sup>[9]</sup>

Копательные ноги

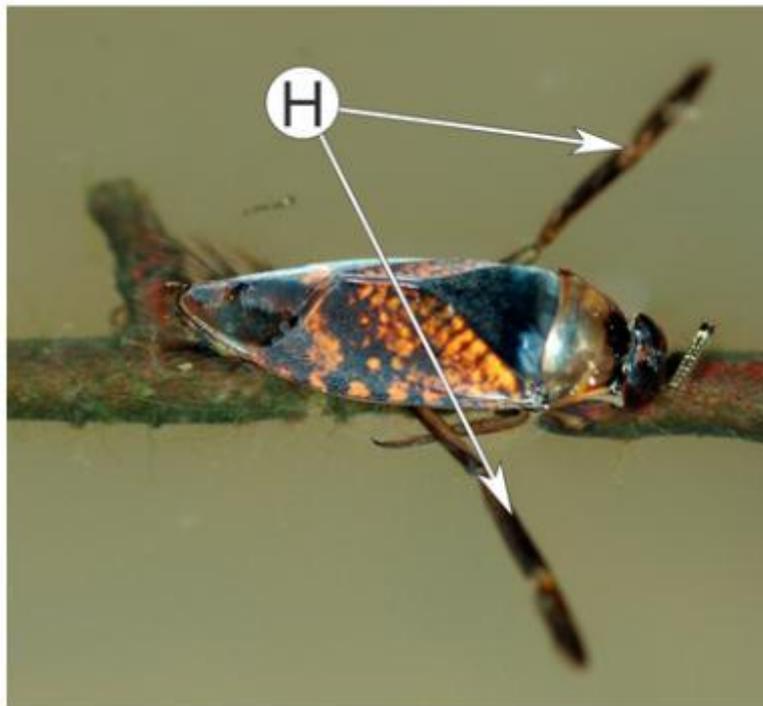


H – копательные ноги  
Использовано изображение:<sup>[13]</sup>

# Общая характеристика

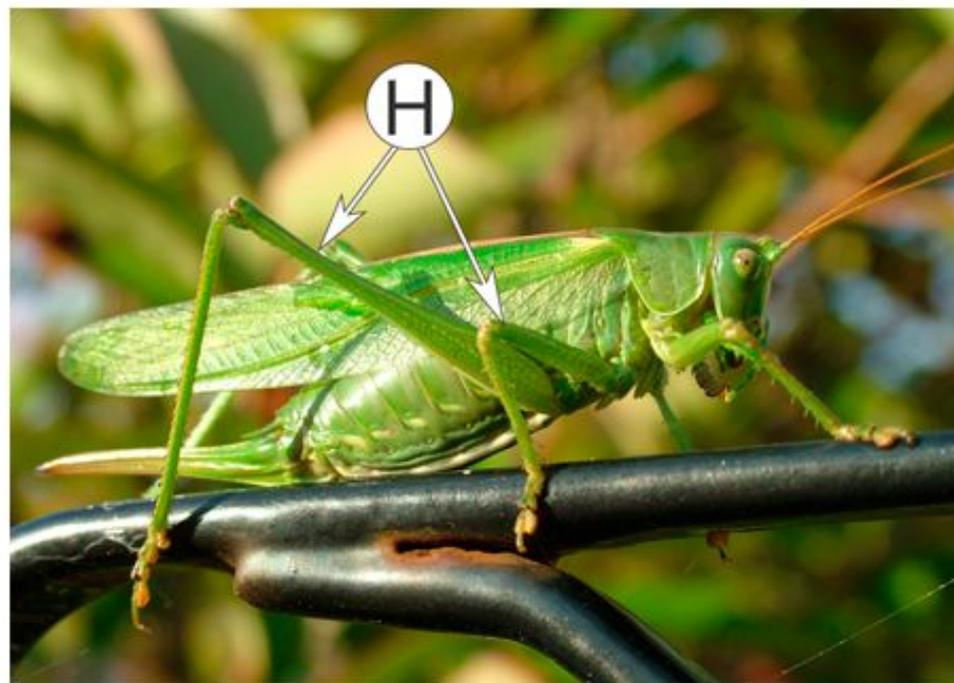
## Типы конечностей

Плавательные ноги



H – плавательные ноги  
Использовано изображение:<sup>[6]</sup>

Прыгательные ноги

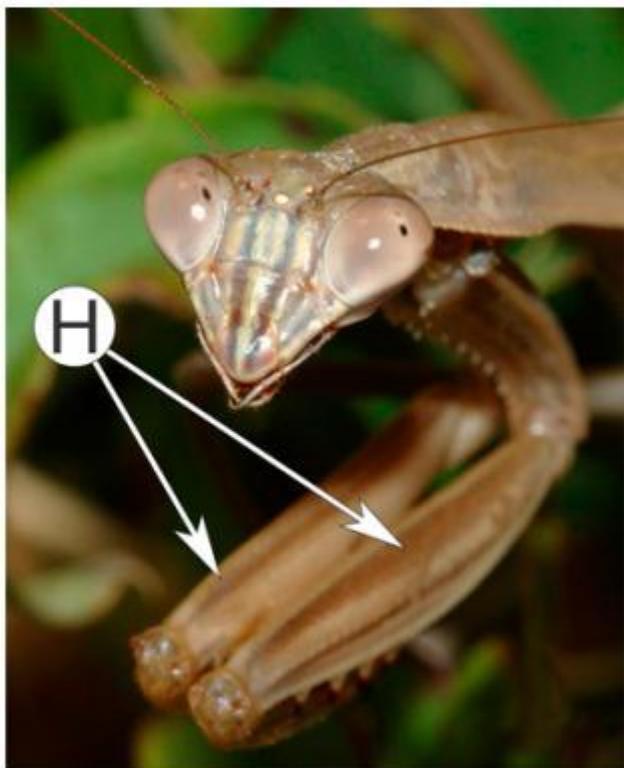


H – прыгательные ноги  
Использовано изображение:<sup>[10]</sup>

# Общая характеристика

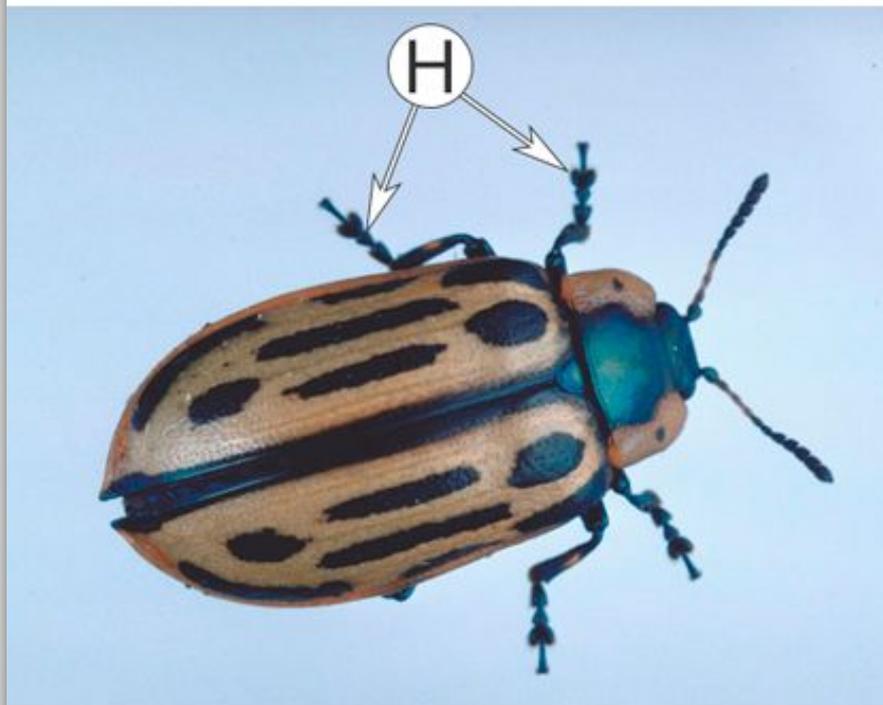
## Типы конечностей

Хватательные ноги



H – хватательные ноги  
Использовано изображение: [7]

Ходильные ноги



H – ходильные ноги  
Использовано изображение: [8]

# Общая характеристика

## Типы конечностей

Собирательные ноги



Н – собирательные ноги  
Использовано изображение:<sup>[11]</sup>

На голени и лапке задних ног медоносной пчелы находится специальное приспособление – корзиночка для сбора пыльцы

# Общая характеристика

На груди  
располагаются:

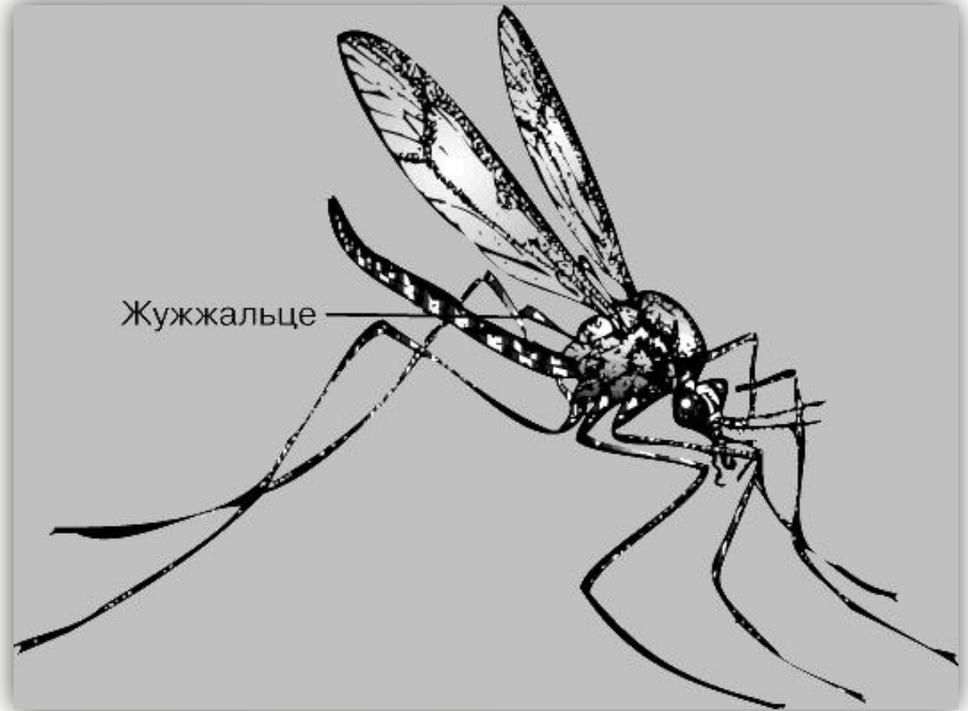
- **Крылья** - придатки двух задних сегментов груди (или одного из них), представляющие собой парные выросты стенки тела и предназначенные для перемещения насекомых по воздуху.



Муха-сирфида, одно из самых быстро летающих насекомых.

# Общая характеристика

У большинства насекомых по четыре крыла, но некоторые отряды имеют лишь пару крыловых придатков. К ним относятся представители Двукрылых (комары, мухи)

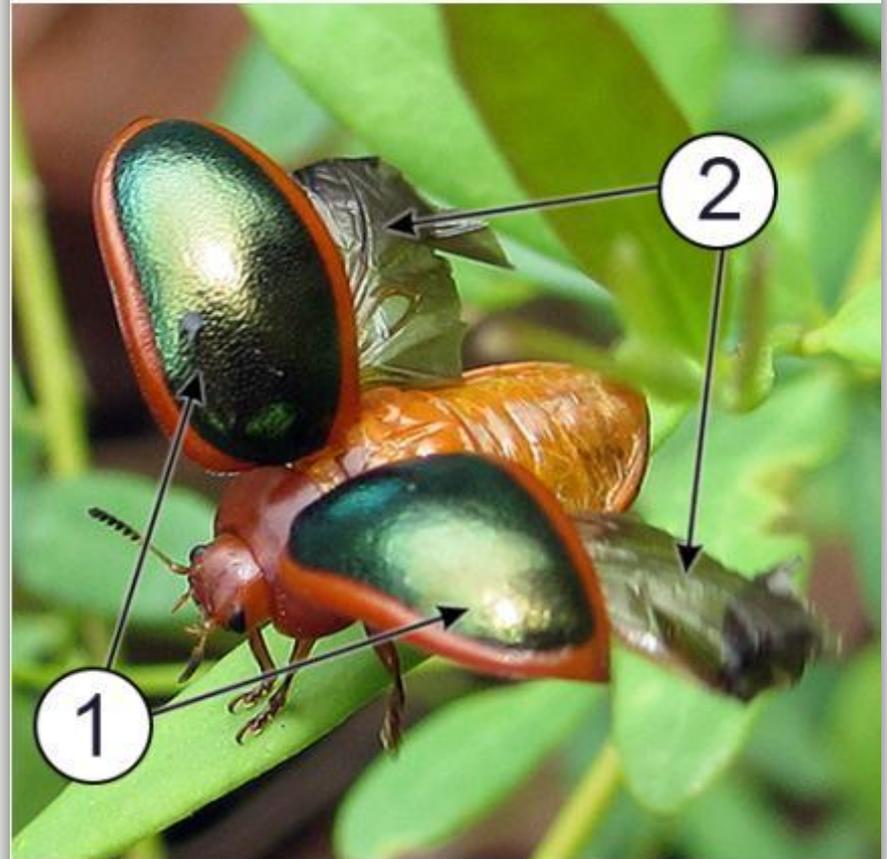


***Жужжальца**, несущие у своего основания механорецепторы, позволяют насекомому поддерживать равновесие в полете.*

# Общая характеристика

Самые явные различия в строении передней и задней пар отмечены у жуков. Крылья, прикрепленные к среднегрудки, плотные и непрозрачные; их еще называют **надкрыльями**. Вторая же пара, которая находится под надкрыльями, тоньше и меньше, по строению они перепончатые.

Разница в строении крыльев у жука



1 – первая пара, роговые надкрылья, 2 – вторая пара, перепончатые крылья.  
Использованы изображения:<sup>[6]</sup>

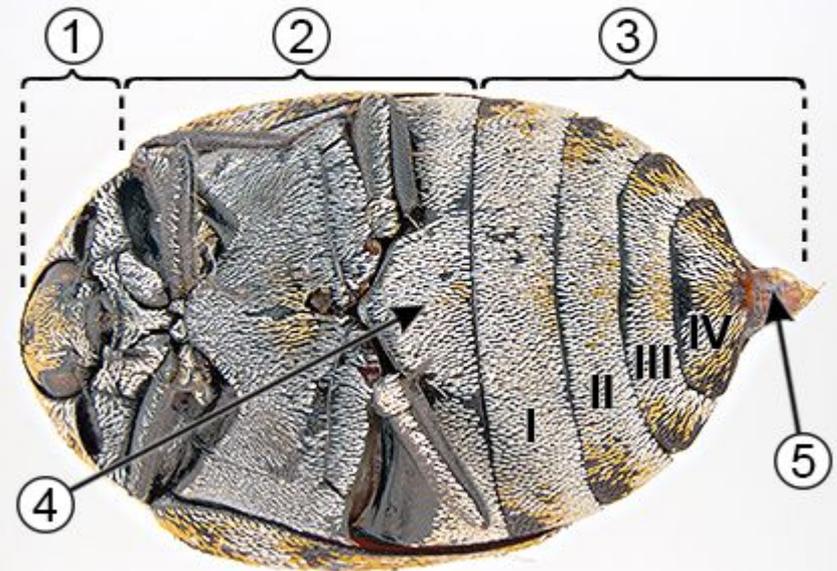
# Общая характеристика



Отделы тела: **С- Брюшко**

конечный отдел тела насекомых, который разделен снаружи на несколько сегментов, может нести многочисленные придатки и включает в себе большую часть внутренних органов.

Типичное строение брюшка насекомых



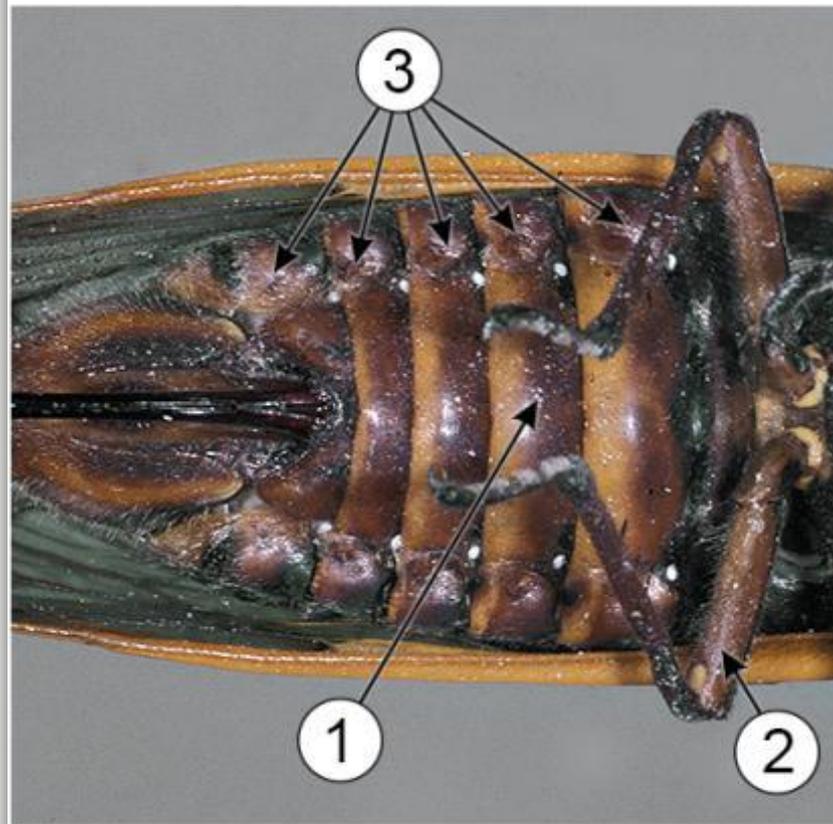
# Общая характеристика

На брюшке расположены:

- **Дыхальца**

Отверстия, расположенные на боковых поверхностях тела насекомых и ведущие в органы дыхания – трахеи. У взрослых насекомых, как правило, 10 пар дыхалец. Первая пара расположена на среднегрудь, вторая открывается на заднегрудь, остальные попарно лежат на каждом членике брюшка.

Брюшные дыхальца цикады



1 – брюшко, 2 – третья пара ног, 3 – дыхальца.

# Общая характеристика

На брюшке расположены:

- **церки**

**Церки** – парные придатки в виде выростов, расположенные на последнем членике брюшка насекомых

У большинства видов, имеющих эти придатки, последние не наделены какими-то самостоятельными функциями и присутствуют на теле исключительно как рудимент. Однако некоторые насекомые все же способны найти им применение. Например, самцы стрекоз используют свои церки в момент спаривания, чтобы фиксировать тело самки; таким образом, эти, казалось бы, бесполезные образования участвуют в процессе размножения. А уховертки, имея самые сложные по морфологии церки, успешно применяют их для охоты и защиты.

Церки – форцепсы у уховертки



1 – брюшко, 2 – церки.



Церки на брюшке дымчатого таракана: 1 – брюшко, 2 – задние конечности, 3 – церки.

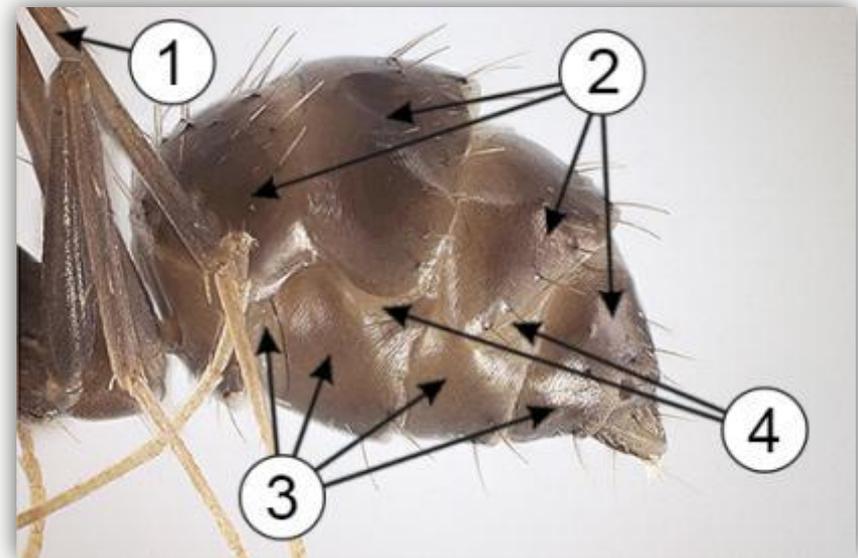
# Общая характеристика



На брюшке расположены:

- **ВОЛОСКИ, ВЫРОСТЫ**

дополнительные образования, не имеющие обособленных функций



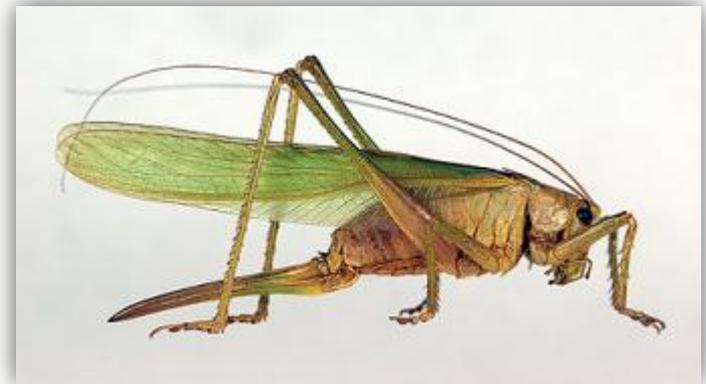
# Общая характеристика



На брюшке расположены:

- **Яйцеклад**

хитиновая трубочка,  
находящаяся на заднем конце  
тела самок насекомых и  
предназначенная для  
откладывания яиц (наездник,  
саранча)



# Общая характеристика



На брюшке расположены:

- **Жало**

орган, представляющий собой видоизмененный яйцеклад и используемый перепончатокрылыми насекомыми для защиты и нападения

Жало у осы



1 - Брюшко, 2 - Жало. Используются фото:<sup>[4]</sup>

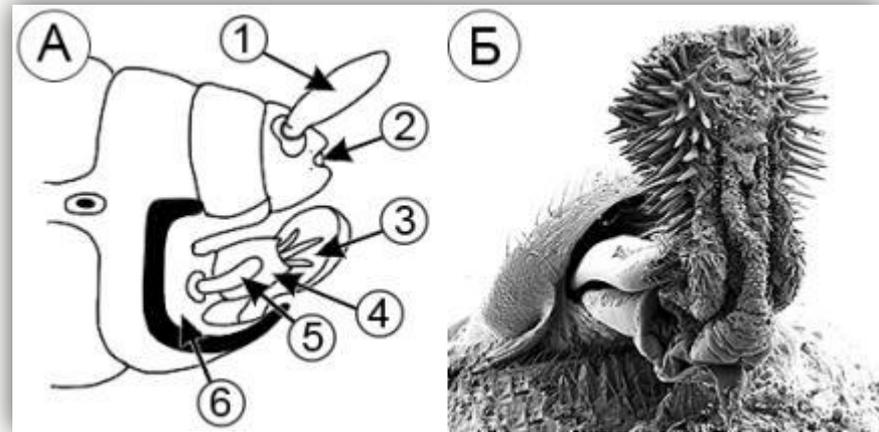
# Общая характеристика



На брюшке расположены:

- **Копулятивный орган**

орган насекомых,  
предназначенный для  
введения семенной жидкости  
в организм (половые пути)  
самки.



Б – Копулятивный аппарат  
Азиатской многоядной зерновки.



# Общая характеристика

На брюшке расположены:

- **Грифельки**

грифельки (как и церки, жало, яйцеклад) представляют собой видоизмененные остатки брюшных конечностей. Они встречаются у кузнечиков, тараканов и некоторых других насекомых.

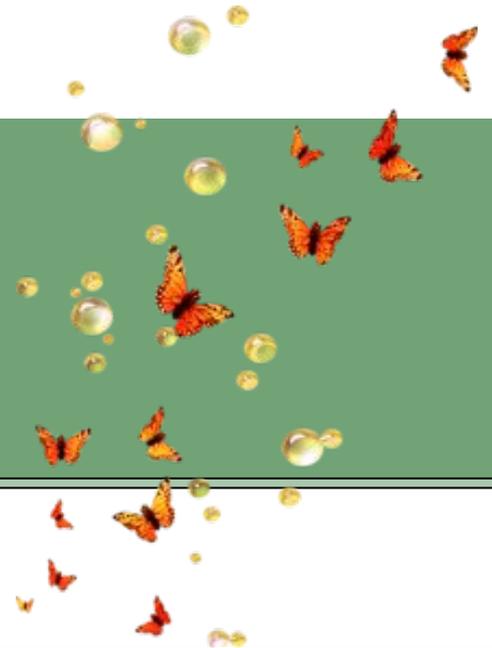
- имеют опорную функцию: поддерживают брюшко на определенной высоте над землей и облегчают передвижение.
- У летающих насекомых (стрекозы) они могут играть косвенную роль в балансировании при полете.
- В других случаях самостоятельного значения эти образования не имеют

Грифельки у стрекозы



Тип Членистоногие

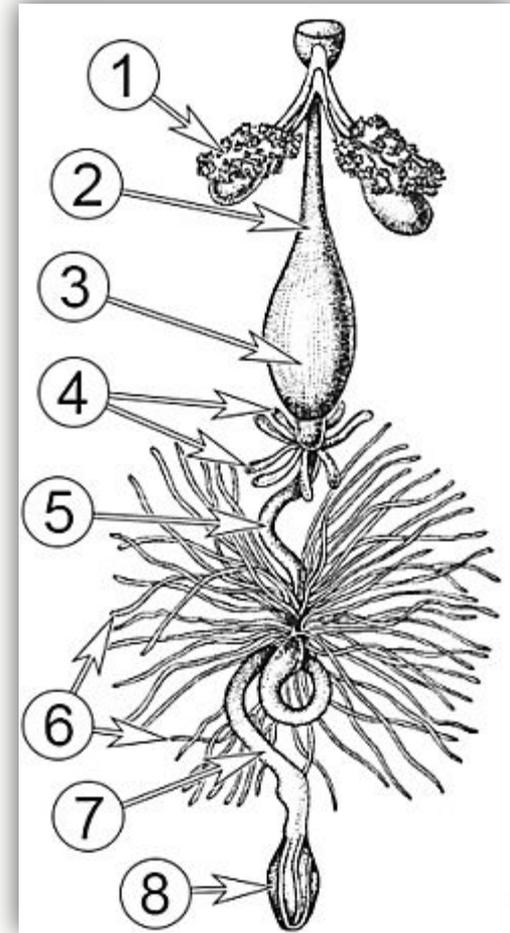
# Внутреннее строение насекомых



# Внутреннее строение

## Пищеварительная система:

- Рот
- Глотка
- Пищевод
- Зоб
- желудок
- передняя кишка
- средняя кишка
- задняя кишка
- анальное отверстие.



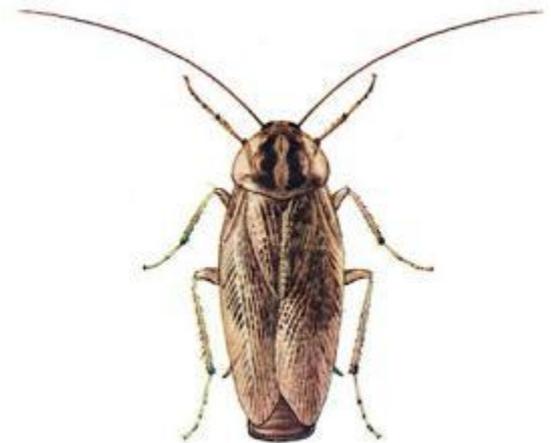
1 - слюнные железы, 2 - пищевод, 3 - зоб,  
4 - пилорические придатки, 5 - средняя кишка,  
6 - мальпигиевы сосуды, 7 - задняя кишка,  
8 - прямая кишка

# Внутреннее строение

Скорость переваривания пищи у насекомых сильно отличается даже у представителей близких групп. Так, у Американского таракана она составляет около 20 часов, у прусака – 3 часа.



Американский таракан



Рыжий таракан

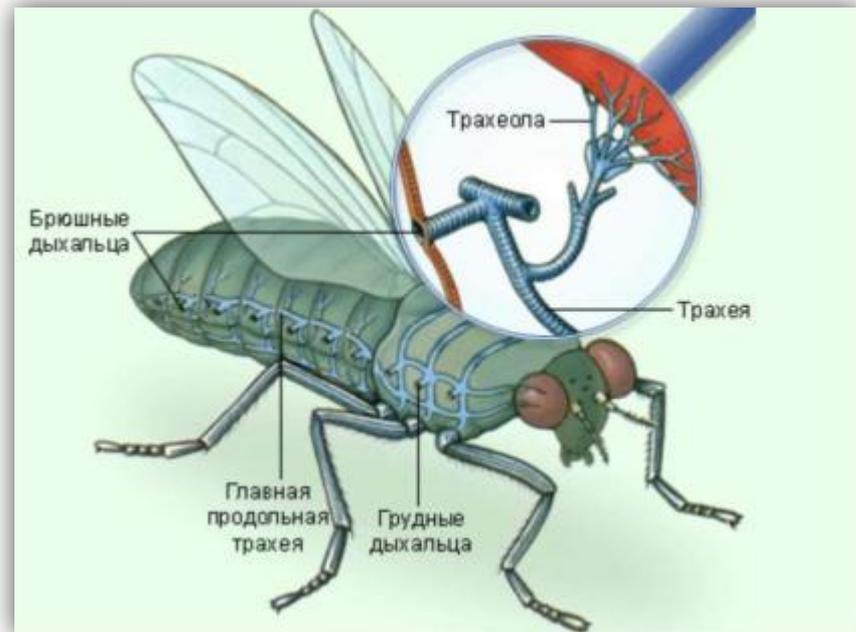
# Внутреннее строение

## Дыхательная система:

- **Трахеи**

**Трахеи насекомых** – внутренние образования организма насекомого в виде трубок различного диаметра, которые проводят кислород к клеткам и тканям.

**Дыхальца** (или стигмы) – Отверстия, расположенные на боковых поверхностях тела насекомых и ведущие в органы дыхания – трахеи.





# Схема дыхания насекомого



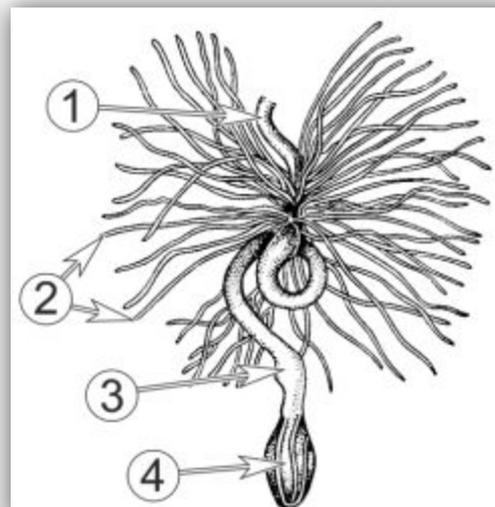
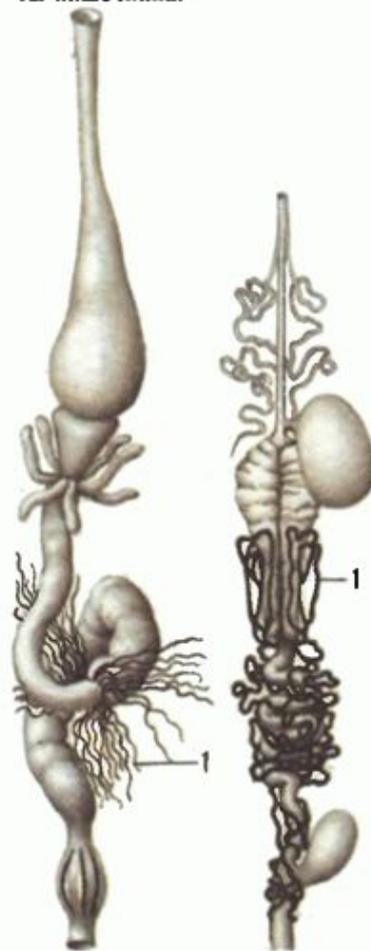
# Внутреннее строение

## Выделительная система:

- **Мальпигиевы сосуды**

тонкие длинные трубочки, которые впадают в кишечный канал в области соединения средней и задней кишок. Их количество составляет от 1 до 250 и даже более. Если их много, они обычно группируются в пучки.

Рис. 2. Выделительные органы насекомых: 1 — мальпигиевы сосуды — трубчатые, слепо оканчивающиеся выросты кишечника.



- 1 — средняя кишка,
- 2 — мальпигиевы сосуды,
- 3 — задняя кишка,
- 4 — прямая кишка

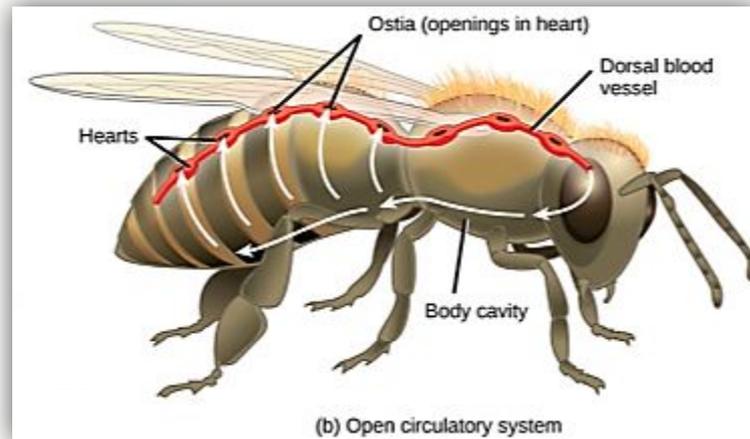
# Внутреннее строение

## Кровеносная система:

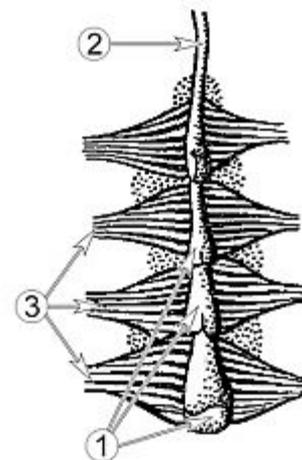
система образований, по которым в организме насекомого перемещается гемолимфа (**незамкнутая**).

- **Сердце:** длинное из нескольких камер с отверстиями - **остиями**.
- **аорта**;

- Доставлять клеткам питательные вещества.
- Освобождать организм от растворимых продуктов обмена веществ
- Осуществлять защитную функцию
- Обеспечивать работу иммунитета

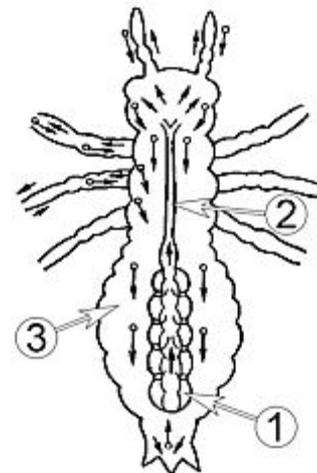


Строение сердца насекомых, схема, вид сверху



1 – камеры сердца, 2 – аорта, 3 – крыловидные мышцы спинной диафрагмы

Направления кровотока в организме насекомого



1 – сердце, 2 – аорта, 3 – полость тела

# Внутреннее строение

## Половая система:

Выражен **половой диморфизм** – внешнее отличие самца от самки



у жуков-носорогов и жуков-оленей самцы являются обладателями «рогов»

Хрущ Восточный

Хрущ Западный



Мужские особи в отличие от женских, имеют длинные усики



мужские особи светлячков, в отличие от женских, имеют крылья



# Внутреннее строение



## Половая система:

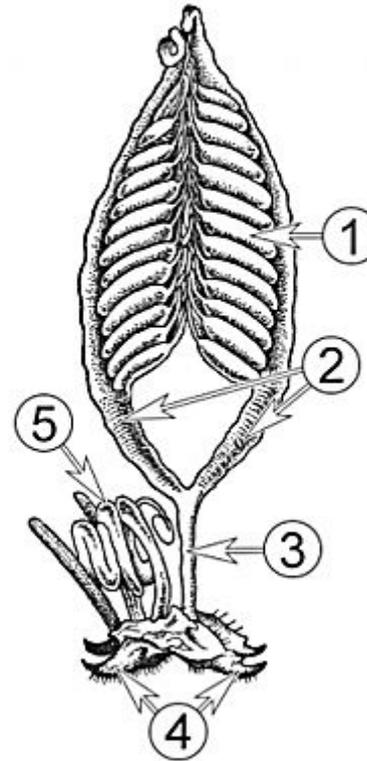
это совокупность органов, отвечающих за размножение

**раздельнополая**

## Самка саранчи:

- 1 - яичник,
- 2 – парные яйцеводы,
- 3 - непарный яйцевод
- 4 – яйцеклад
- 5 - семяприемник

Строение женской половой системы насекомых на примере перелетной саранчи



1 – яичник, 2 – парные яйцеводы, 3 – непарный яйцевод, 4 – яйцеклад, 5 – семяприемник

Откладка яиц у клопа



Откладка яиц у стрекозы



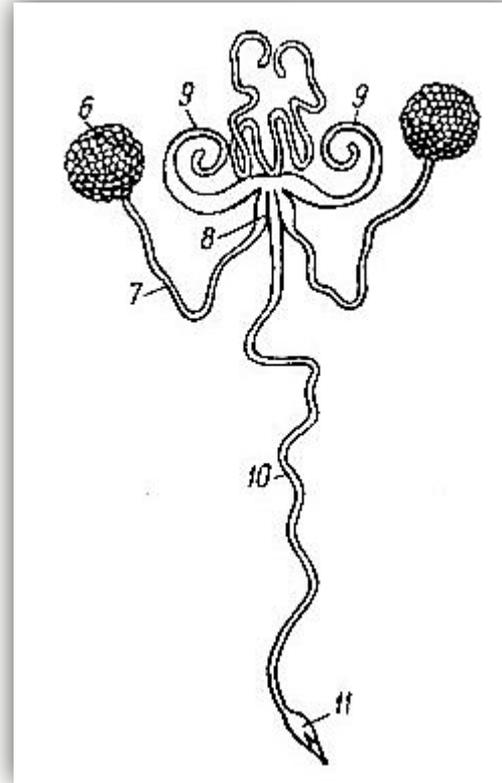
# Внутреннее строение

## Половая система:

это совокупность органов,  
отвечающих за размножение  
**раздельнополая**

## Самец:

- 1- парные семенники
- 2 - семяпроводы
- 3 – семенные пузырьки
- 4 - семяизвергательный канал
- 5 - копулятивный орган (эдеагус)



6 - семенник, 7 - семяпроводы, 8 - семенной пузырек, 9 - придаточные железы, 10 - семяизвергательный канал, 11 - совокупительный орган

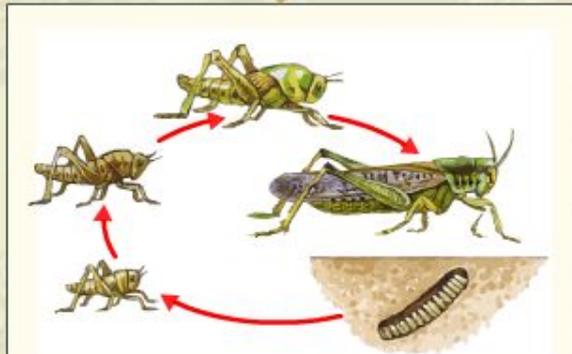


Эдеагус (слева) и паранер (справа)  
жуки *Rhantus sikkimensis*

# Типы развития насекомых

Развитие насекомых с неполным превращением

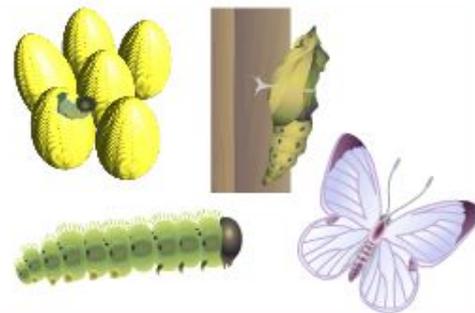
Насекомые с неполным превращением проходят в своём развитии три стадии: яйцо > личинка > взрослое насекомое



К насекомым с неполным превращением относятся саранча, тля, кузнечики, медведки, клопы

Развитие насекомых с полным превращением

Насекомые с полным превращением проходят в своём развитии четыре стадии: яйцо > личинка > куколка > взрослое насекомое



К насекомым с полным превращением относятся бабочки, жуки, мухи, комары, пчёлы



# Типы развития насекомых





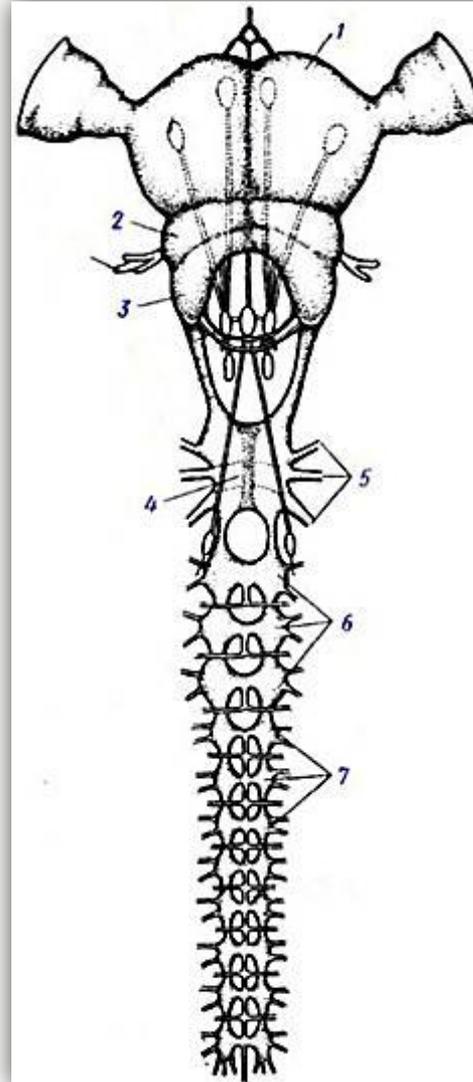
# Типы развития насекомых



# Внутреннее строение

## Нервная система:

- Надглоточный (головной мозг) и подглоточный нервные узлы (ганглии)
- ганглии брюшной нервной цепочки
- нервы

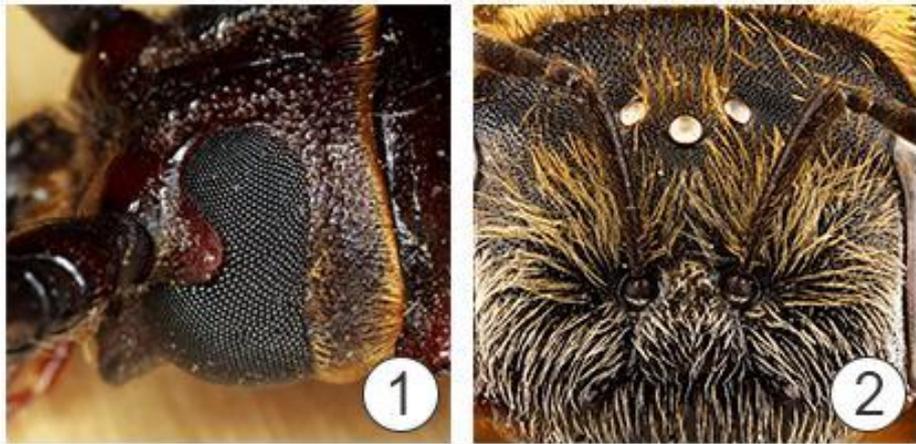


- 1 – передний мозг,  
2 – средний мозг,  
3 – задний мозг,  
4 – подглоточный ганглий,  
5 – нервы, идущие к ротовым конечностям,  
6 – ганглии грудных сегментов,  
7 – ганглии брюшных сегментов

# Внутреннее строение

## Органы чувств: Органы зрения

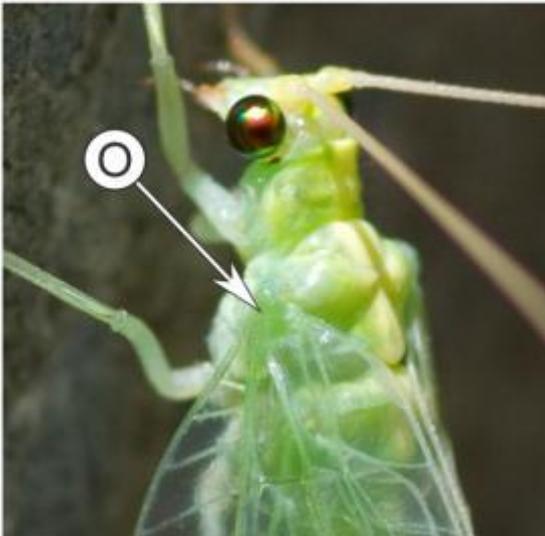
- Различие цветов
- Определение формы
- Узнавание объектов
- Восприятие расстояния



# Внутреннее строение

**Органы чувств:** Органы слуха - это чувствительные образования, благодаря которым насекомые могут слышать звук

Орган слуха у сетчатокрылых



Тимпанальный орган



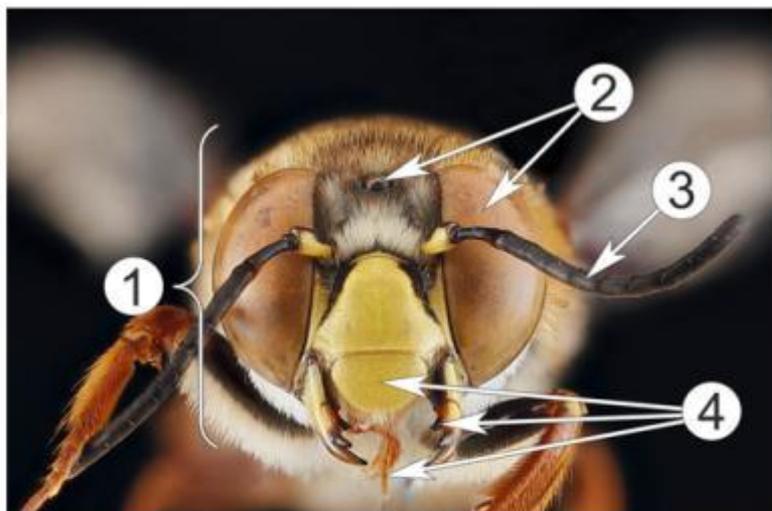
У комаров орган слуха расположен на усиках



# Внутреннее строение

**Органы чувств:** **Органы вкуса** - Чувствительные хеморецепторы находятся у большинства групп на ротовых органах

Пример расположения органов чувств на голове пчелы



1 – органы осязания, 2 – органы зрения,  
3 – органы обоняния и слуха, 4 – органы вкуса

Лапки - место расположения органа вкуса у мухи



У насекомых лучше всего получается различать сладкое, также они способны узнавать кислое, горькое и соленое.

# Внутреннее строение

**Органы чувств:** **Органы обоняния** - Чувствительные хеморецепторы, находящиеся у большинства групп на усиках и определяющие наличие определенных химических веществ в воздухе



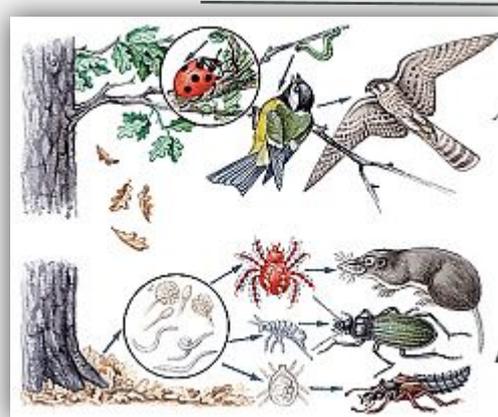
Жук-веероус

Те виды, которые питаются цветочным нектаром, различают ароматы разных цветов. Другие растительноядные по запаху определяют конкретные виды не цветущих растений, которые подходят им в качестве пищи. Таким образом, насекомые не просто случайно находят еду, а целенаправленно к ней идут, ощущая в воздухе ее запах

# Значение насекомых



Звено в цепи  
питания



**Пчелоед** — птицы семейства ястребиных, питаются осами и

пчёлами

# Значение насекомых

2



Пчел

ы

Опылители  
растений



Бабочк

и



Мух

и

# Значение насекомых

## Вредители растений



Колорадский  
жук



Тл  
я



Медведк  
а

# Значение насекомых



Божья коровка ест  
тлю

Биологически  
е средства  
борьбы с  
вредителями

Гусеница табачного  
бражника с яйцами  
наездника



# Значение насекомых



обыкновенный навозник

## Санитары и почвообразователи

Потребляя навоз, обыкновенный навозник выполняет важную санитарную роль, а закапывая его в почву, способствует повышению ее плодородия



Жук-

могильщик

Найдя труп мыши и обнаружив, что он пригоден для развития личинок, эти жуки начинают его погребение

# Значение насекомых



## В медицине



Тип Членистоногие

# Домашнее задание: §15 и записи в тетради к тесту

