



Апрель
2024

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

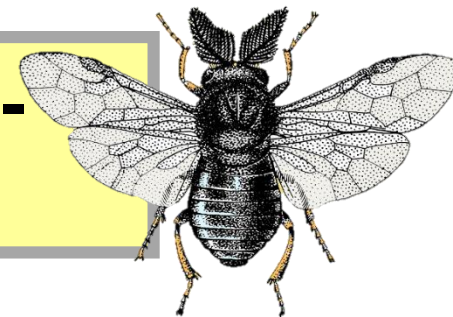
Тип Arthropoda - Членистоногие

Подтип Trilobitomorpha
- Трилобитообразные

Подтип Branchiata -
Жабродышащие

Подтип Chelicerata -
Хелицеровые

Подтип Tracheata -
Трахейные



Тип **Arthropoda** - Членистоногие

Подтип **Tracheata** -
Трахейные

Класс **Myriapoda**-
Многоножки

Класс **Insecta** -
Насекомые

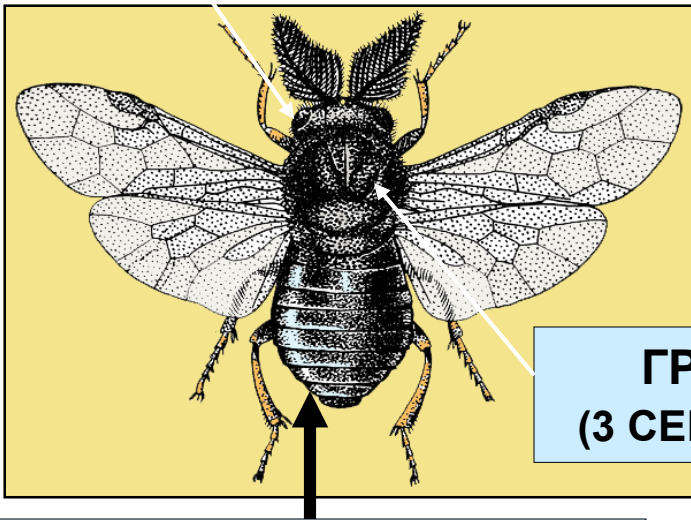
Кивсяк *Schizophyllum
sabulosum*



**Подтип Tracheata -
Трахейные**

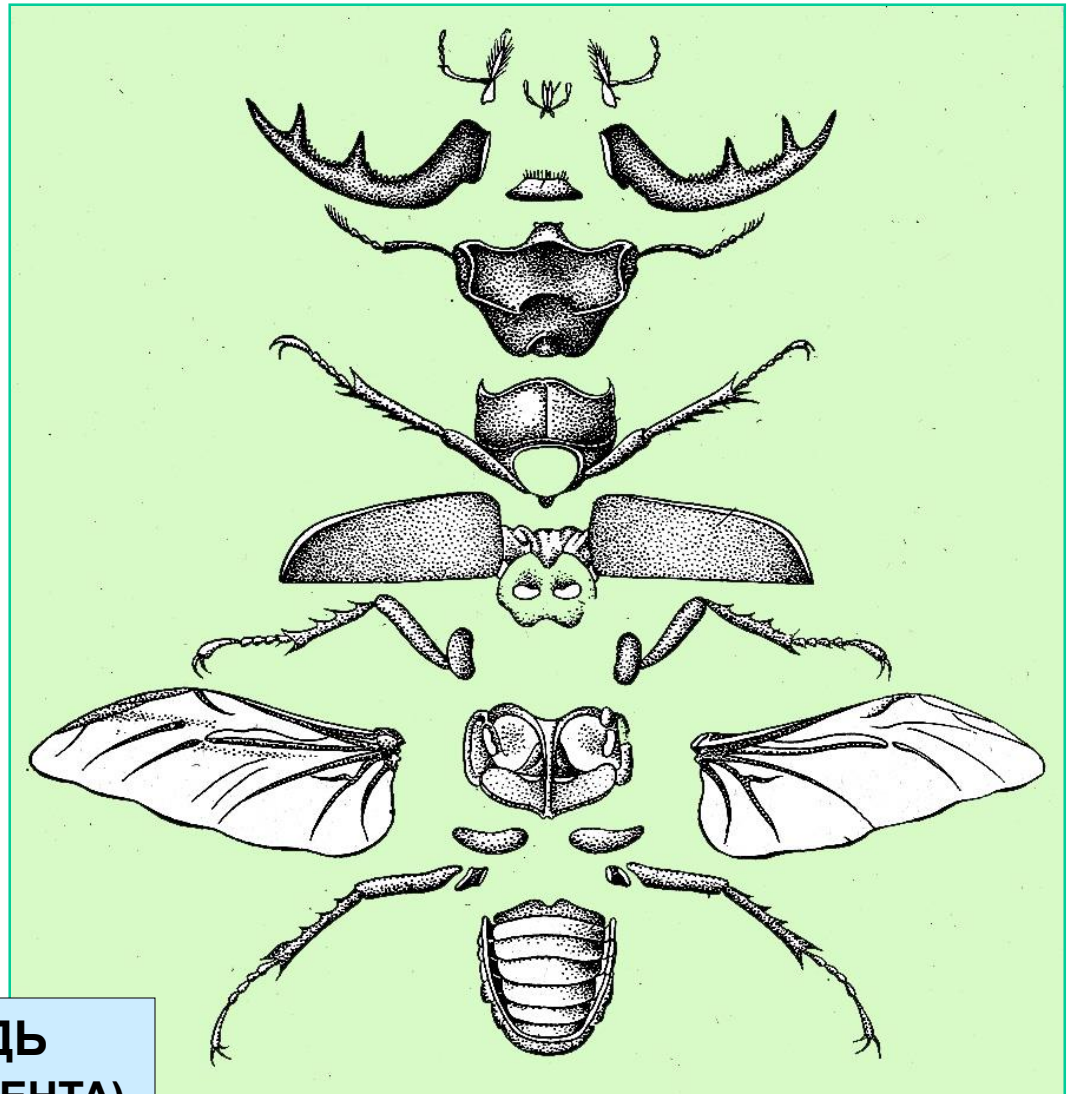
**Класс Insecta -
Насекомые**

**ГОЛОВА (АКРОН
+ 4 СЕГМЕНТА)**

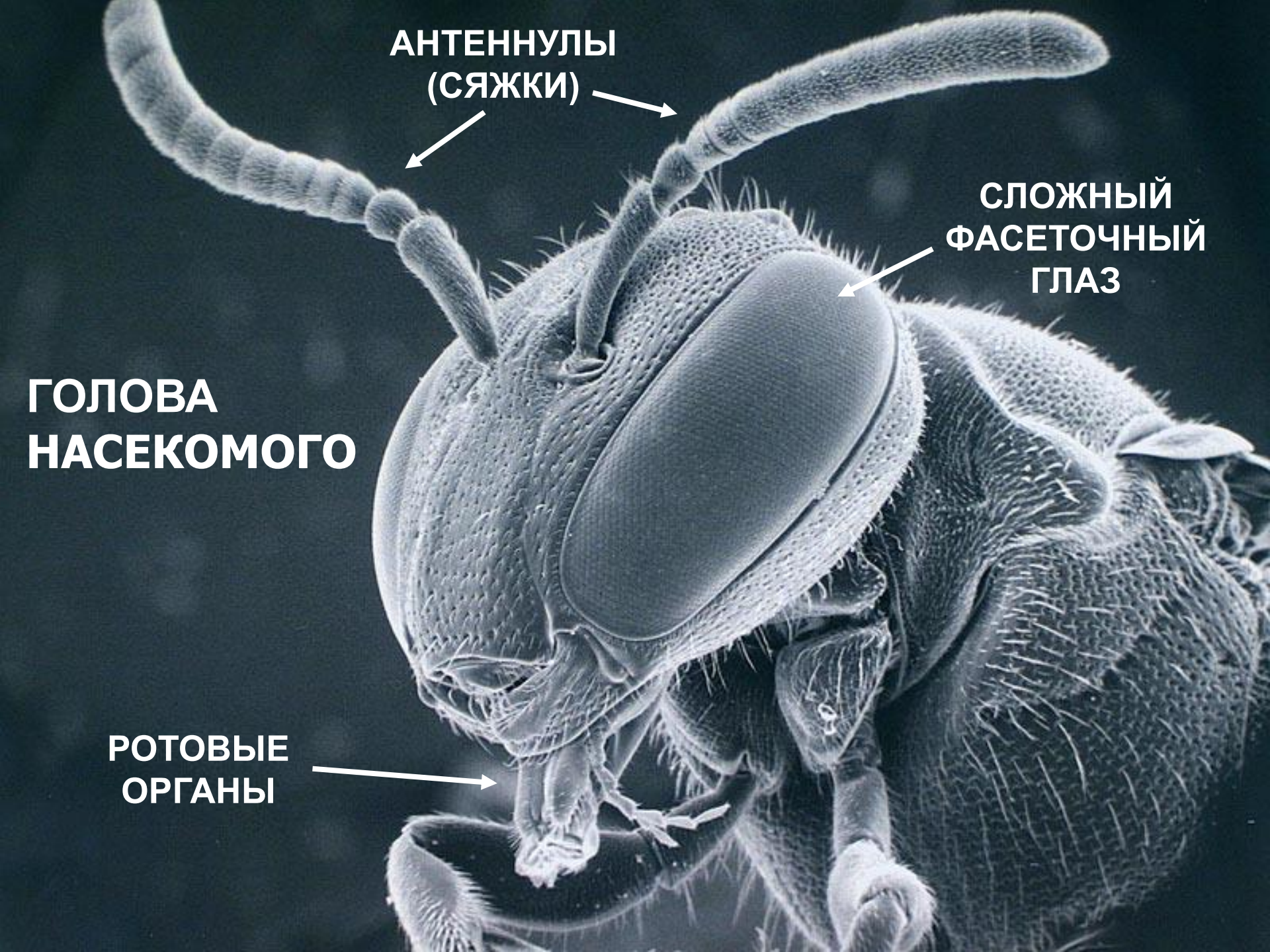


**ГРУДЬ
(3 СЕГМЕНТА)**

**БРЮШКО
(ОТ 11 ДО 4-5 СЕГМЕНТОВ)**



**СЕГМЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА
НАСЕКОМОГО**



**АНТЕННУЛЫ
(СЯЖКИ)**

**СЛОЖНЫЙ
ФАСЕТОЧНЫЙ
ГЛАЗ**

**ГОЛОВА
НАСЕКОМОГО**

**РОТОВЫЕ
ОРГАНЫ**

РОТОВОЙ АППАРАТ ГРЫЗУЩЕГО ТИПА

ВЕРХНЯЯ ГУБА

МАНДИБУЛА

ЩУПИК НИЖНЕЙ
ЧЕЛЮСТИ

НАРУЖНАЯ
ЛОПАСТЬ
НИЖНЕЙ
ЧЕЛЮСТИ

ВНУТРЕННЯЯ
ЛОПАСТЬ
НИЖНЕЙ
ЧЕЛЮСТИ

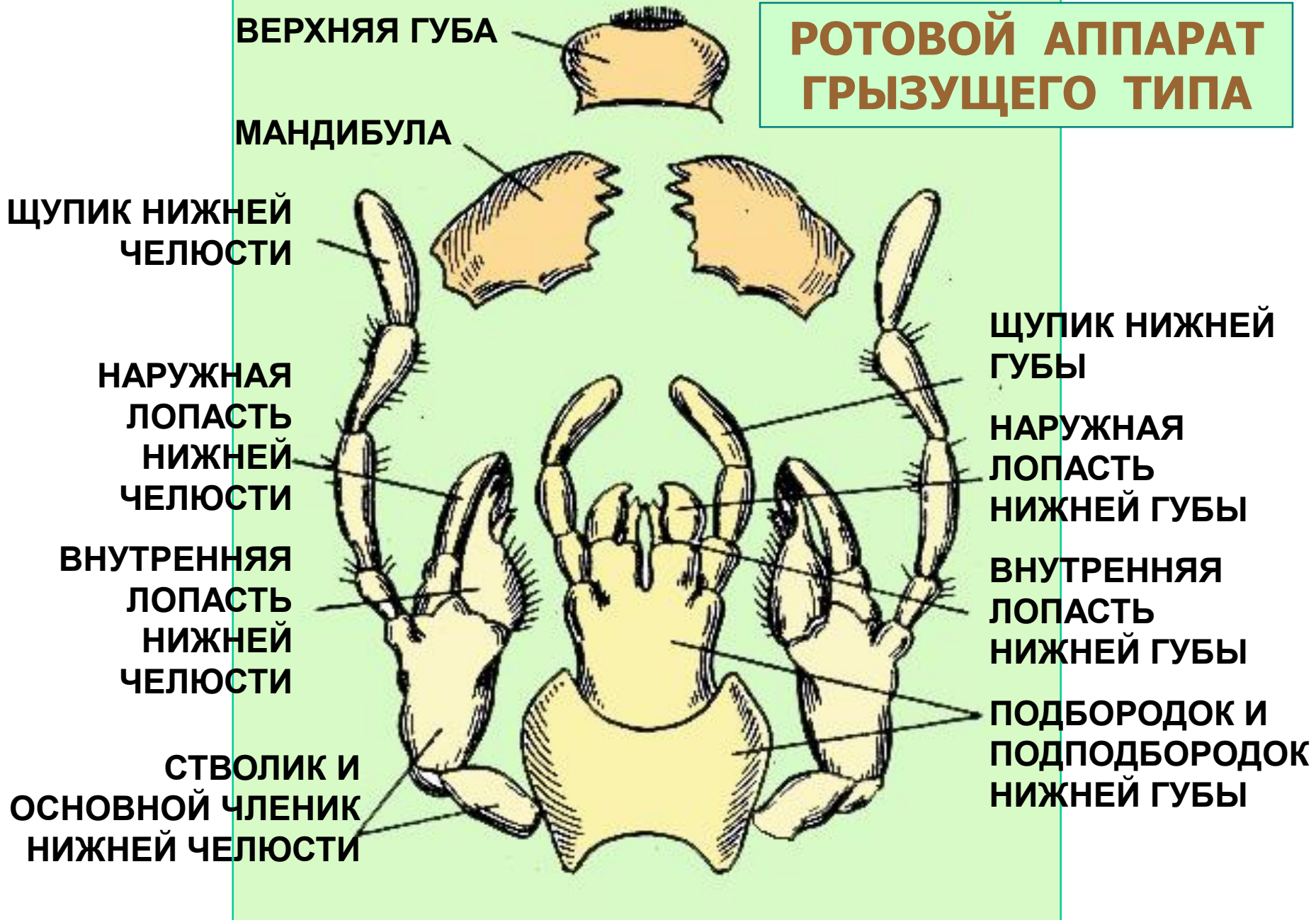
СТВОЛИК И
ОСНОВНОЙ ЧЛЕНИК
НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

ЩУПИК НИЖНЕЙ
ГУБЫ

НАРУЖНАЯ
ЛОПАСТЬ
НИЖНЕЙ ГУБЫ

ВНУТРЕННЯЯ
ЛОПАСТЬ
НИЖНЕЙ ГУБЫ

ПОДБОРОДОК И
ПОДПОДБОРОДОК
НИЖНЕЙ ГУБЫ

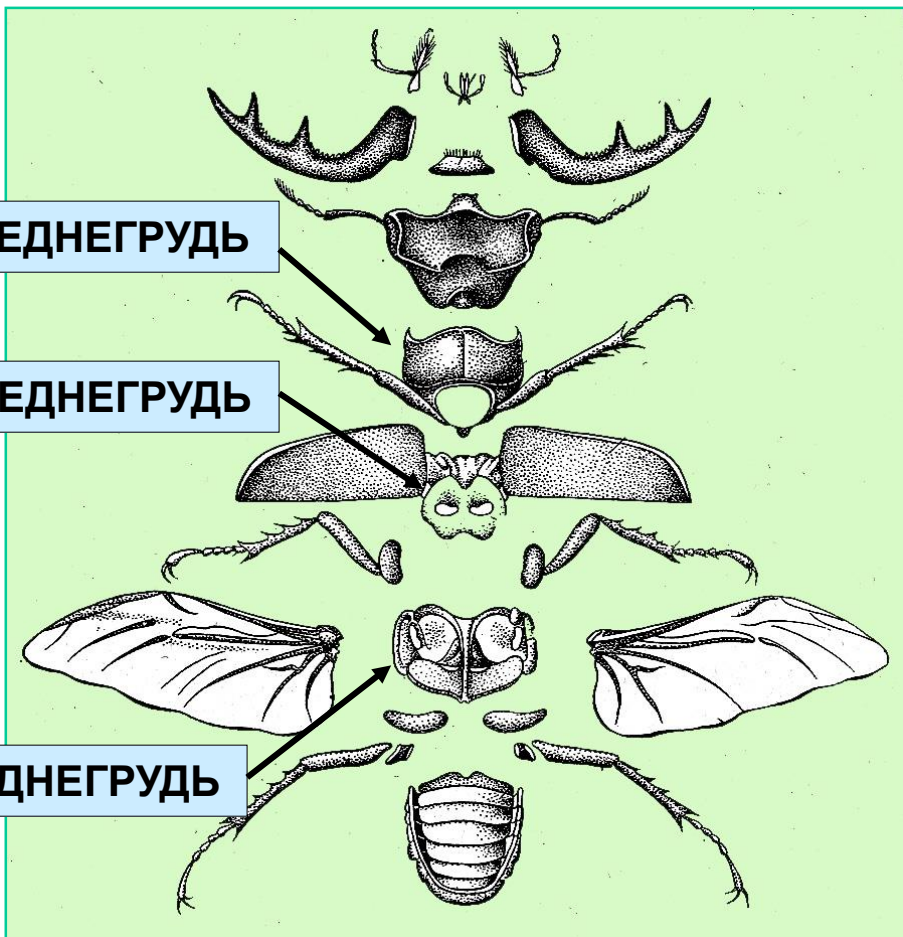


ПЕРЕДНЕГРУДЬ

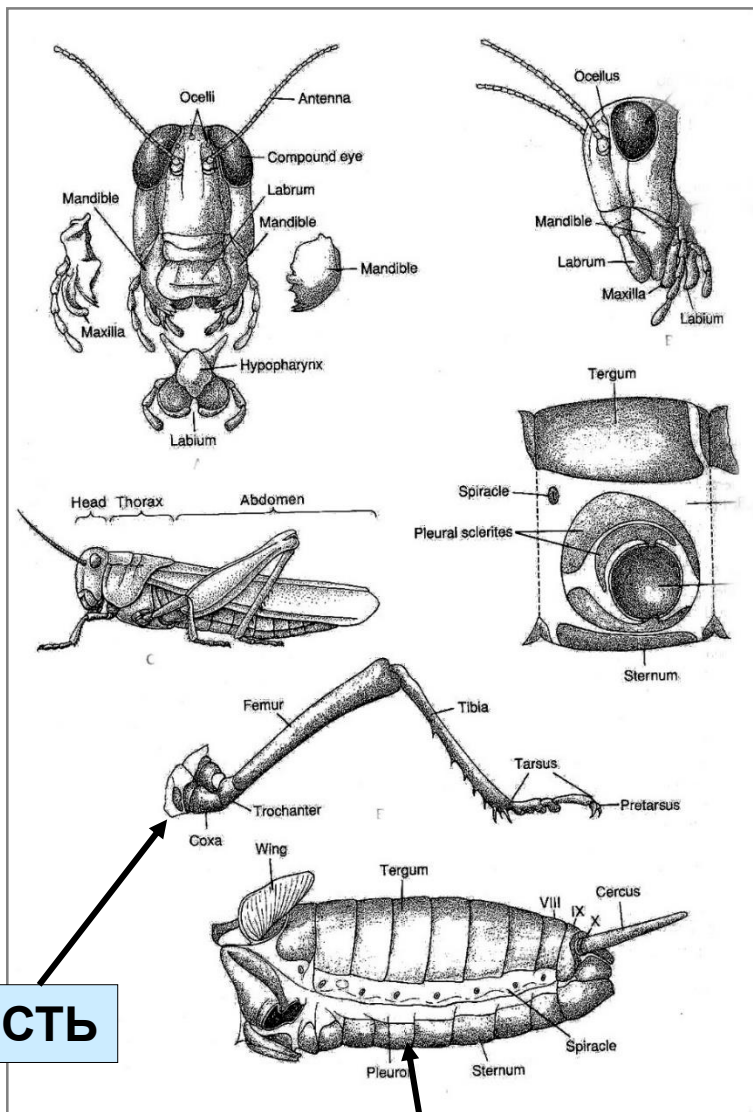
СРЕДНЕГРУДЬ

ЗАДНЕГРУДЬ

**СЕКМЕНТЫ ГРУДНОГО
ОТДЕЛА (ТОРАКСА)**

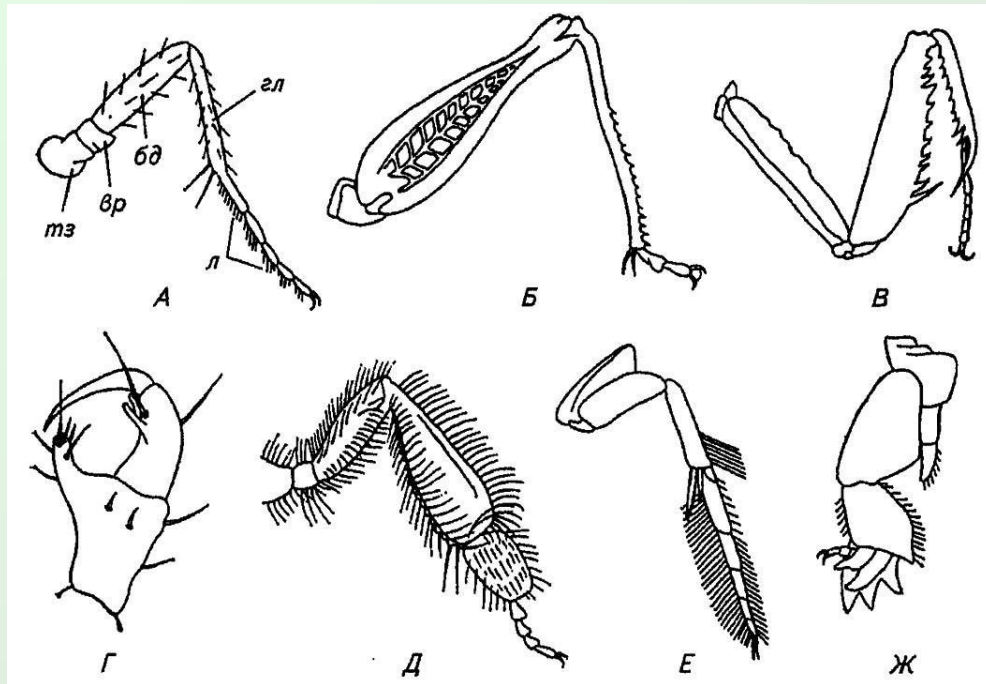
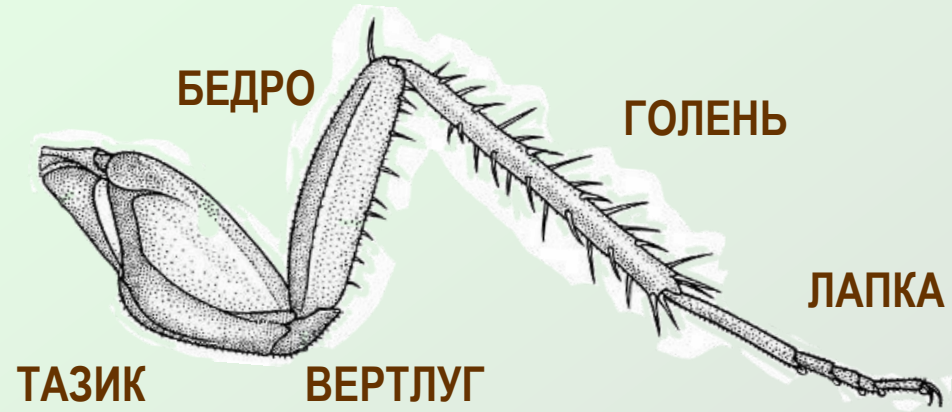


КОНЕЧНОСТЬ



БРЮШКО (АБДОМЕН)

СТРОЕНИЕ КОНЕЧНОСТИ НАСЕКОМЫХ (БЕГАТЕЛЬНОГО ТИПА)

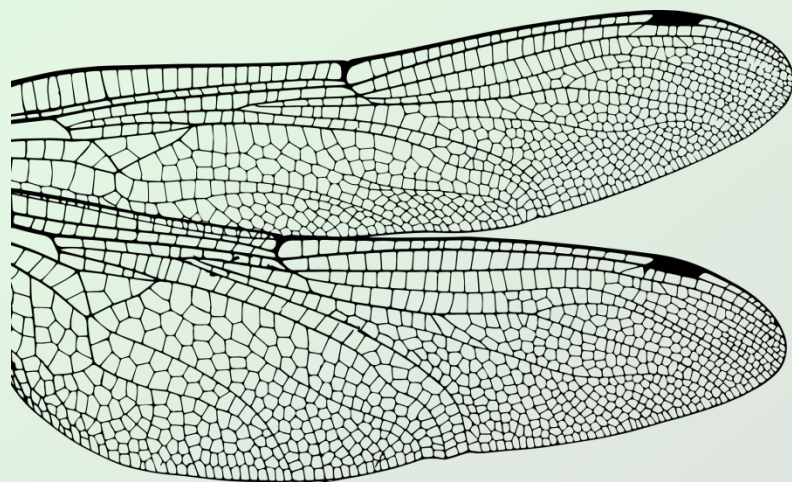


РАЗНЫЕ ТИПЫ КОНЕЧНОСТЕЙ НАСЕКОМЫХ

БЕГАТЕЛЬНАЯ
ПРЫГАТЕЛЬНАЯ
ХВАТАТЕЛЬНАЯ
ПРИЦЕПНАЯ
СОБИРАТЕЛЬНАЯ
ПЛАВАТЕЛЬНАЯ
КОПАТЕЛЬНАЯ

КРЫЛЬЯ НАСЕКОМЫХ

Две пары крыльев насекомых - придатки экзаскелета (тергитов) второго и третьего грудных сегментов (мезо и метоторакса).



Двуслойные , армированы жилками, содержат гемолимфу, трахеи и нервные волокна.



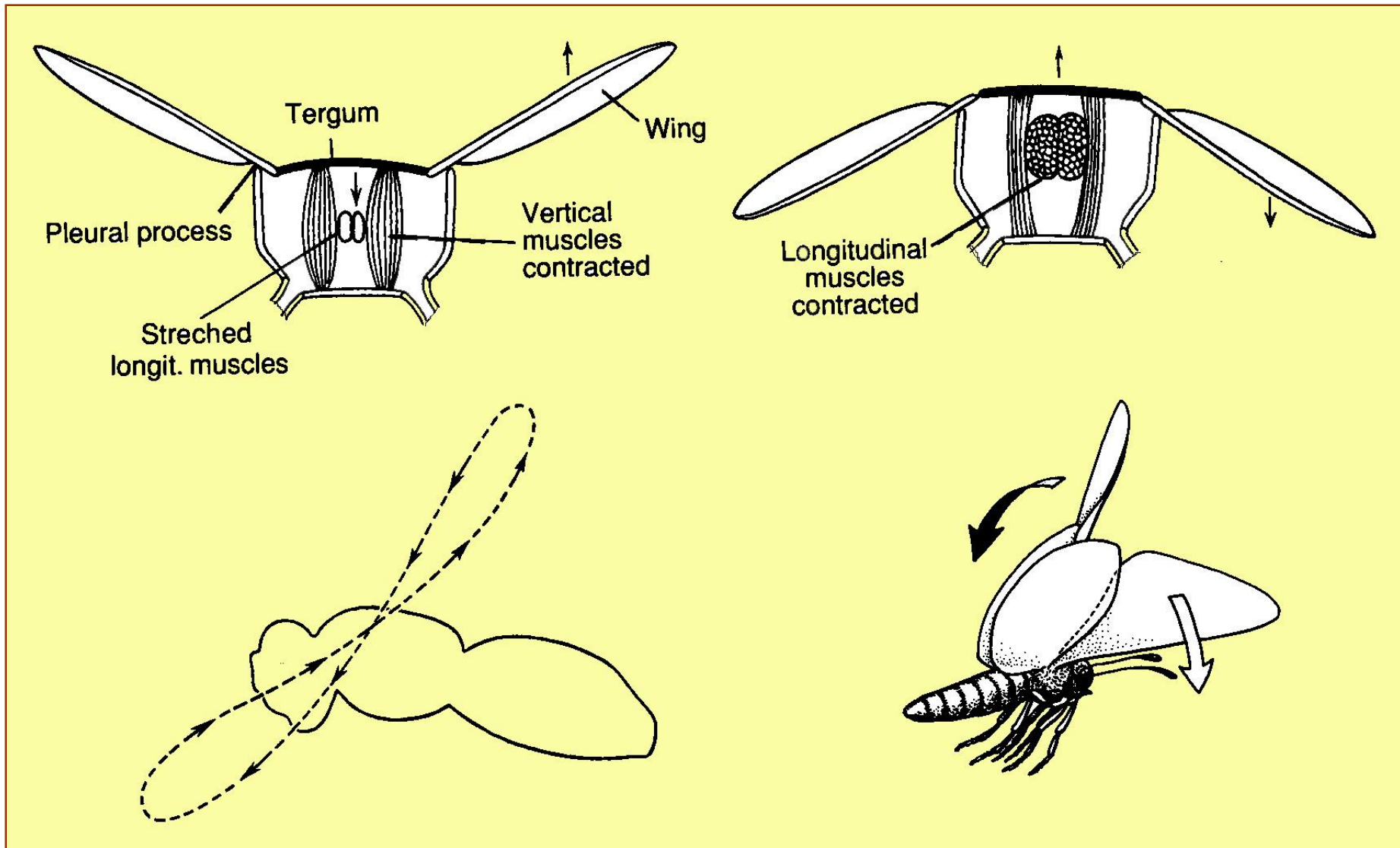
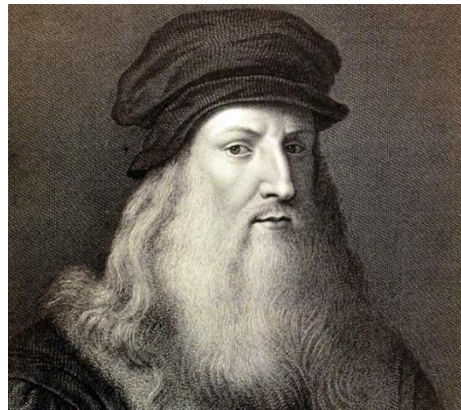
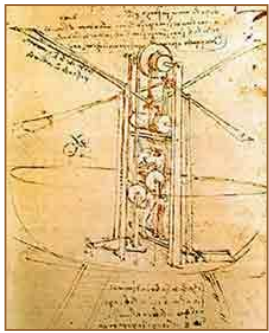


СХЕМА МЕХАНИЗМА ПОЛЕТА НАСЕКОМОГО



Леонардо ди сер Пьеро
да Винчи (1452-1519)

БИОМЕХАНИКА



Схемы летательных
аппаратов с машущими крыльями



Боевой
крылолет

Летательные
аппараты с машущими
крыльями из романа
А.Толстого «Аэлита»



ВНУТРЕННЯЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НАСЕКОМОГО

ЗОБ
ПИЛОРИЧЕСКИЕ
ПРИДАТКИ
МАЛЬПИГИЕВЫ
СОСУДЫ

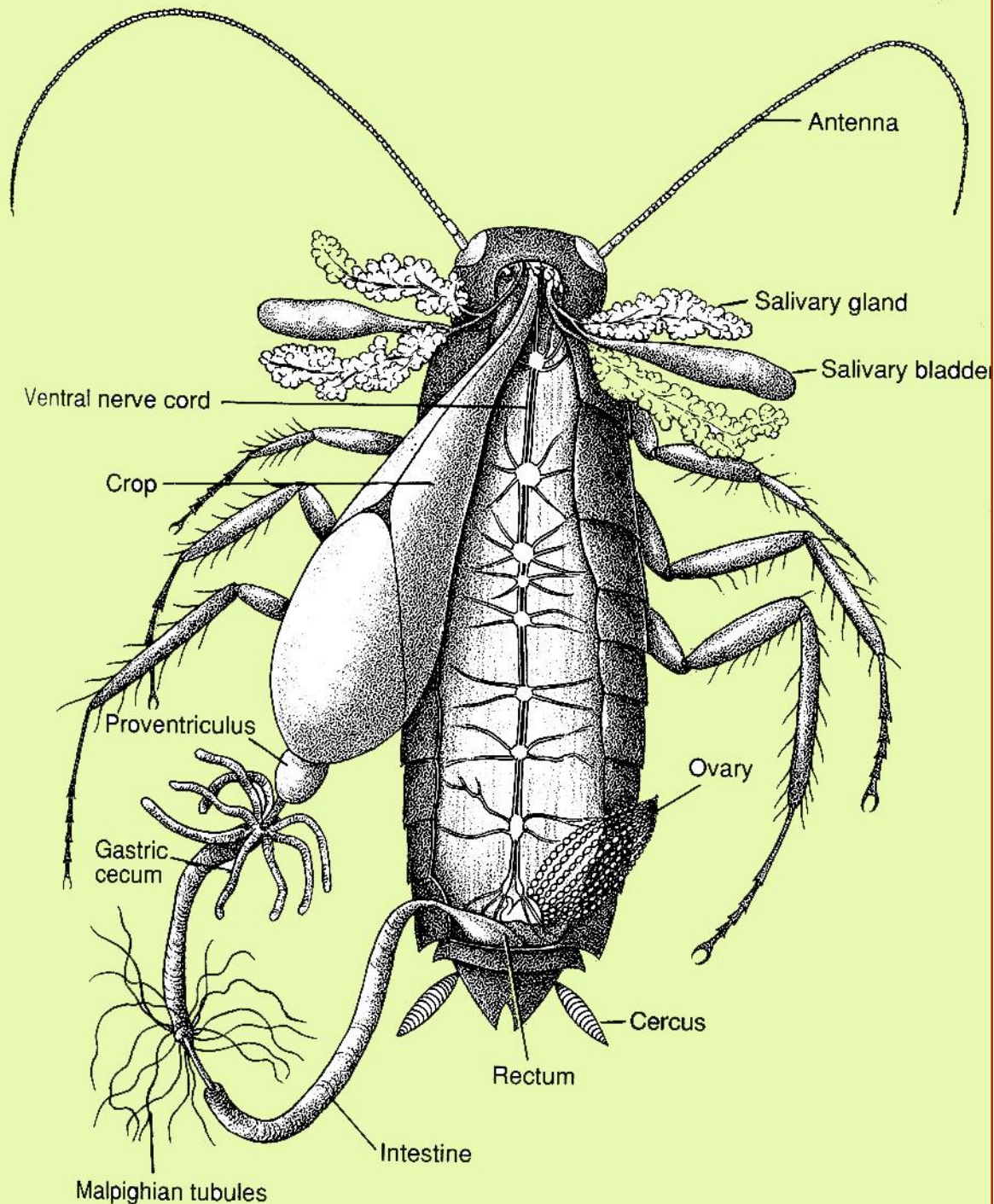
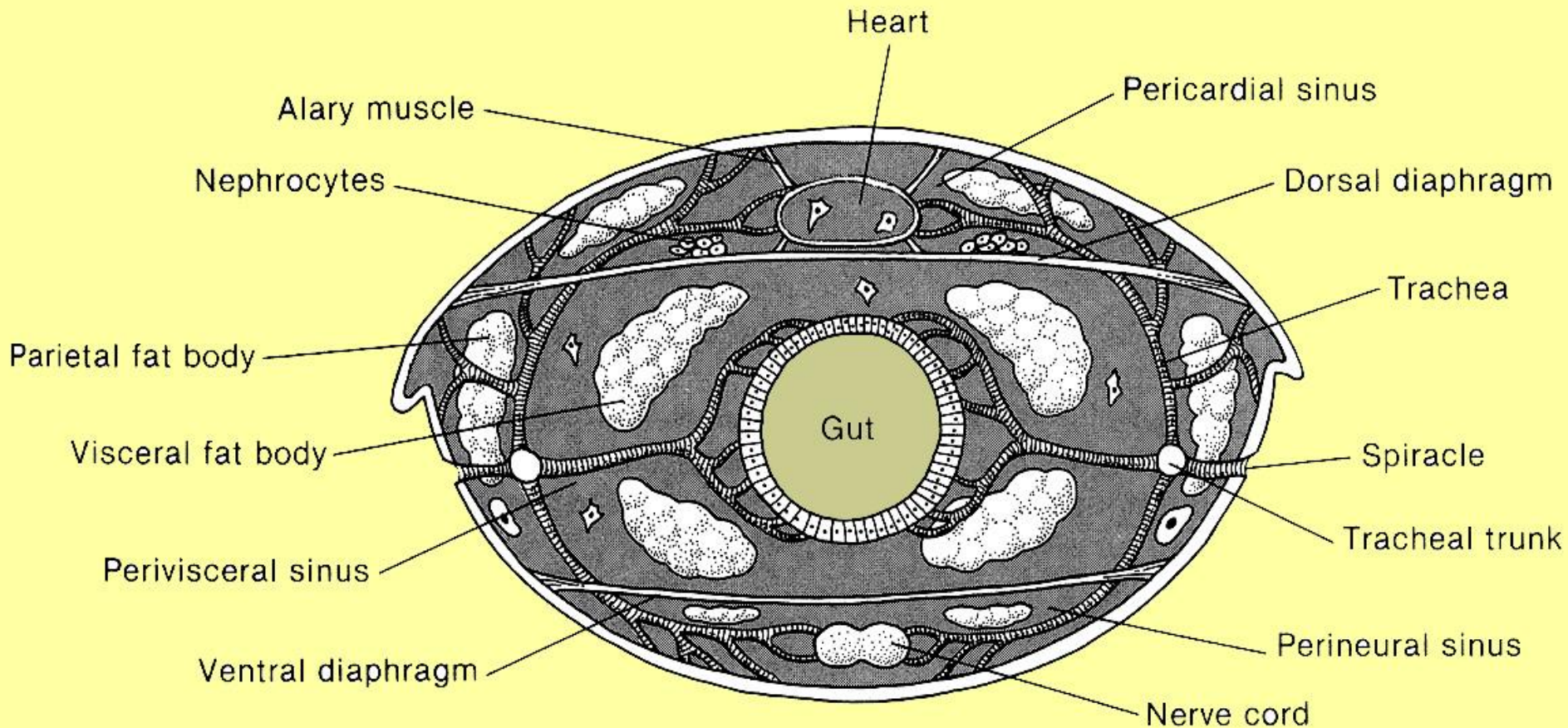


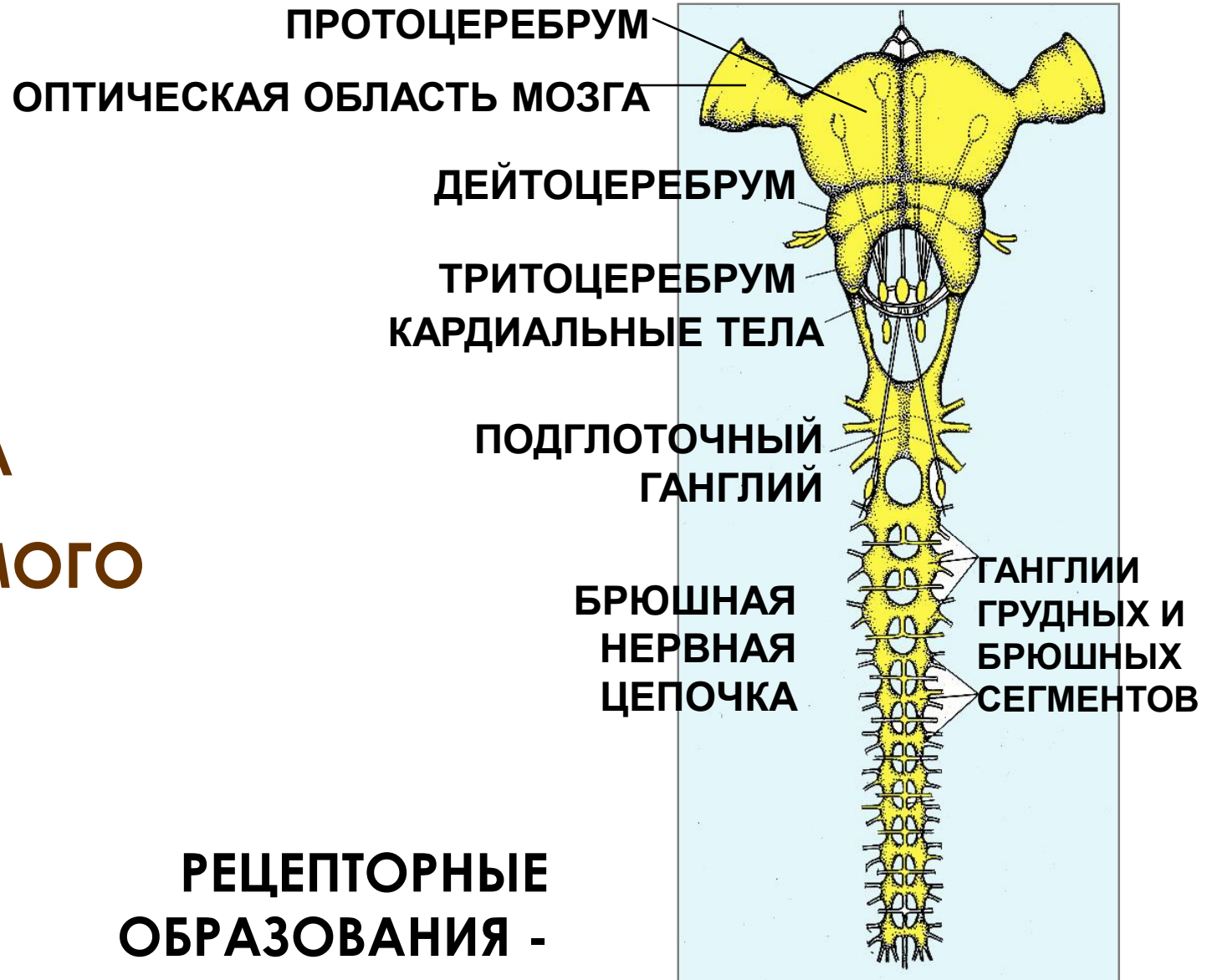
СХЕМА ПОПЕРЕЧНОГО РАЗРЕЗА НАСЕКОМОГО В ОБЛАСТИ ГРУДИ



МИКСОЦЕЛЬ, ТРАХЕЙНАЯ СИСТЕМА, ЖИРОВОЕ ТЕЛО

НЕРВНАЯ СИСТЕМА НАСЕКОМОГО

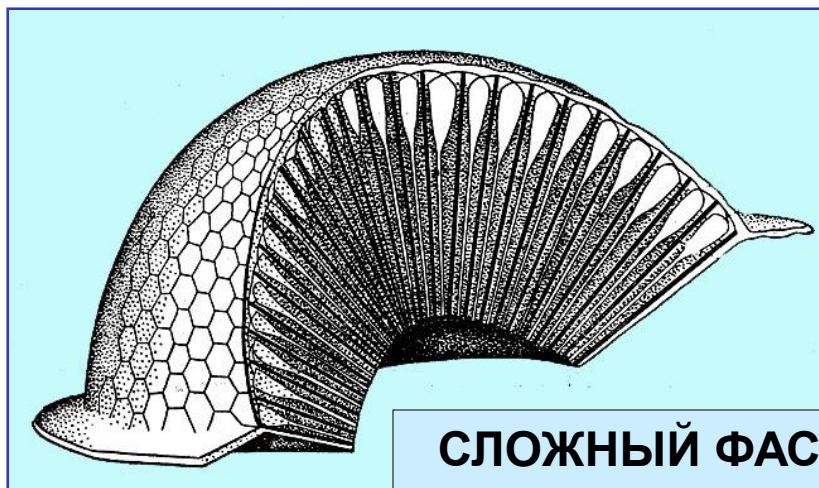
РЕЦЕПТОРНЫЕ
ОБРАЗОВАНИЯ -
СЕНСИЛЛЫ



СЕНСОРНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ



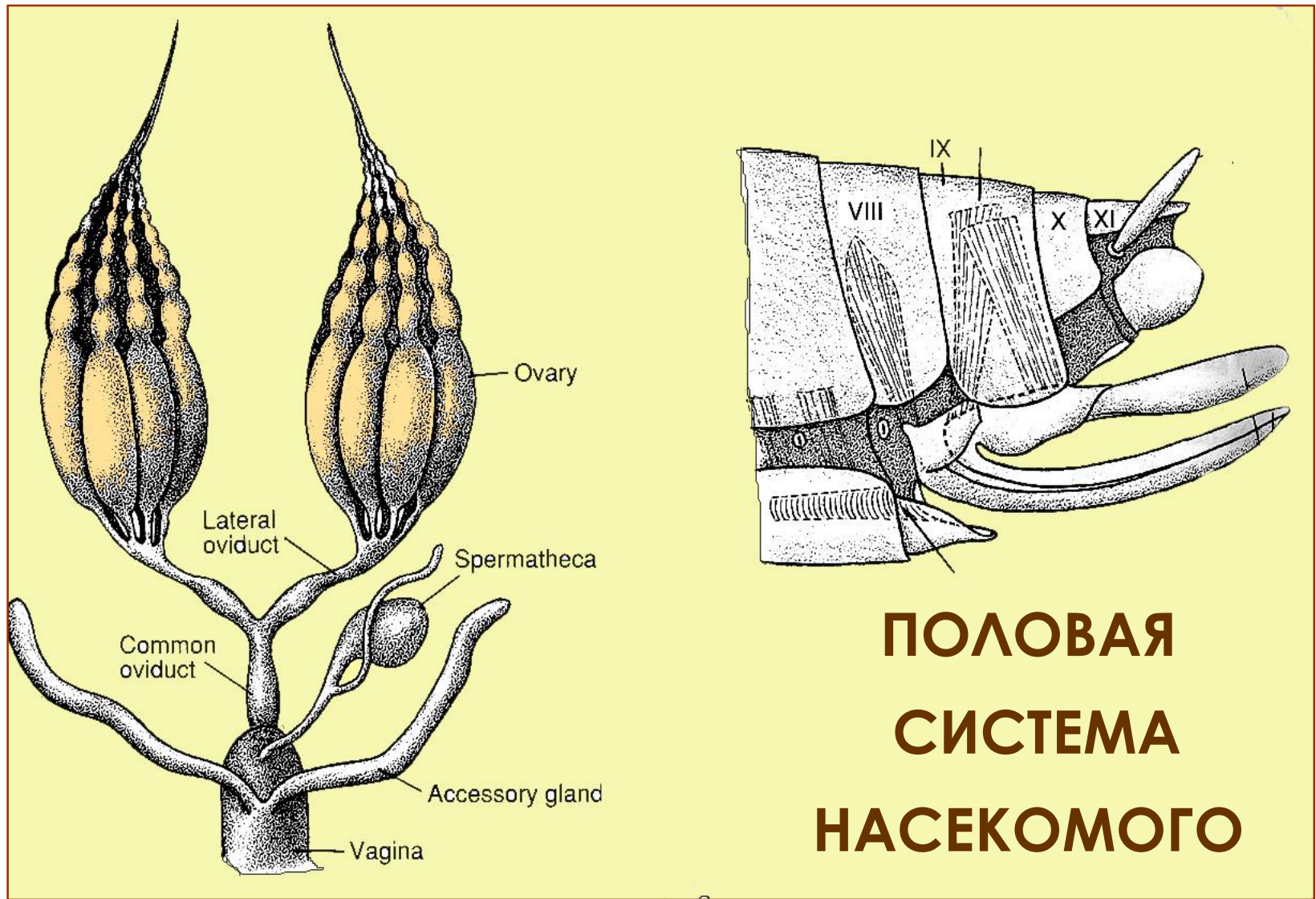
СХЕМА СТРОЕНИЯ
ОММАТИДИЯ



СЛОЖНЫЙ ФАСЕТОЧНЫЙ
ГЛАЗ ИЗ ОММАТИДИЕВ



МЕХАНОРЕЦЕПТОРНАЯ
СЕНСИЛЛА



**ПОЛОВАЯ
СИСТЕМА
НАСЕКОМОГО**

ПАРТЕНОГЕНЕЗ, ГЕТЕРОГОНИЯ, ПЕДОГЕНЕЗ

ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ



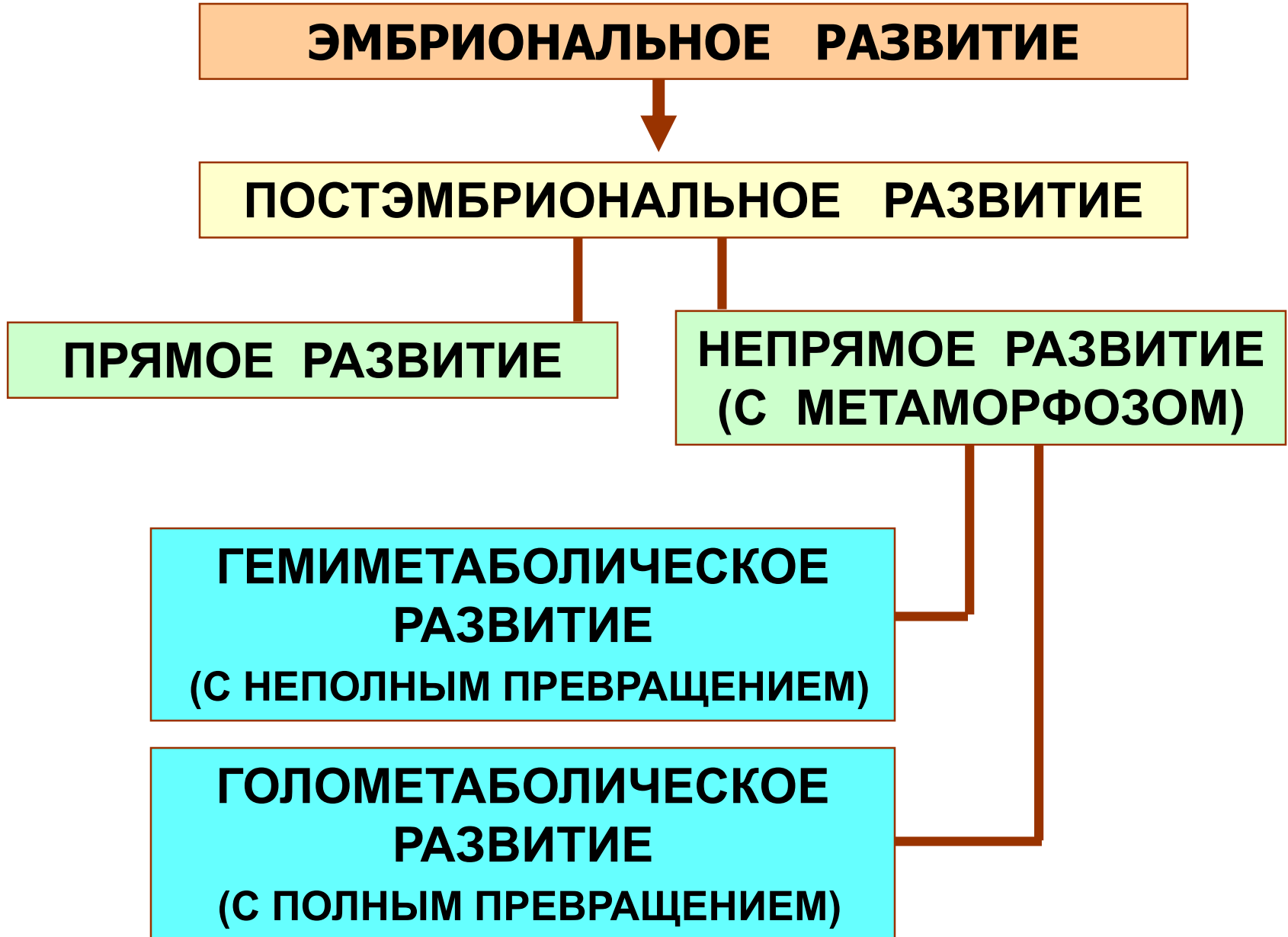
ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

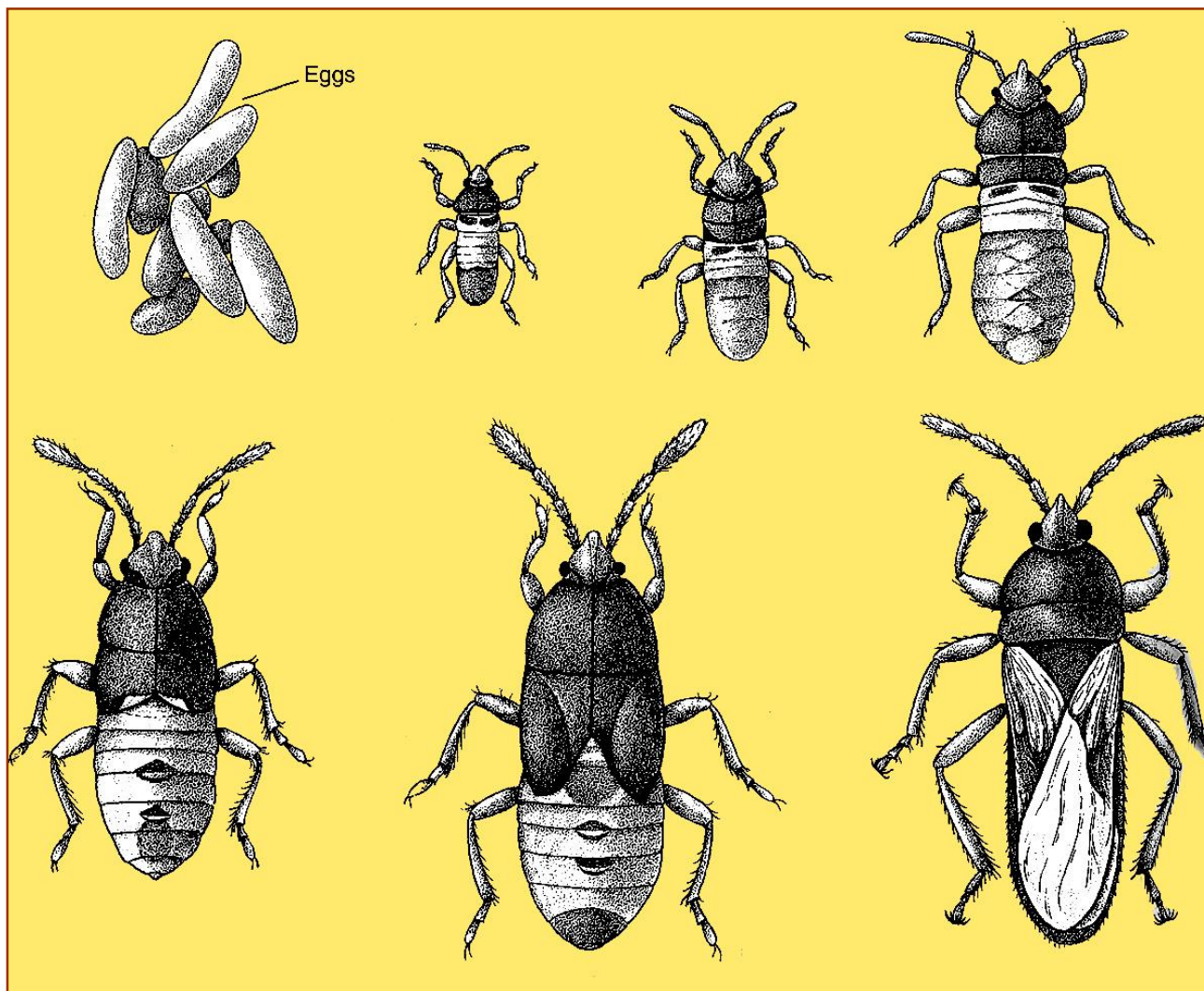
ПРЯМОЕ РАЗВИТИЕ

**НЕПРЯМОЕ РАЗВИТИЕ
(С МЕТАМОРФОЗОМ)**

**ГЕМИМЕТАБОЛИЧЕСКОЕ
РАЗВИТИЕ
(С НЕПОЛНЫМ ПРЕВРАЩЕНИЕМ)**

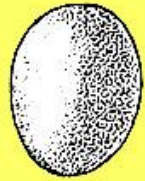
**ГОЛОМЕТАБОЛИЧЕСКОЕ
РАЗВИТИЕ
(С ПОЛНЫМ ПРЕВРАЩЕНИЕМ)**



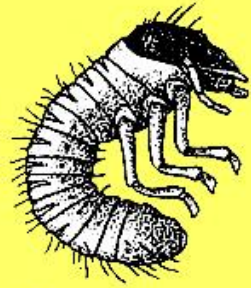


ЯЙЦО ЛИЧИНКА ИМАГО

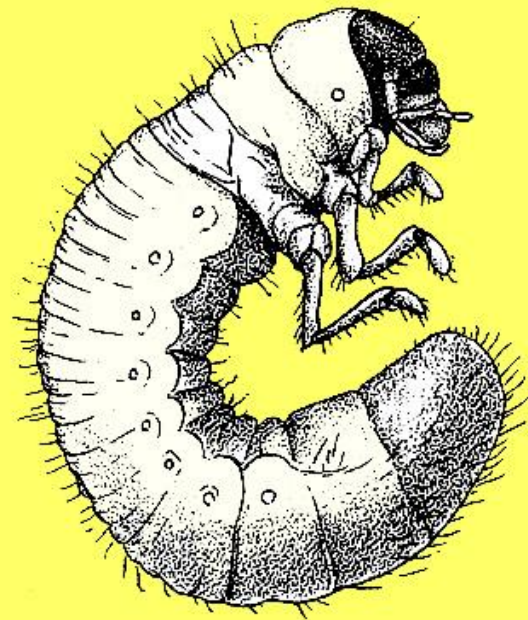
**СХЕМА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА С ГЕМИМЕТАБОЛИЧЕСКИМ
РАЗВИТИЕМ (НЕПОЛНОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ)**



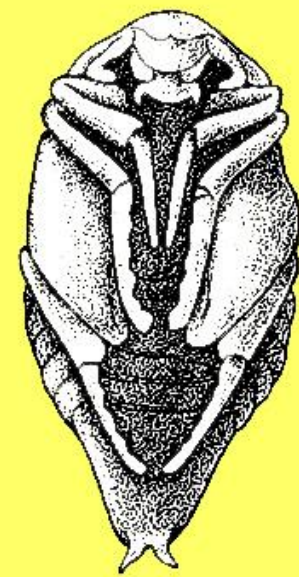
Egg



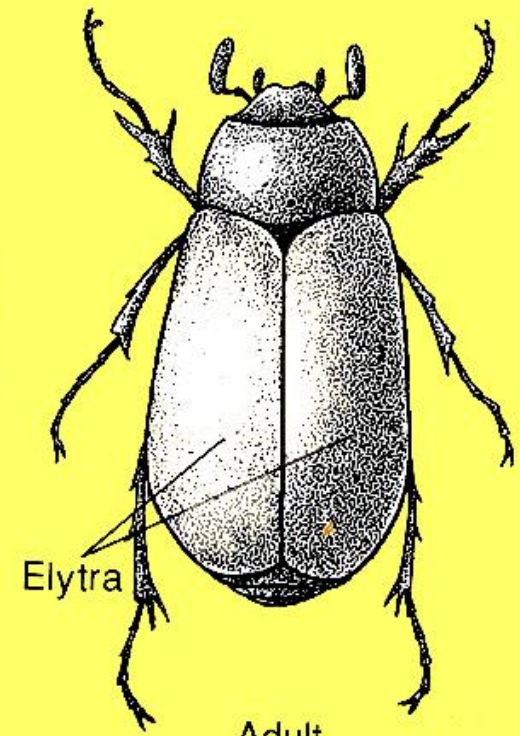
Young larva



Terminal larva



Pupa



Adult

ЯЙЦО

ЛИЧИНКА

КУКОЛКА

ИМАГО

**СХЕМА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА С
ГОЛОМЕТАБОЛИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ
(ПОЛНОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ)**

Класс **Insecta** - Насекомые

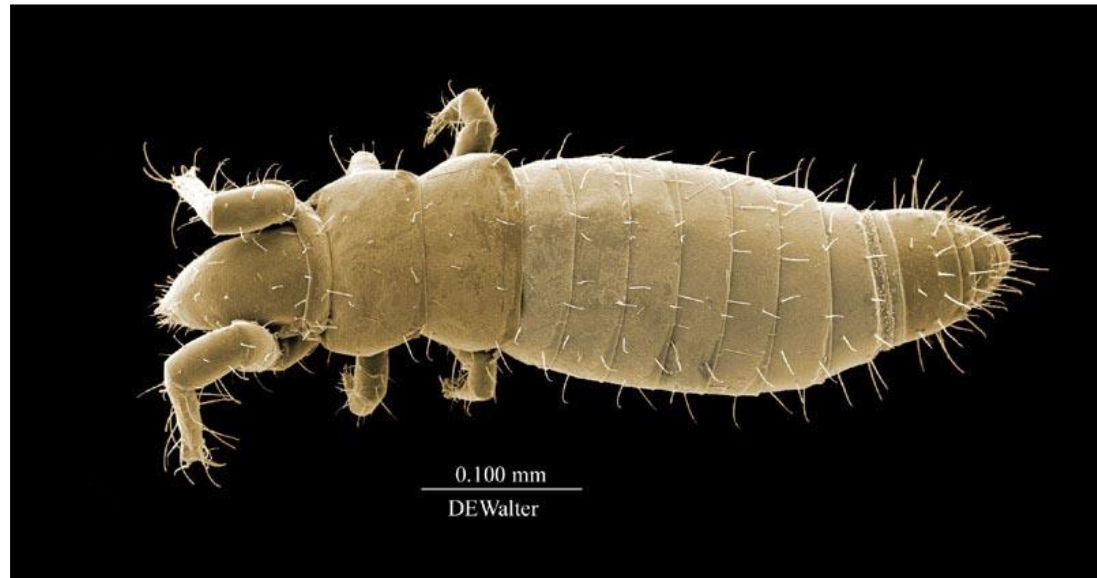
Подкласс **Entognatha** -
Скрыточелюстные

Подкласс **Ectognatha** -
Открыточелюстные
(Настоящие насекомые)

ДВУХВОСТКИ

ПРОТУРЫ

НОГОХВОСТКИ



Класс Insecta - Насекомые

**Подкласс Ectognatha -
Открыточелюстные**

ПЕРВИЧНОБЕСКРЫЛЫЕ

**Отряд Thysanura -
Щетинкохвостки**

**С ГОЛОМЕТАБОЛИЧЕСКИМ
РАЗВИТИЕМ**

**Отряд Lepidoptera -
Чешуекрылые (Бабочки)**

**Отряд Coleoptera -
Жесткокрылые (Жуки)**

Отряд Arhaniaptera - Блохи

**Отряд Hymenoptera-
Перепончатокрылые**

Отряд Diptera- Двукрылые

**С ГЕМИМЕТАБОЛИЧЕСКИМ
РАЗВИТИЕМ**

Отряд Odonata - Стрекозы

**Отряд Orthoptera -
Прямокрылые**

Отряд Blattoidea - Тараканы

**Отряд Hemiptera -
Полужесткокрылые (Клопы)**

Отряд Anoplura - Вши

Прямое развитие

Отряд Thysanura - Щетинкохвостки



← Парные церки

← Непарный
парацерк

Класс Insecta - Насекомые

**Подкласс Ectognatha -
Открыточелюстные**

ПЕРВИЧНОБЕСКРЫЛЫЕ

**Отряд Thysanura -
Щетинкохвостки**

**С ГОЛОМЕТАБОЛИЧЕСКИМ
РАЗВИТИЕМ**

**Отряд Lepidoptera -
Чешуекрылые (Бабочки)**

**Отряд Coleoptera -
Жесткокрылые (Жуки)**

Отряд Arhaniaptera - Блохи

**Отряд Hymenoptera-
Перепончатокрылые**

Отряд Diptera- Двукрылые

**С ГЕМИМЕТАБОЛИЧЕСКИМ
РАЗВИТИЕМ**

Отряд Odonata - Стрекозы

**Отряд Orthoptera -
Прямокрылые**

Отряд Blattoidea - Тараканы

**Отряд Hemiptera -
Полужесткокрылые (Клопы)**

Отряд Anoplura - Вши



Libellulidae

*Гемиметаболическое
развитие*

**Отряд Odonata –
Стрекозы
(Древнекрылые
формы)**

**Личинка стрекозы
(нимфа, наяда),
выбрасывающая ловчую
маску**

**Голова личинки
стрекозы с
маской –
видоизмененной
нижней губой
ротового
аппарата**



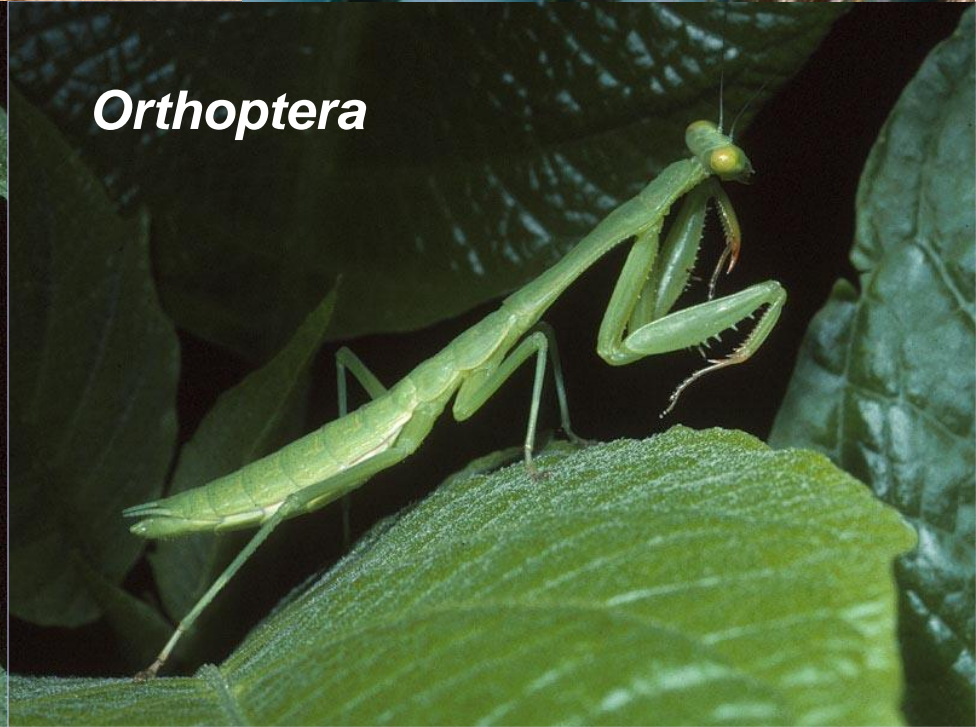
Blattoidea



Anoplura



Orthoptera



Orthoptera



Hemiptera



Класс Insecta - Насекомые

**Подкласс Ectognatha -
Открыточелюстные**

ПЕРВИЧНОБЕСКРЫЛЫЕ

**Отряд Thysanura -
Щетинкохвостки**

**С ГОЛОМЕТАБОЛИЧЕСКИМ
РАЗВИТИЕМ**

**Отряд Lepidoptera -
Чешуекрылые (Бабочки)**

**Отряд Coleoptera -
Жесткокрылые (Жуки)**

Отряд Arhaniaptera - Блохи

**Отряд Hymenoptera-
Перепончатокрылые**

Отряд Diptera- Двукрылые

**С ГЕМИМЕТАБОЛИЧЕСКИМ
РАЗВИТИЕМ**

Отряд Odonata - Стрекозы

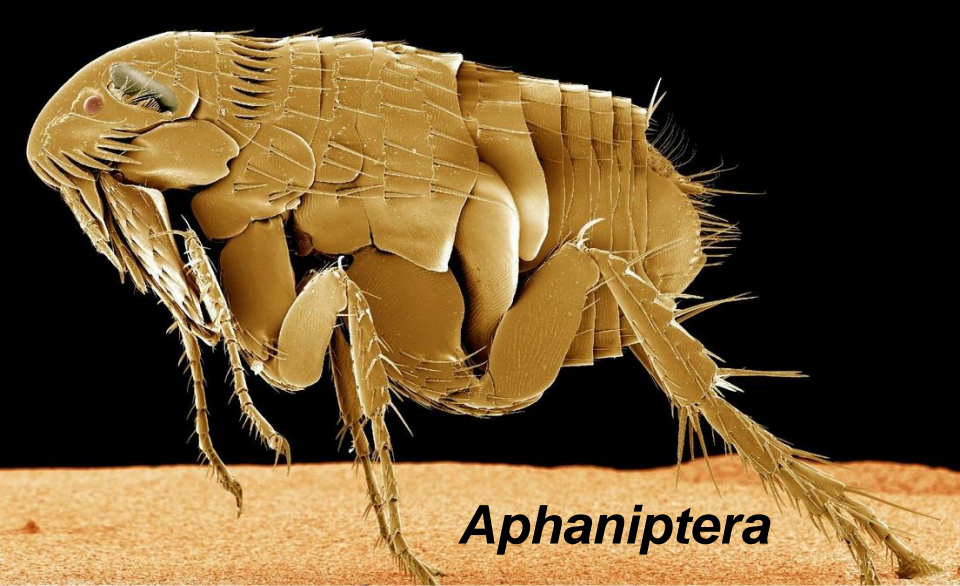
**Отряд Orthoptera -
Прямокрылые**

Отряд Blattoidea - Тараканы

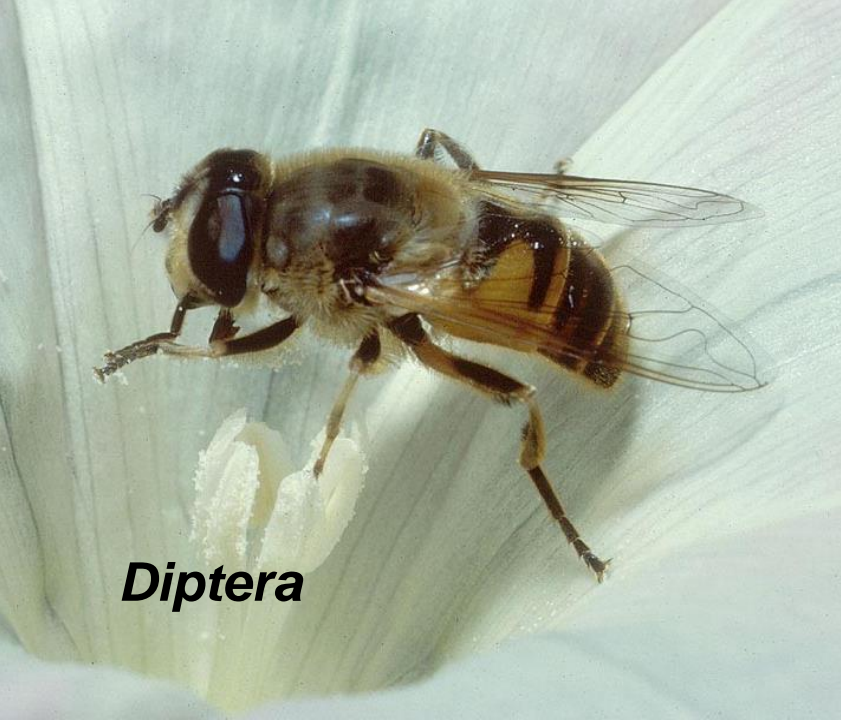
**Отряд Hemiptera -
Полужесткокрылые (Клопы)**

Отряд Anoplura - Вши

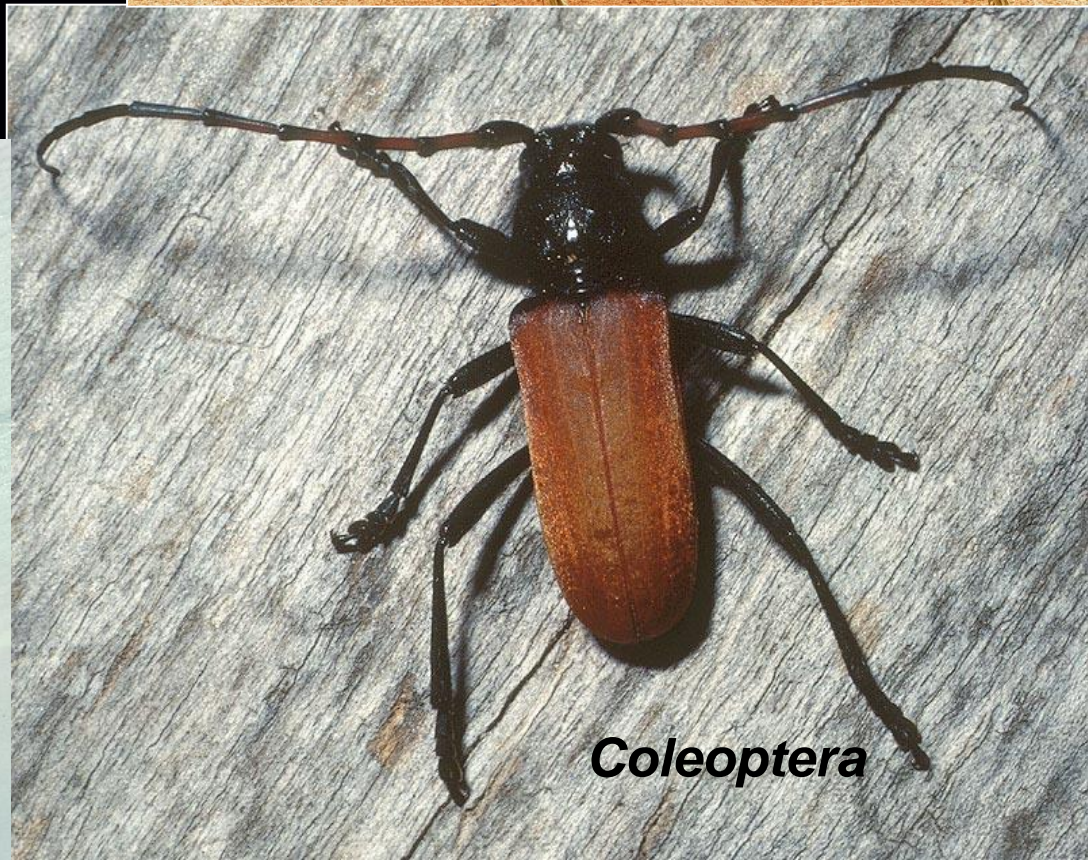
Lepidoptera



Aphaniptera



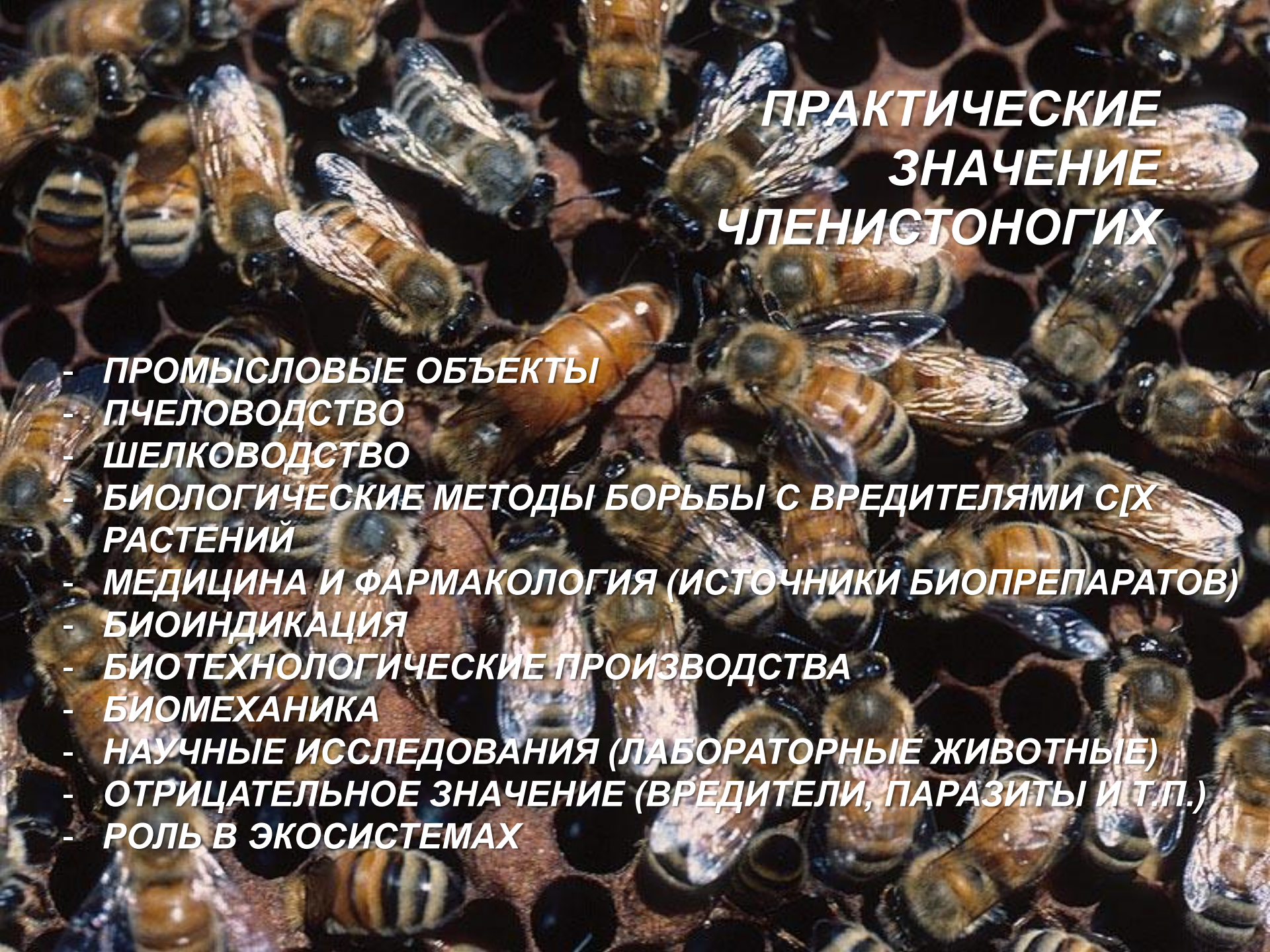
Diptera



Coleoptera

Hymenoptera





ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

- **ПРОМЫСЛОВЫЕ ОБЪЕКТЫ**
- **ПЧЕЛОВОДСТВО**
- **ШЕЛКОВОДСТВО**
- **БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ С[Х РАСТЕНИЙ**
- **МЕДИЦИНА И ФАРМАКОЛОГИЯ (ИСТОЧНИКИ БИОПРЕПАРАТОВ)**
- **БИОИНДИКАЦИЯ**
- **БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВА**
- **БИОМЕХАНИКА**
- **НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (ЛАБОРАТОРНЫЕ ЖИВОТНЫЕ)**
- **ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ (ВРЕДИТЕЛИ, ПАРАЗИТЫ И Т.П.)**
- **РОЛЬ В ЭКОСИСТЕМАХ**

СИСТЕМЫ ОРГАНОВ

Phylum Arthropoda

ДВИГАТЕЛЬНАЯ

*КОНЕЧНОСТЬ В ВИДЕ
МНОГОКОЛЕНЧАТОГО РЫЧАГА,
ПУЧКИ МЫШЦ*

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ

*СЛОЖНО ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ.
РОТОВЫЕ КОНЕЧНОСТИ*

ПОЛОВАЯ

*РАЗДЕЛЬНОПОЛЫЕ.
СЛОЖНОУСТРОЕННАЯ*

НЕРВНО-СЕНСОРНАЯ

*БРЮШНАЯ НЕРВНАЯ ЦЕПОЧКА,
ГОЛОВНОЙ МОЗГ ИЗ 3 ОТДЕЛОВ*

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ

*КОКСАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.
МАЛЬПИГИЕВЫ СОСУДЫ*

ДЫХАТЕЛЬНАЯ

*ЖАБРЫ (НА КОНЕЧНОСТЯХ,
ВТОРИЧНЫЕ). ТРАХЕИ, ЛЕГОЧНЫЕ
МЕШКИ*

КРОВЕНОСНАЯ

*НЕЗАМКНУТАЯ, СЕРДЦЕ С
ОСТИЯМИ*

ПОЛОСТЬ ТЕЛА – МИКСОЦЕЛЬ

**СХОДНЫЕ СЕГМЕНТЫ ТЕЛА СЛИВАЮТСЯ В ОТДЕЛЫ (ТАГМЫ):
ЦЕФАЛОН, ТОРАКС, ОБДОМЕН (ЯВЛЕНИЕ ТАГМОЗИСА)**

Тип Arthropoda - Членистоногие

```
graph TD; A[Тип Arthropoda - Членистоногие] --- B[Подтип Trilobitomorpha - Трилобитообразные]; A --- C[Подтип Branchiata - Жабродышащие]; A --- D[Подтип Tracheata - Трахейные]; A --- E[Подтип Chelicerata - Хелицеровые];
```

Подтип Trilobitomorpha - Трилобитообразные

Подтип Branchiata - Жабродышащие

Подтип Tracheata - Трахейные

Подтип Chelicerata - Хелицеровые