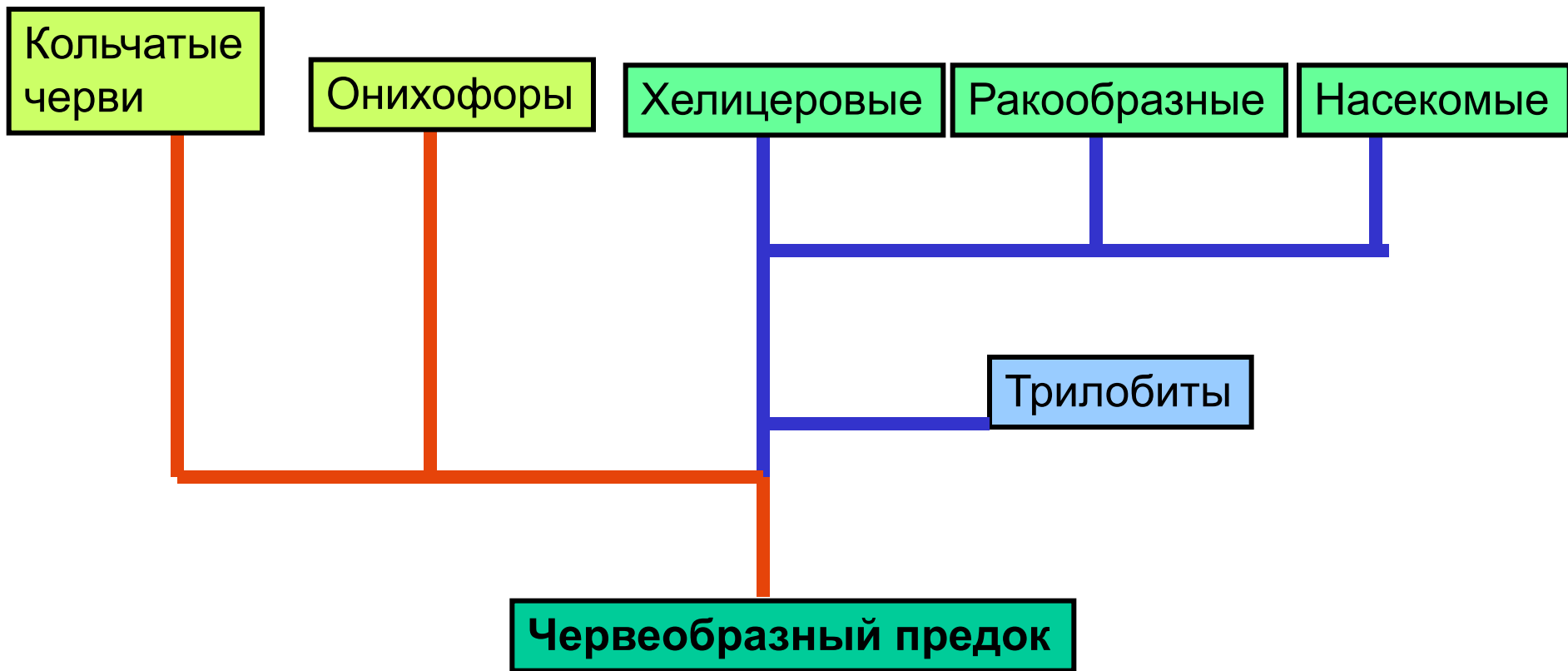


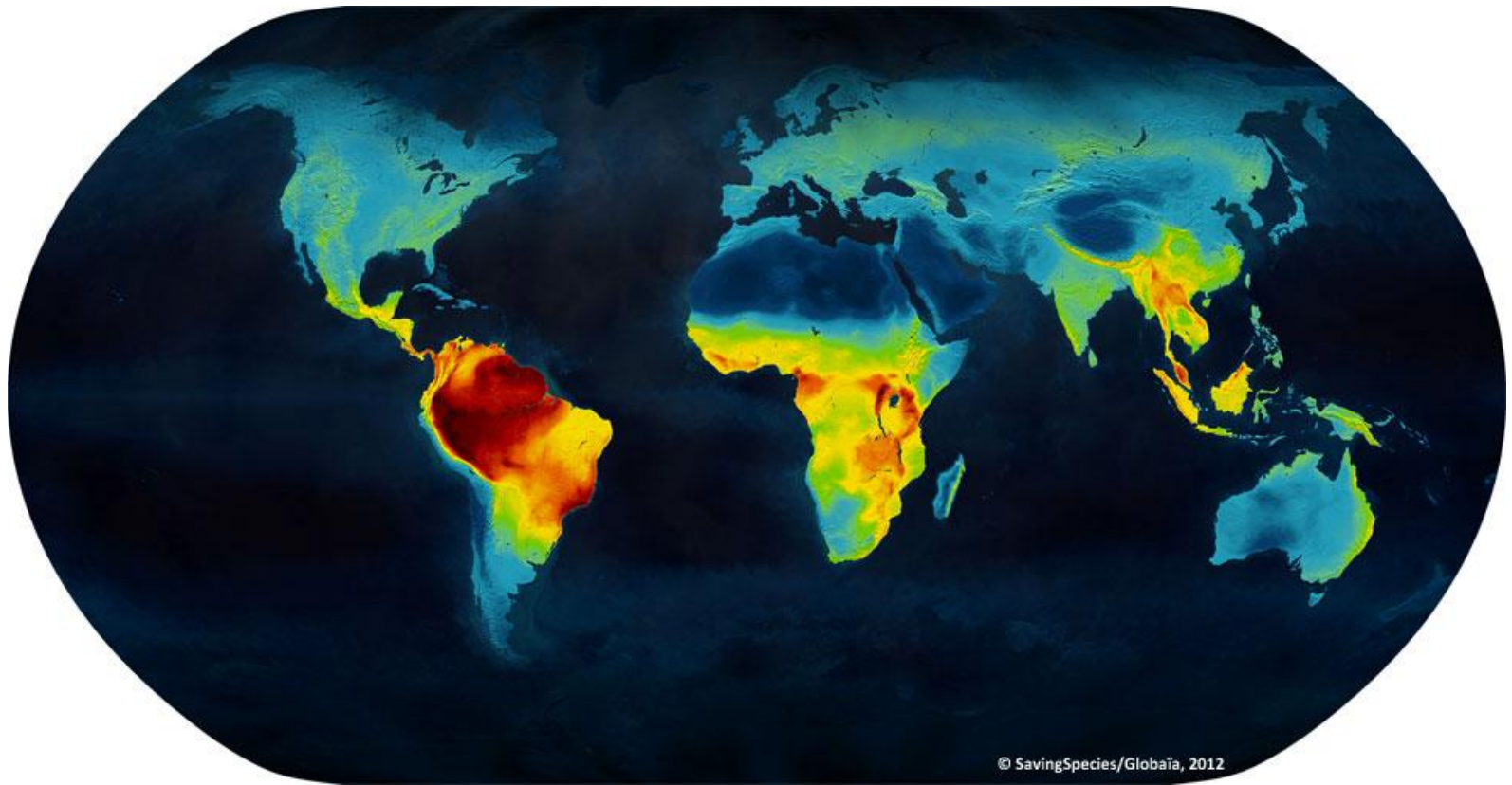
# Филогения Членистоногих

Членистоногие —



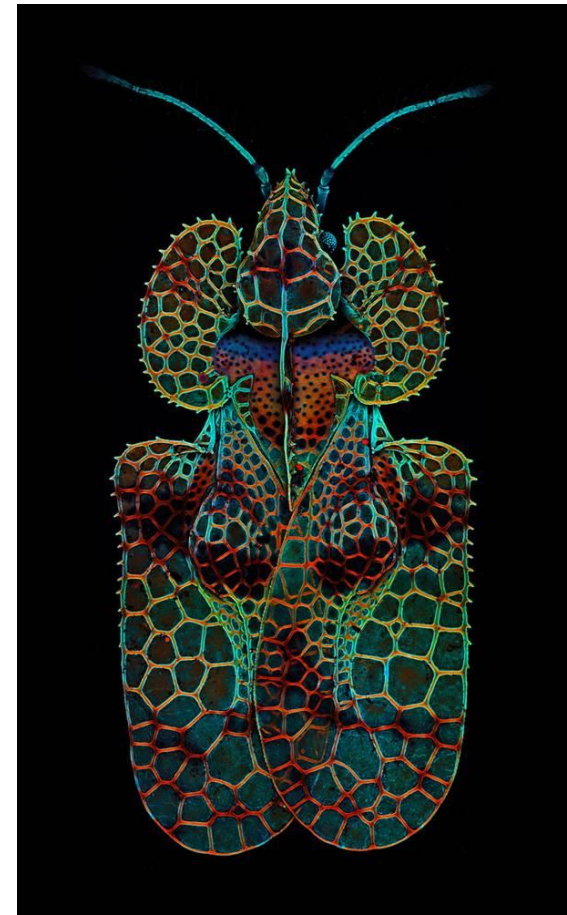
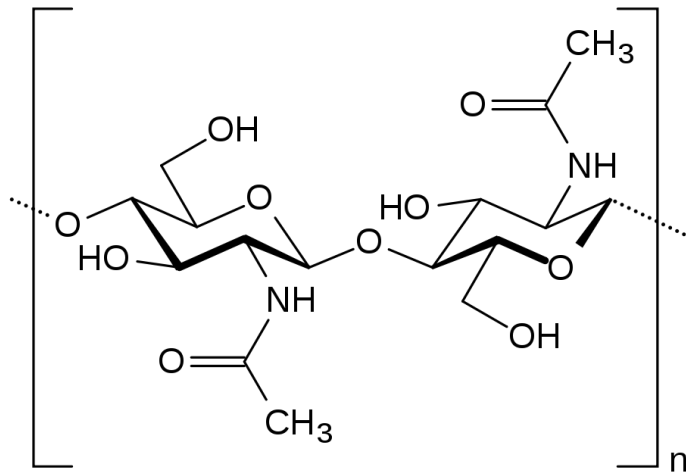
# СКОЛЬКО ИХ?

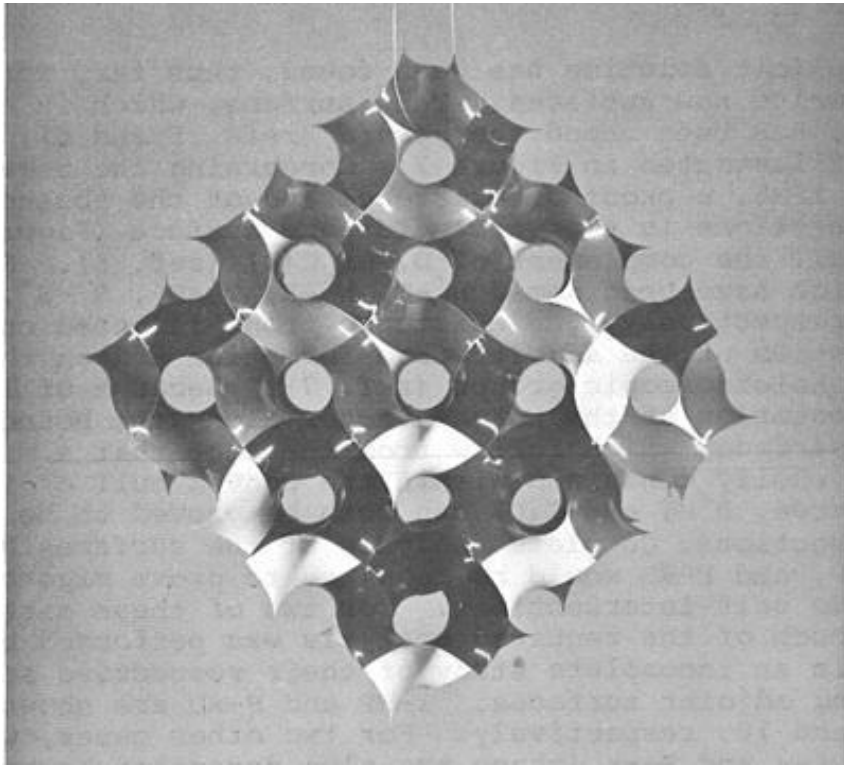
100 000 000 видов  
10 000 000 известно  
1 000 изучено



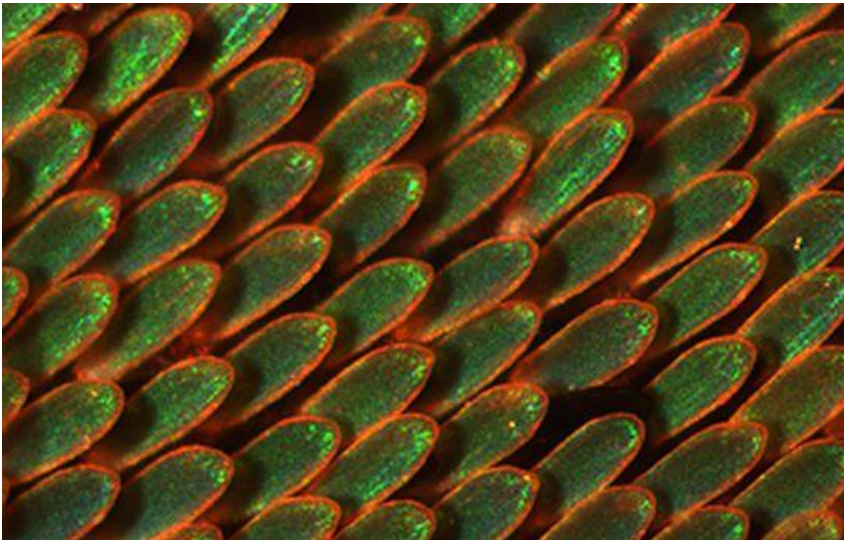
# Почему их так много?

- Хитин - поли-N-ацетил-D-глюкозо-2-амин, полимер из остатков N-ацетилглюкозамина, связанных между собой  $\beta$ -(1,4)-гликозидными связями.





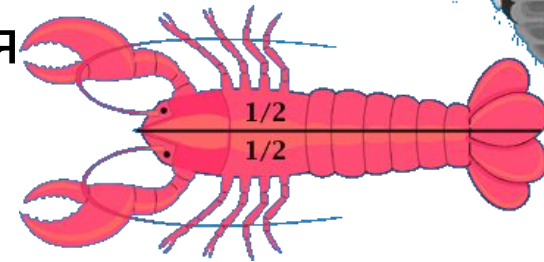
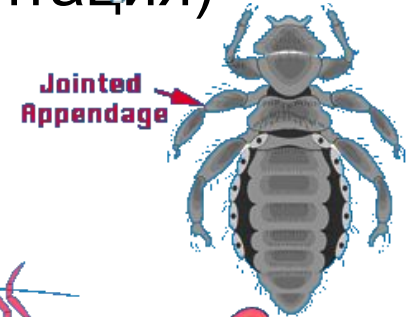
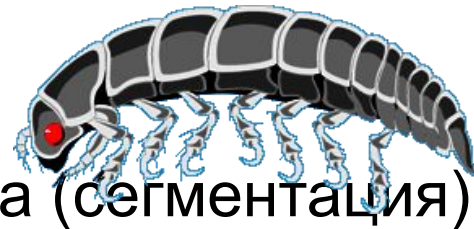
Гидроид - Форма гидроида была разработана физиком NASA Аланом Шоэном (Alan Schoen) во время его теоретического исследования ультра легких и ультра прочных материалов для использования в космосе. В сущности **гироид** - это бесконечно повторяющиеся в трех измерениях соединенная структура, обладающая минимально возможной поверхностью. Гироид не имеет прямых линий и полностью лишен симметрии.



Как люди приспособились использовать структуру расположения чешуек на крыльях бабочек ещё?

## Общая характеристика

- Метамерное строение тела (сегментация)
- Членистые конечности
- Билатеральная симметрия
- Экзоскелет
- Линька
- Незамкнутая кровеносная система
- Нервная цепочка и развитый «мозг»



# Разнообразие

- Около 80% всех видов животных это членистоногие
- Насчитывается около 30 миллионов видов
- Населяют все возможные среды жизни: морские биомы, наземные, пресноводные, воздушное пространство и внутреннюю среду организмов.

## **Тип Членистоногие:**

Подтип Трилобиты (вымерли)

Подтип Хелицеровые

Подтип Ракообразные

Подтип Насекомые



# Хелициеровые

- Объединяет мечехвостов, паукообразных, морских пауков
- Большинство населяет наземные экосистемы
- Тело состоит из головогруды и брюшка
- 6 пар конечностей
- На головогруды расположены хелицеры, педипальпы, 4 пары ног
- Антен нет



## a. Мечехвосты



## b. Паукообразные

Скорпионы

Пауки

Псевдоскорпионы

Клещи



## c. Морские пауки

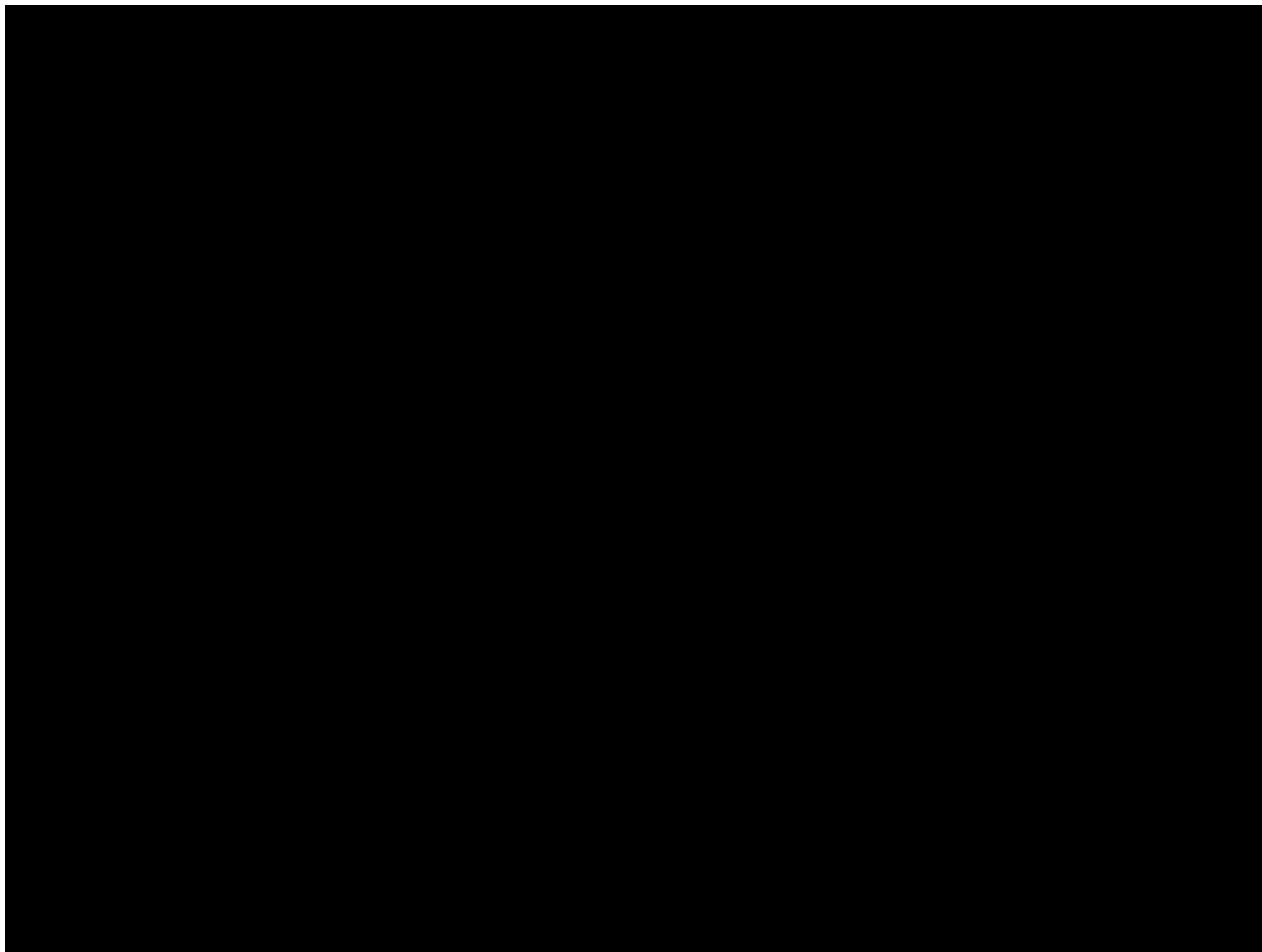




# Мечехвосты

- Обитают в морях, хищники прибрежной зоны.
- Охотятся преимущественно на песчаных грунтах на разных беспозвоночных.
- Вырост тельсона (игловидный хвост) используют для передвижения и переворачивания.
- Живут до 19 лет, половозрелости достигают в 9-12 лет
- Выходят на берег в сумеречное время летом в ново и полнолуние.
- Самки откладывают до 30000 яиц, которые оплодотворяются самцами. Потом яйца закапывают в песок.
- Яйца служат кормом для мигрирующих птиц вдоль всего побережья Атлантического океана. Из тех же, что выжили при следующем высоком приливе выходят личинки и уплывают в море.

# Мечехвосты

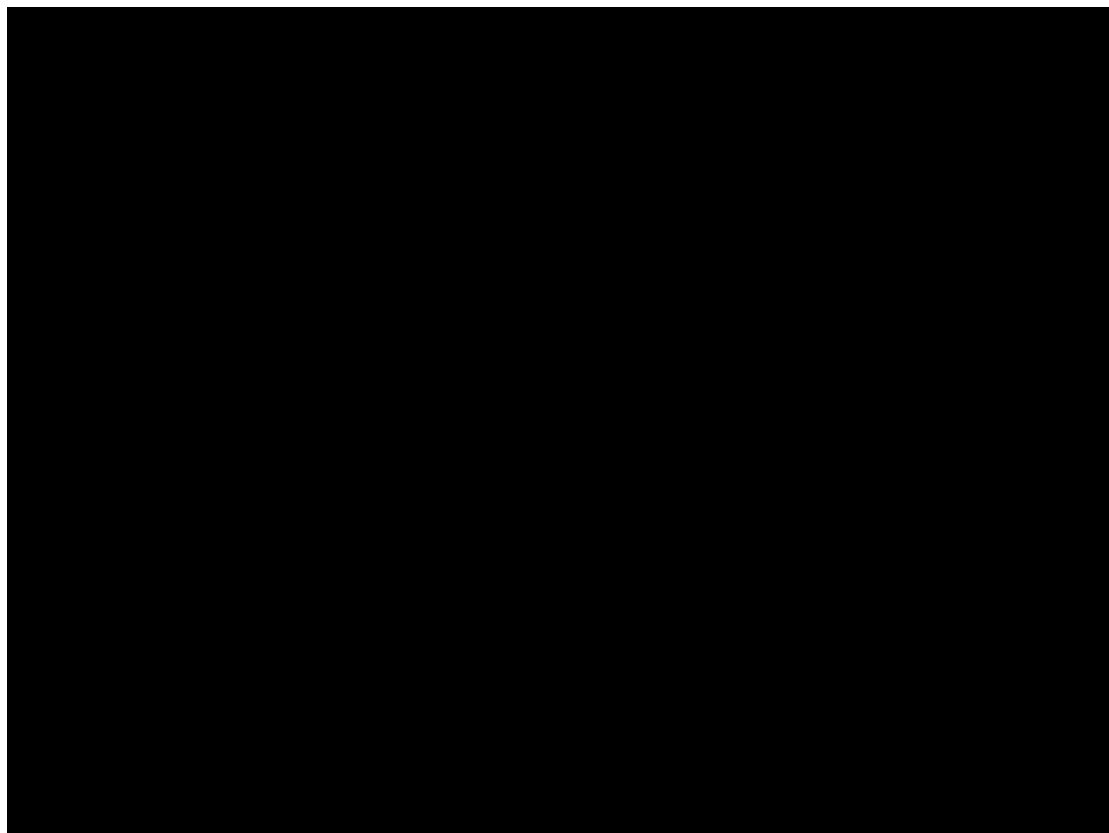


# Скорпионы

- древнейший отряд не только среди арахнид, но и среди наземных членистоногих вообще
- средних размеров или крупные формы, обычно 5 — 10 см, некоторые до 20
- крупные педипальпы с клешнями и членистая гибкая метасома из 6 сегментов («хвост») с ядовитым аппаратом на конце
- имеется пара более крупных срединных глаз и до 5 пар мелких боковых
- хелицеры небольшие, клешневидные, педипальпы очень крупные с массивными клешнями
- спариванию предшествует «брачная прогулка». Самец и самка сцепляются клешнями и, подняв вертикально «хвосты», в течение многих часов и даже дней ходят вместе.

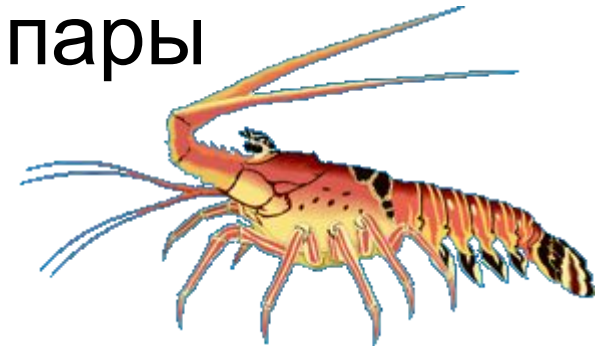
# Пауки

- 4 пары ходильных ног;
- паутинные бородавки – видоизмененные конечности;
- брюшко слитое;
- забота о потомстве;
- сложные брачные игры.



# Подтип Ракообразные

- Сюда включены многие таксономические группы, разнообразные по своему облику и образу жизни.
- На головном сегменте присутствует 2 пары антен. Мандибулы, 2 пары максилл.
- Личинка – науплиус
- 26,000 известных видов.



# Subphylum Crustacea

## Ветвистоусые раки

- Формируют защитные раковины, Антенны используются для передвижения в воде



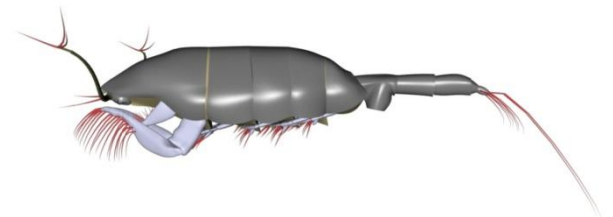
## Высшие раки

- Самые крупные ракообразные
- Креветки, лобстеры, крабы и т.д.



## Веслоногие раки

- Важнейшие планктонные организмы



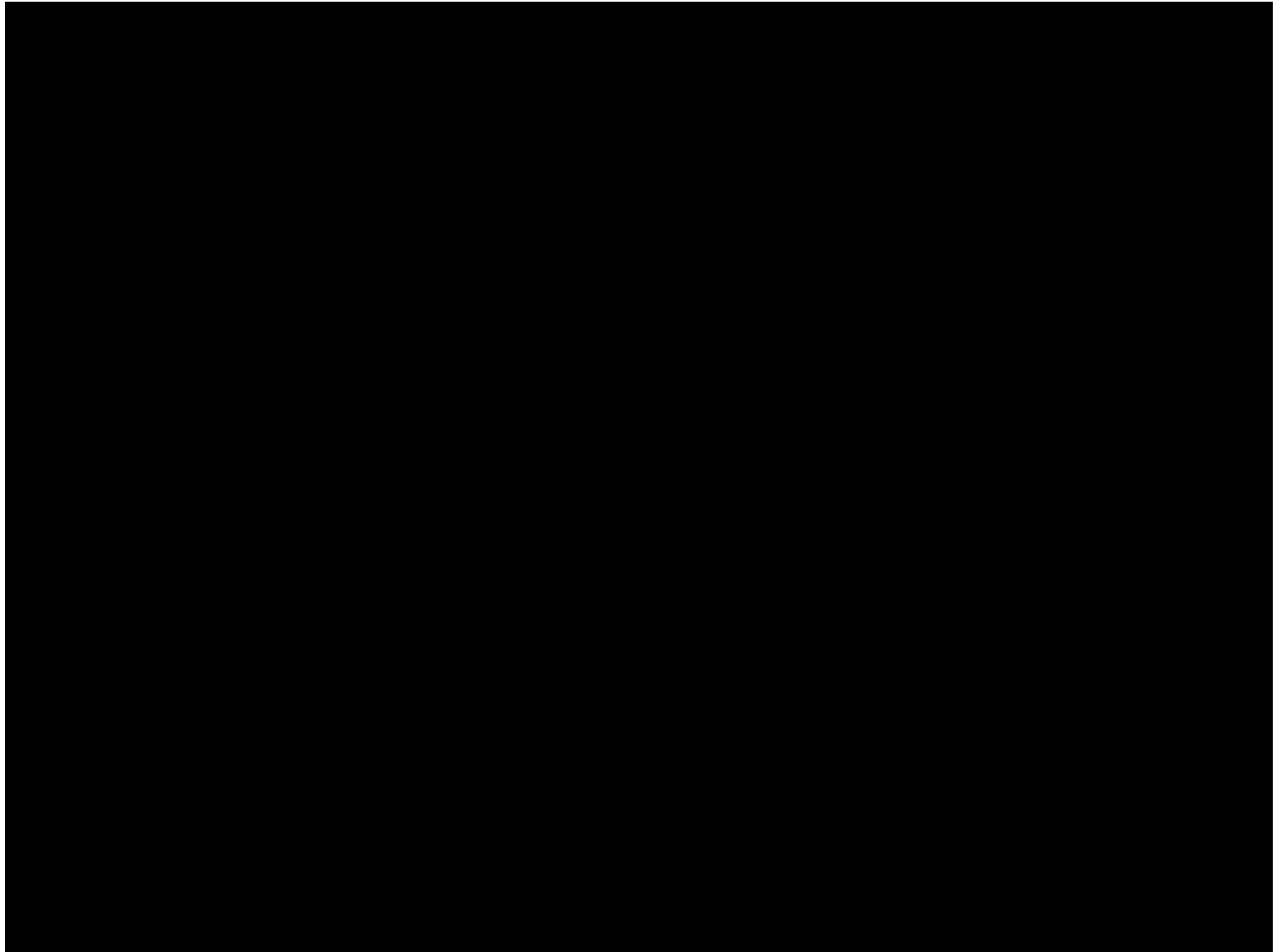
## Усоногие раки

- Формируют известковые раковины, живут на коже КИТОВ





# Раки богомолы



# Дыхание

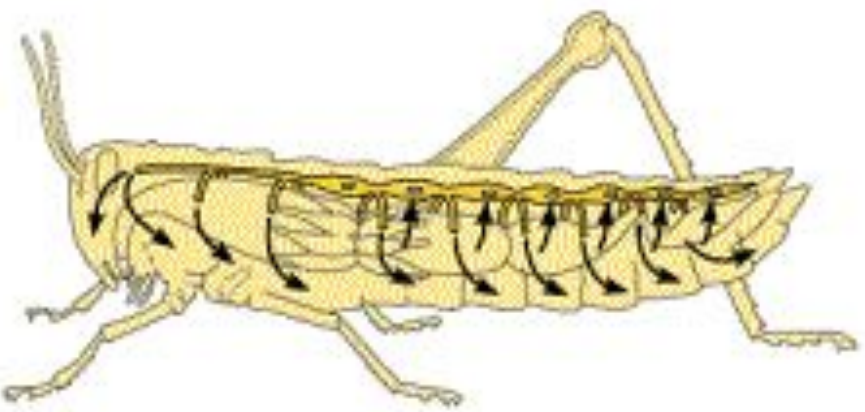
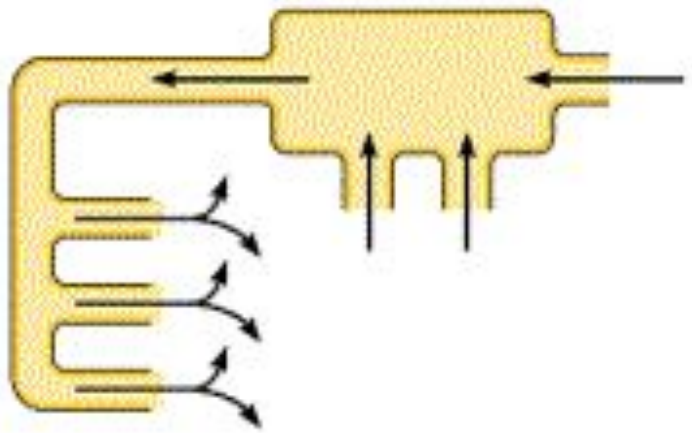
## Жабры

- Выросты спинной ветви параподии, видоизмененной в конечность
- Снабжение тела кислородом происходит через жабры и кровеносную систему

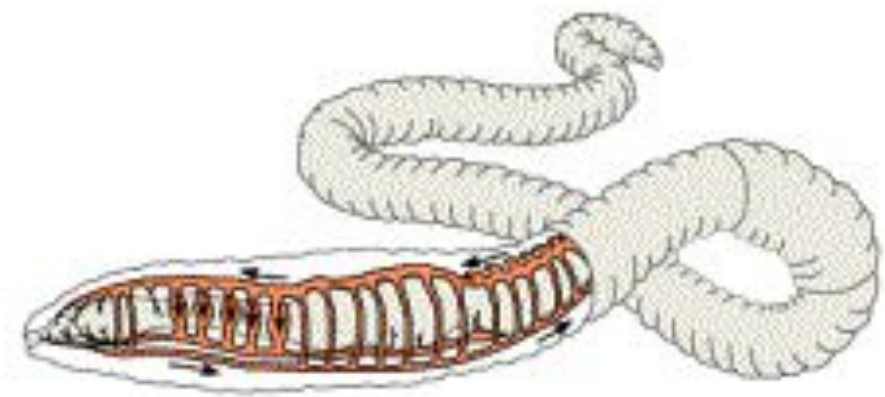
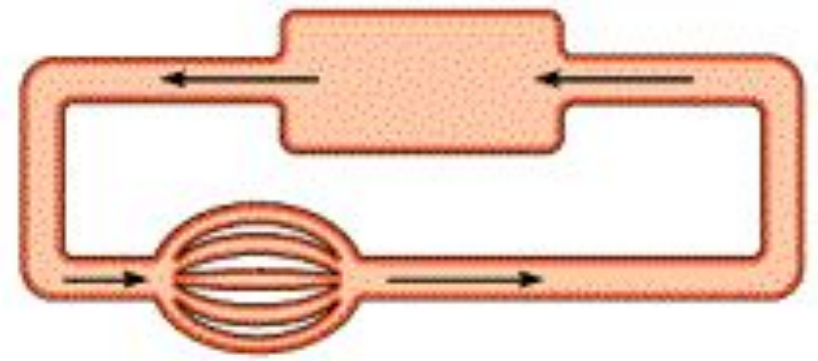
## Легочные мешки

- Только у паукообразных
- Похожи на жабры мечехвостов погруженные в специальную полость тела
- Передача кислорода органам и тканям осуществляется через кровь

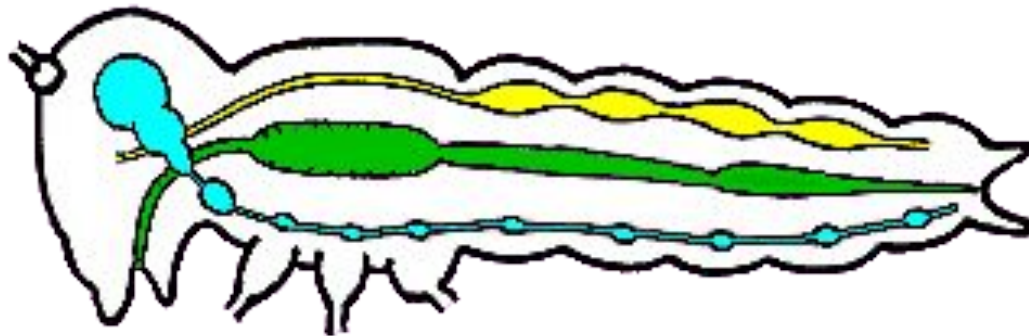
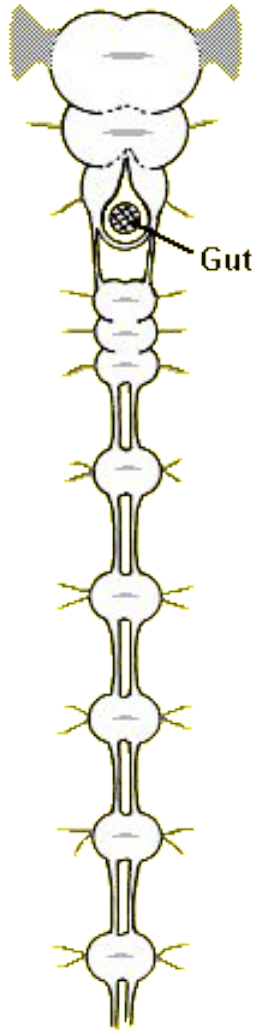
# Незамкнутая кровеносная система



# Замкнутая кровеносная система

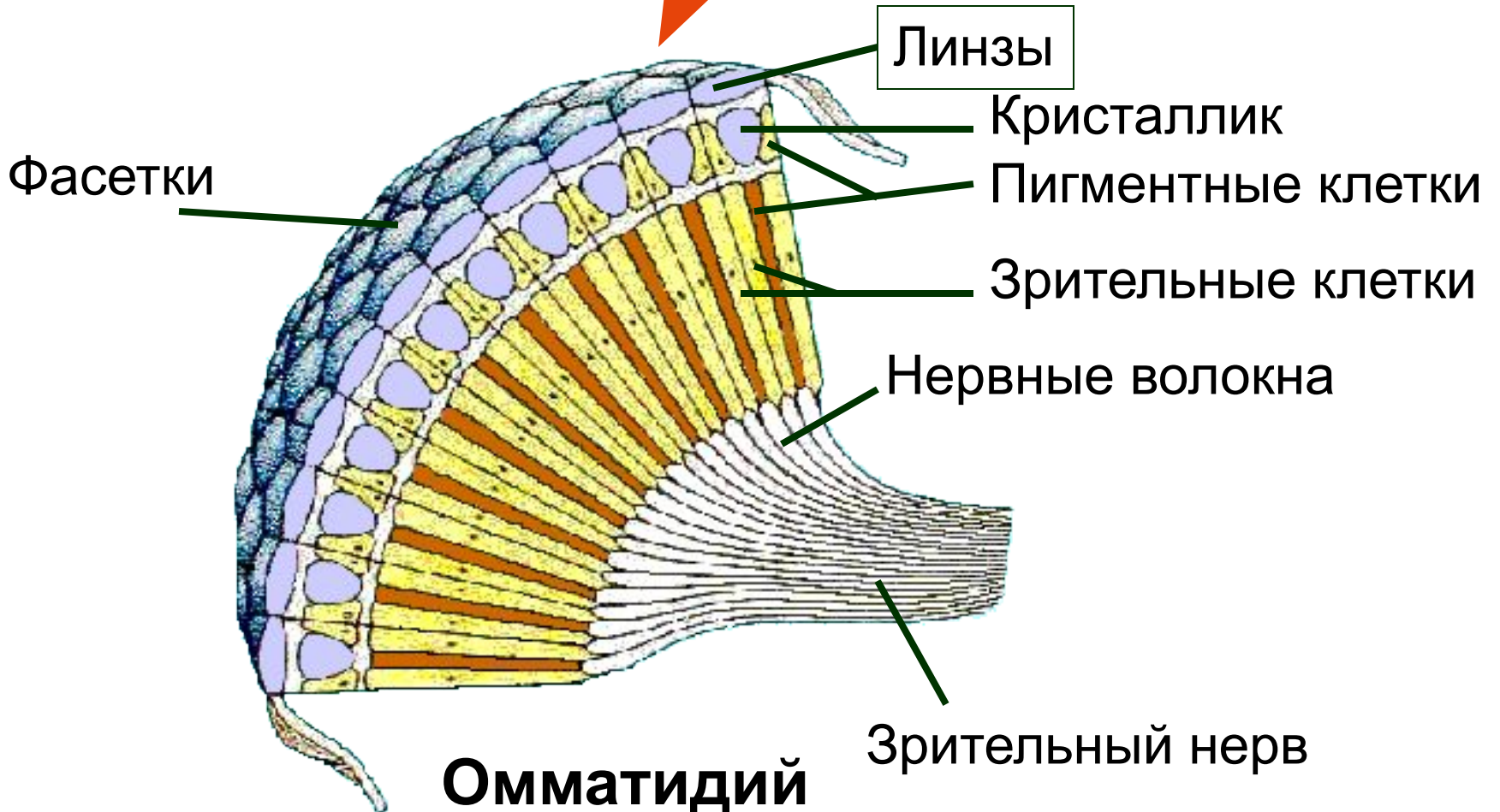
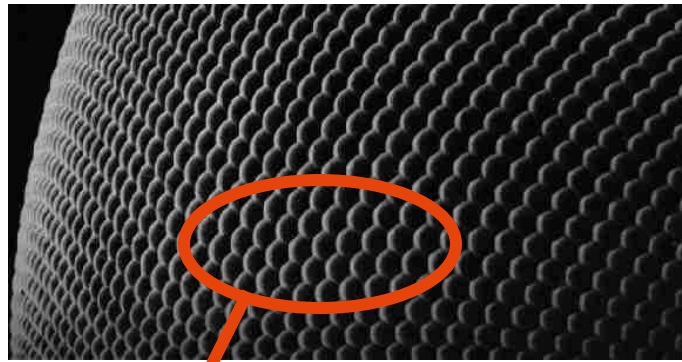


# Нервная система



Желтый – кровеносная система  
Зеленый – пищеварительная система  
Голубой - нервная система

Сложные глаза



# Симбиотические отношения



# Камуфляж

Краб украшатель



Sponge crab



# Анемоны как декор





# Маскировка







**Найди краба!!!**



**Креветки  
чистильщики**





# Помпоновый краб и морские анемоны

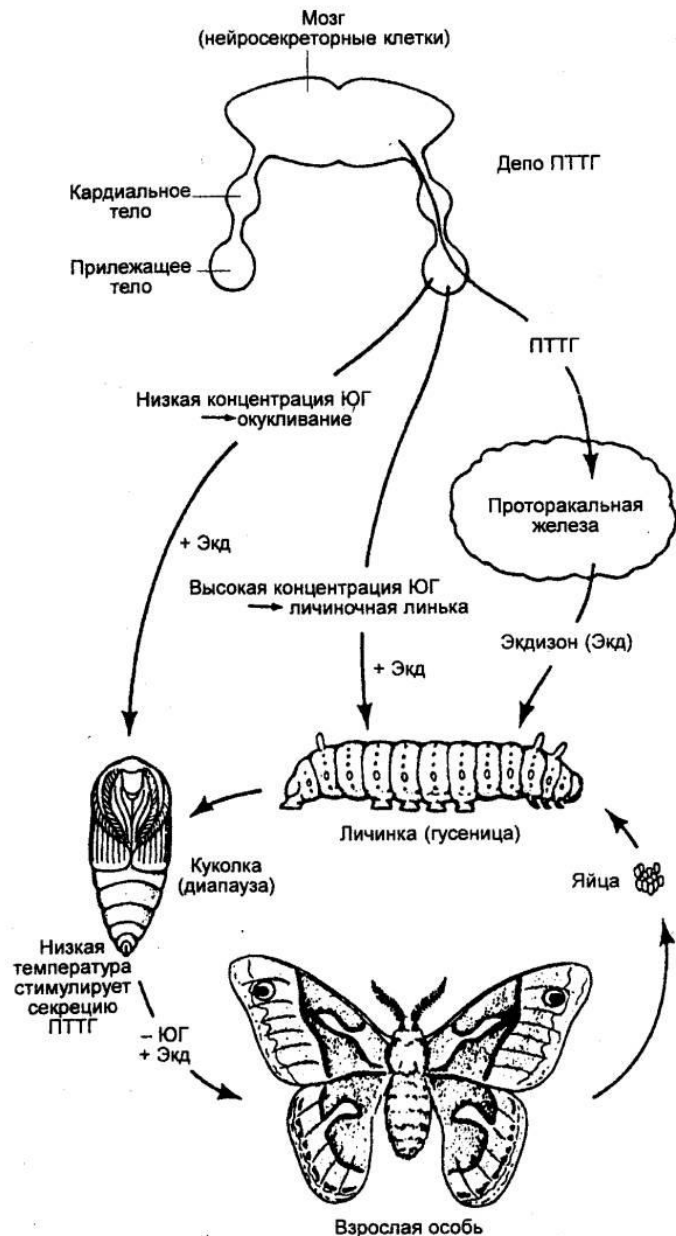




# Метаморфоз у насекомых

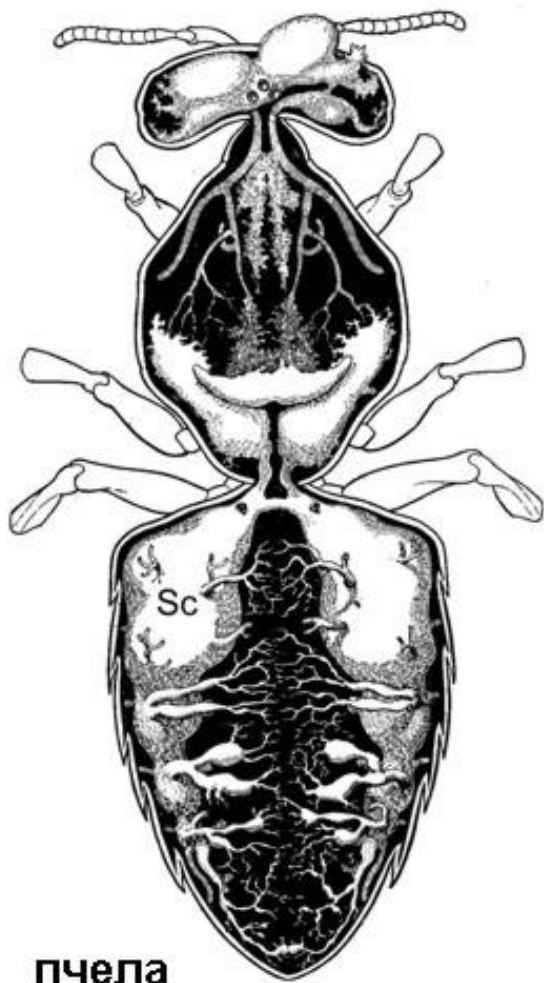
Преобладающее большинство видов насекомых с полным метаморфозом проходят в своём развитии четыре фазы: яйцо, личинка, куколка и имаго

Неполное превращение характеризуется прохождением насекомым трёх фаз развития (яйцо, личинка и имаго).

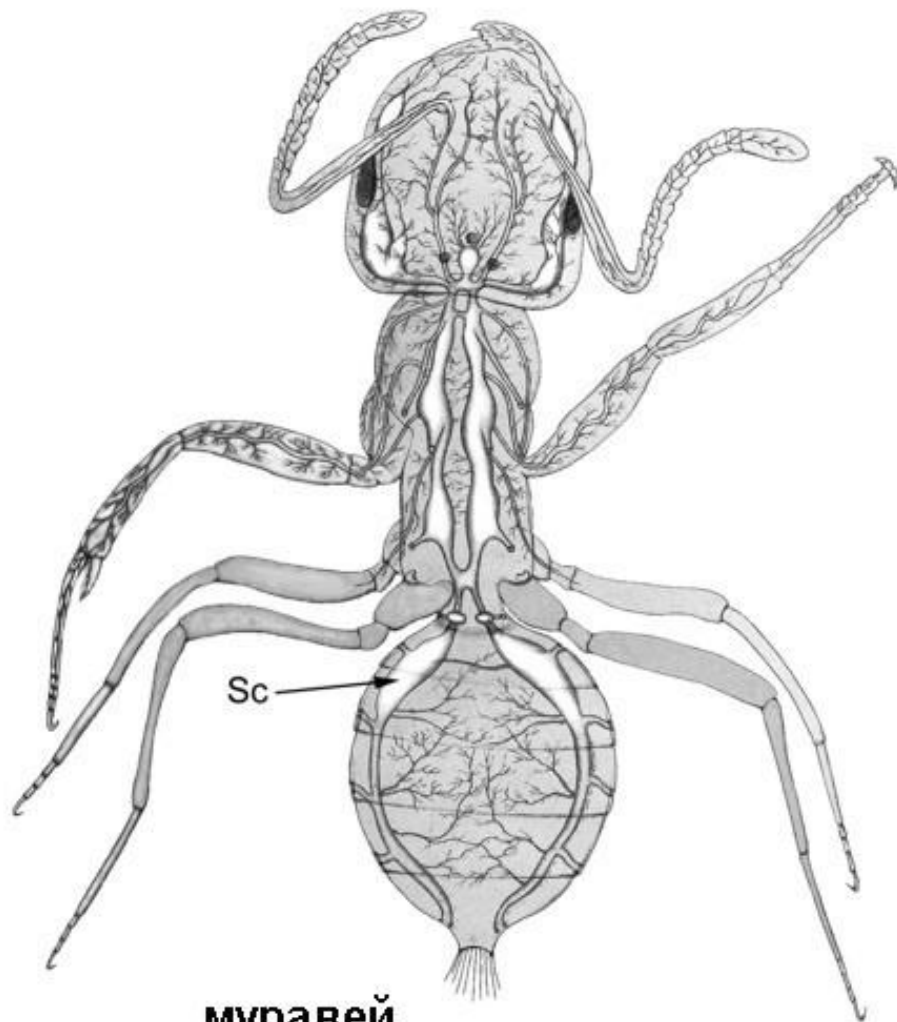


Взаимодействие гормонов в процессе метаморфоза у насекомых  
ПТТГ — проторакотропный гормон; ЮГ — ювенильный гормон.

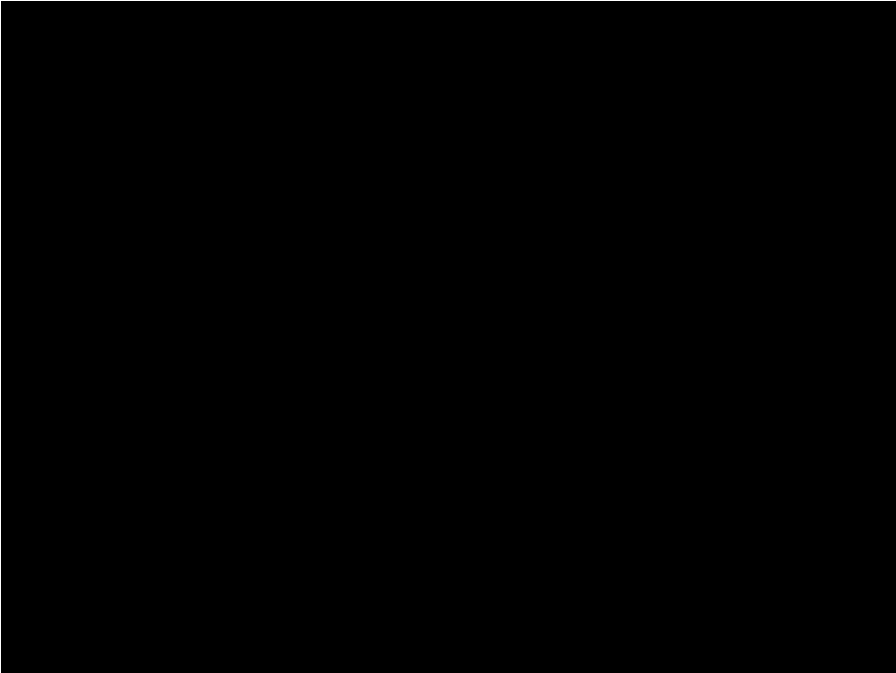
# Чем дышат? Трахеи!!!



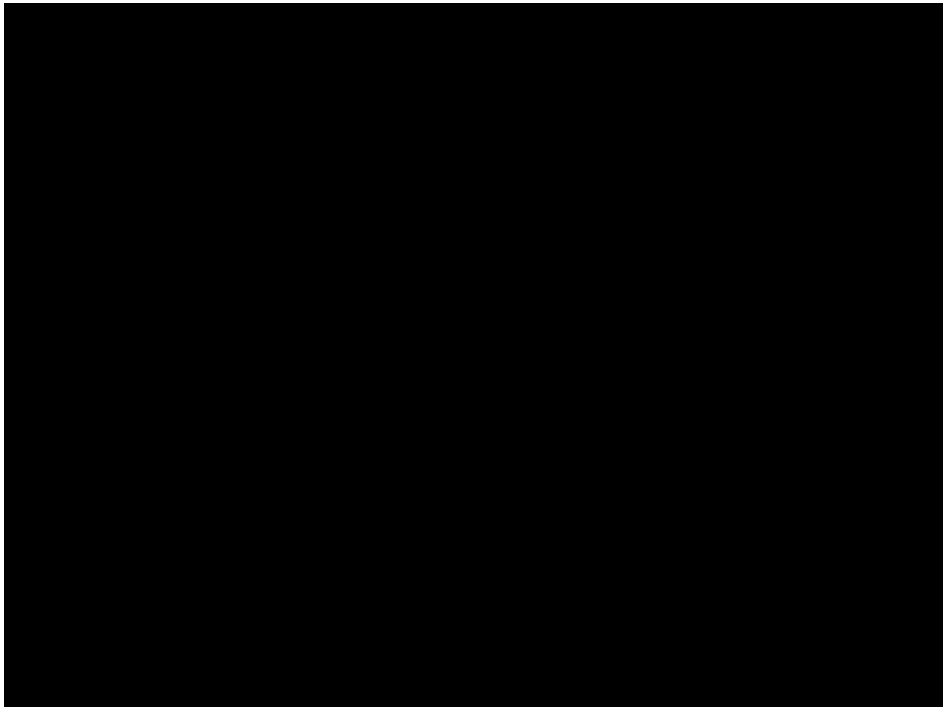
пчела



муравей

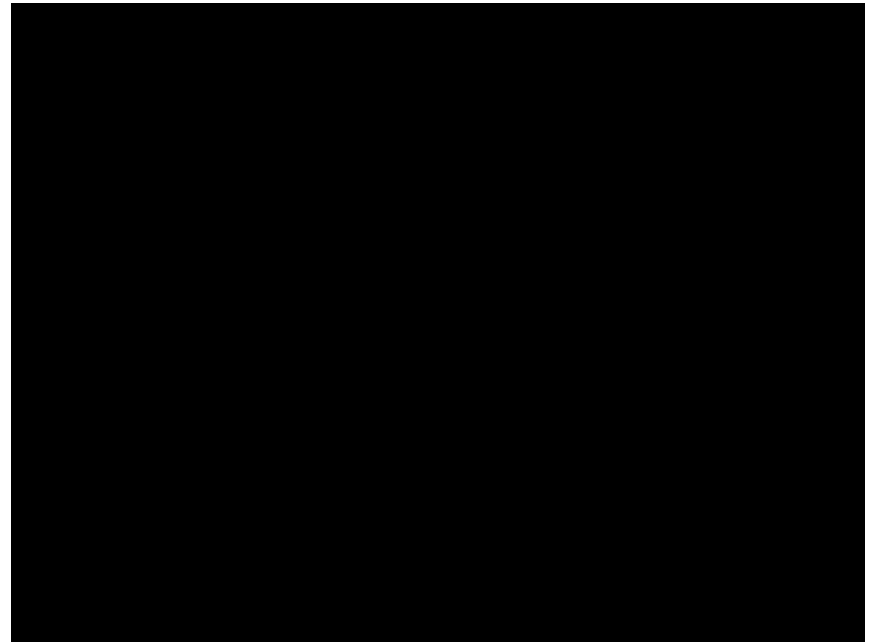
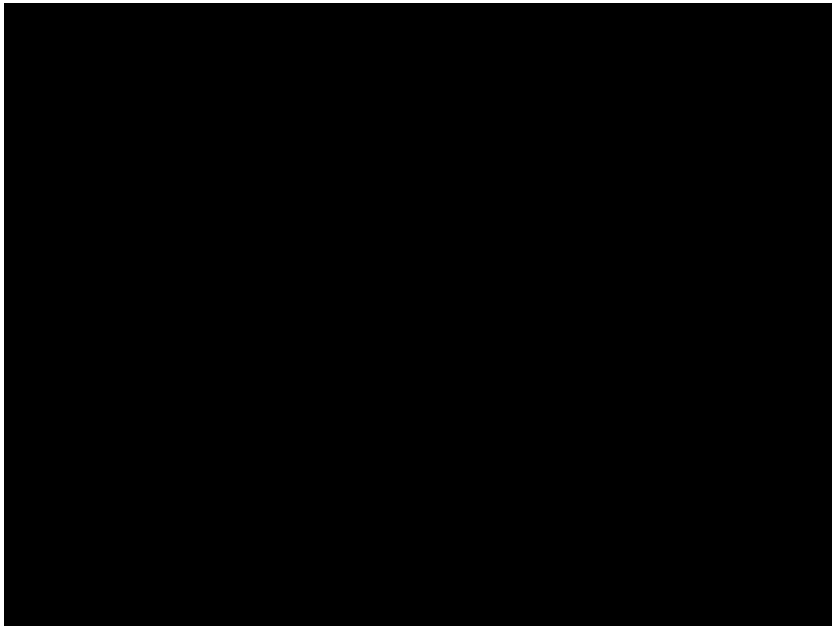


Какие преимущества это  
дало насекомым?

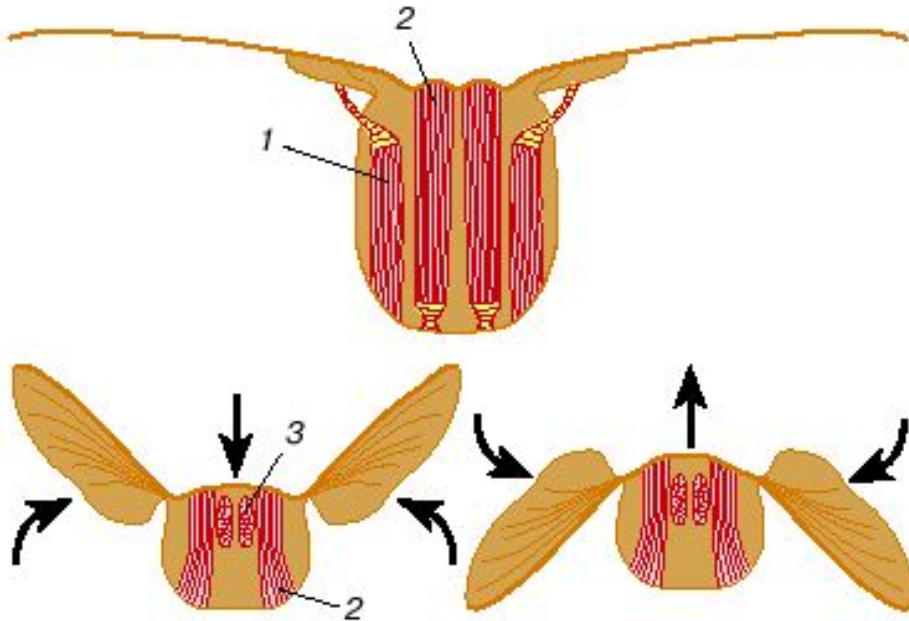


# Освоение воздушного пространства

- 350 млн. л.н. В  
болотах  
каменноугольного  
периода.



Полетный механизм стрекозы (вверху) в сравнении с мухой (внизу) Стрелками показано направление движения спинки и крыльев при взмахах: 1 - мышцы-опускатели прямого действия, 2 - мышцы-подниматели, 3 - мышцы-опускатели непрямого действия



Локомоторным центром насекомого является грудь. Два ее сегмента - средне- и заднегрудь, которые снабжены крыльями, - объединяют под общим названием "птероторакс". В крыловых мышцах груди осуществляется переход энергии из химической формы в механическую. Таким образом, птероторакс можно сравнить с двигателем летательного аппарата. Усилие сокращения мышц передается на крылья через скелет и систему мелких пластинок в корне крыла. Крылья совершают взмахи и генерируют аэродинамические силы.

# Защита крыльев

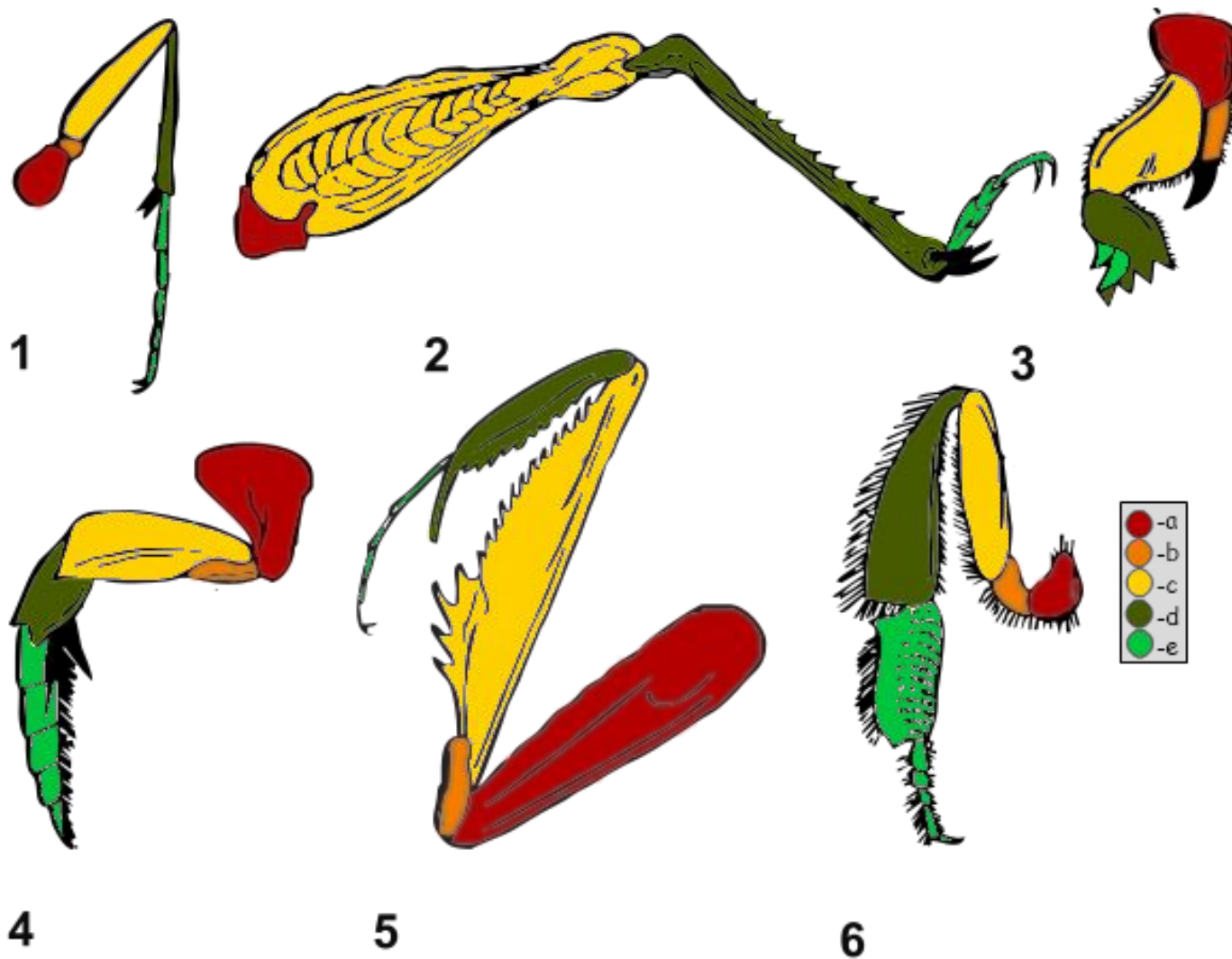
Надкрыльники у жуков

Как вы думаете, что он делает?



1. Бегательная, 2. Прыгательная, 3. Копательная, 4. Плавательная, 5. Хватательная, 6. Собираательная.

Часть конечности: а. тазик, б. вертлуг, с. бедро, d. голень, е. лапка.





# Нервная система насекомых

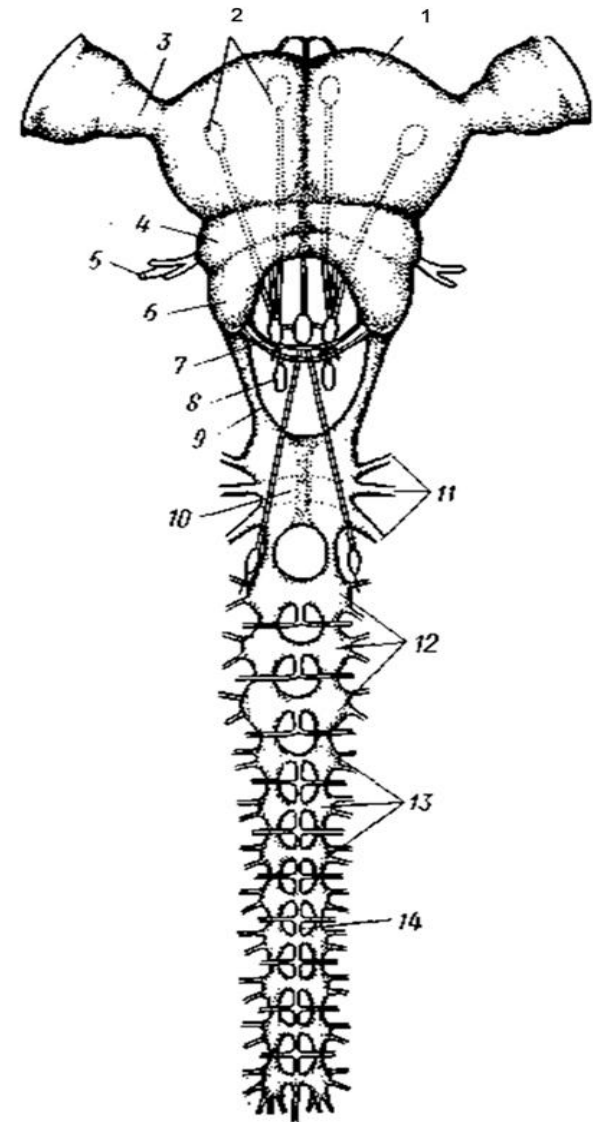
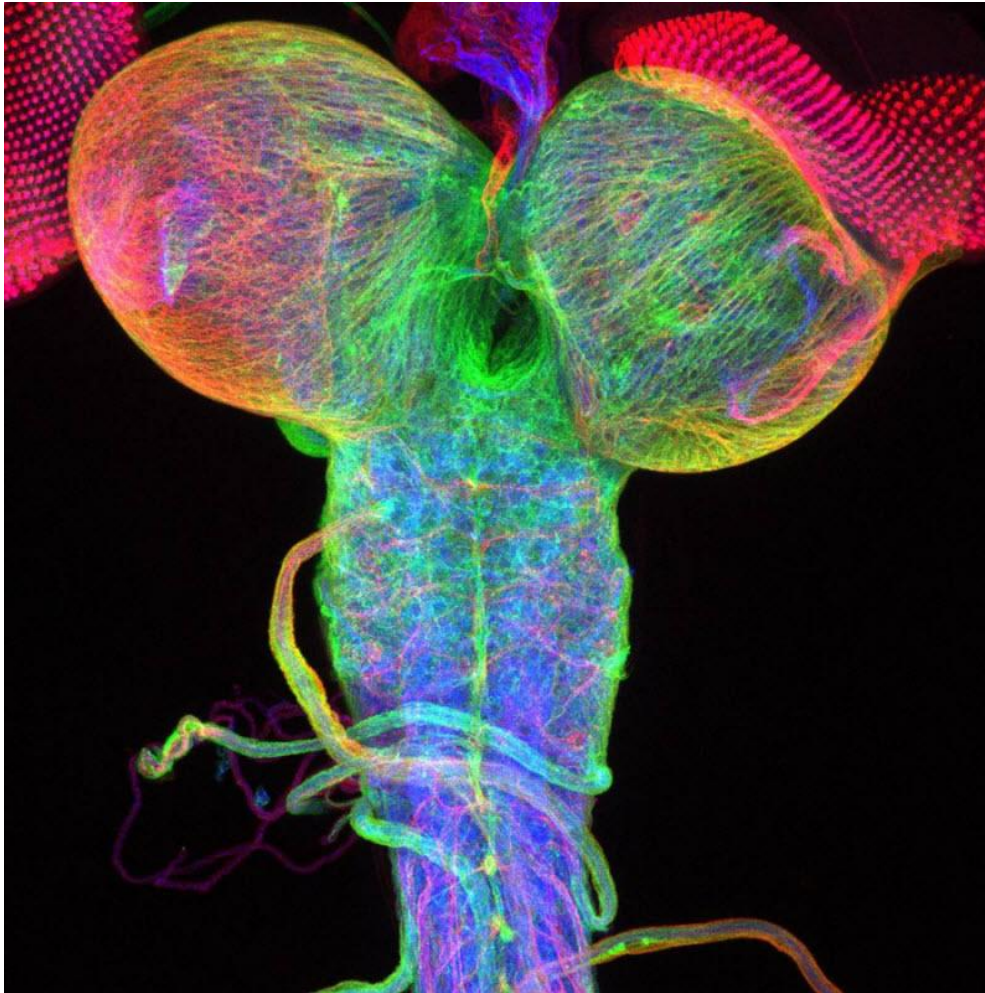
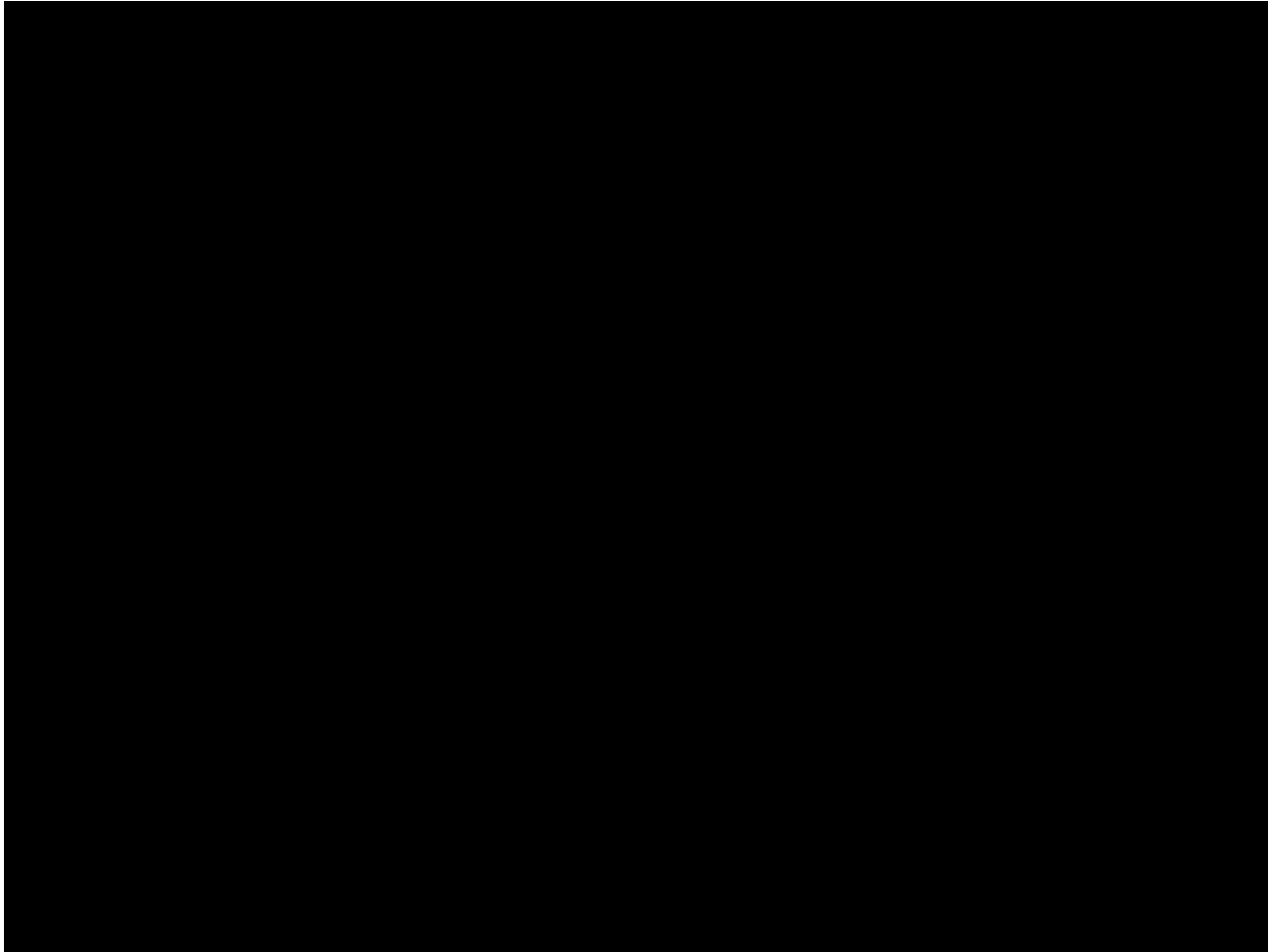


Схема строения нервной системы насекомого (из Вюрмбах): 1 — протоцеребрум, 2 — нейросекреторные клетки, 3 — оптическая область мозга, 4 — дейтоцеребрум, 5 — антеннальный нерв, 6 — тритоцеребрум, 7 — кардиальные тела, 8 — прилежащие тела, 9 — околочлотовые коннективы, 10 — подглоточный ганглий, 11 — нервы, идущие к ротовым конечностям, 12 — ганглии грудных сегментов, 13 — ганглии брюшных сегментов, 14 — непарный нерв симпатической системы

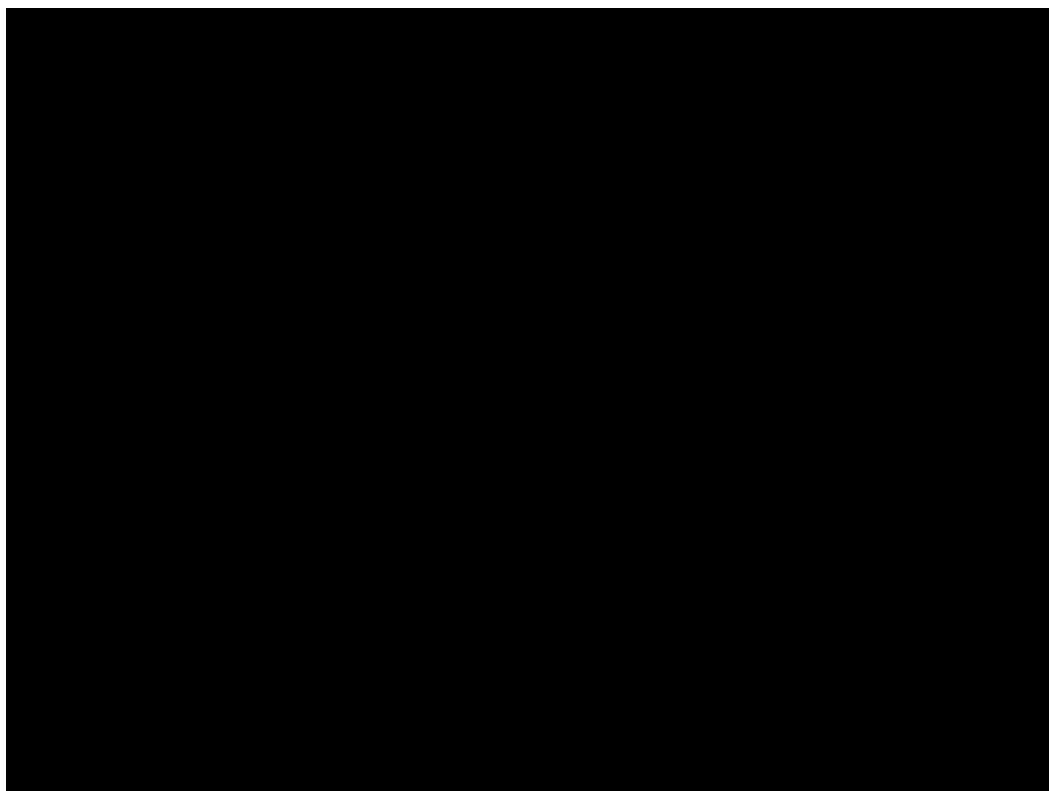


# Способы общения

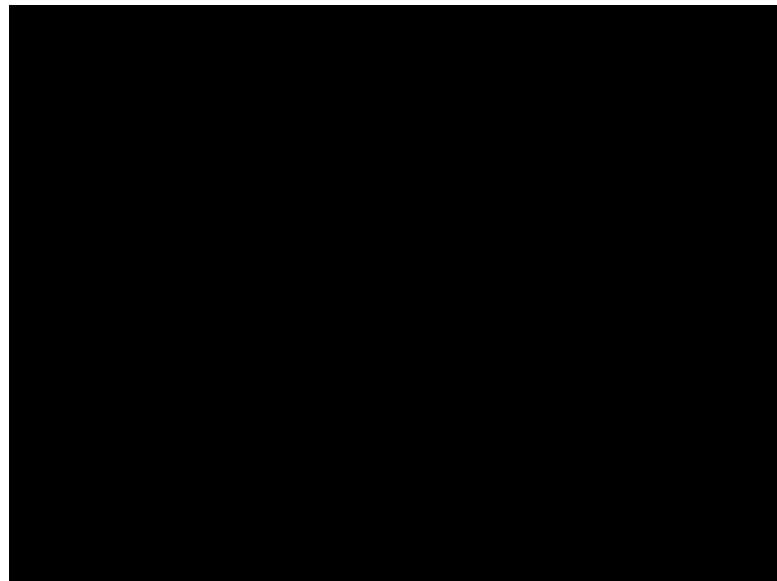
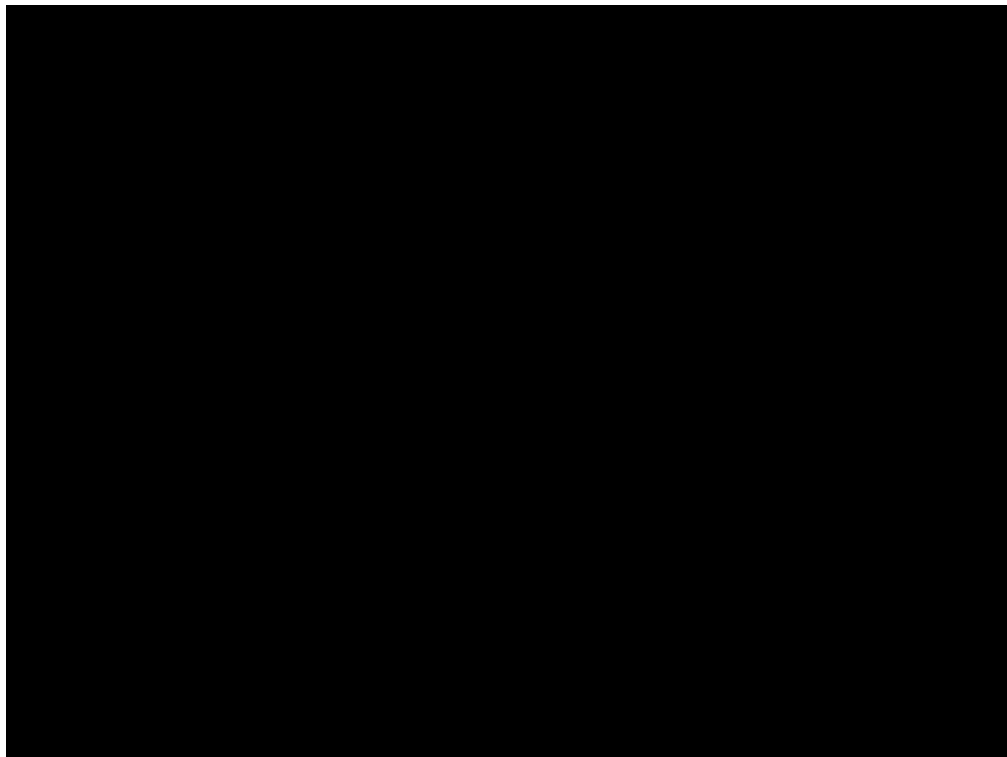
## Звуковые сигналы



# Цикады



# Кузнечики



# Чем слушают?

Среди беспозвоночных лишь кузнечики, сверчки, саранча и певчие цикады имеют слуховые органы. У кузнечиков и сверчков “уши” расположены на голени первой пары ног, у саранчи и цикад – на первом брюшном сегменте. По устройству и действию это, пожалуй, самая простая слуховая модель. Тонкая перепонка натянута на хитиновую раму, под которой находится трахейный пузырь, содержащий воздух. Особые чувствительные клетки воспринимают колебания перепонки как звук. Вот и все устройство.