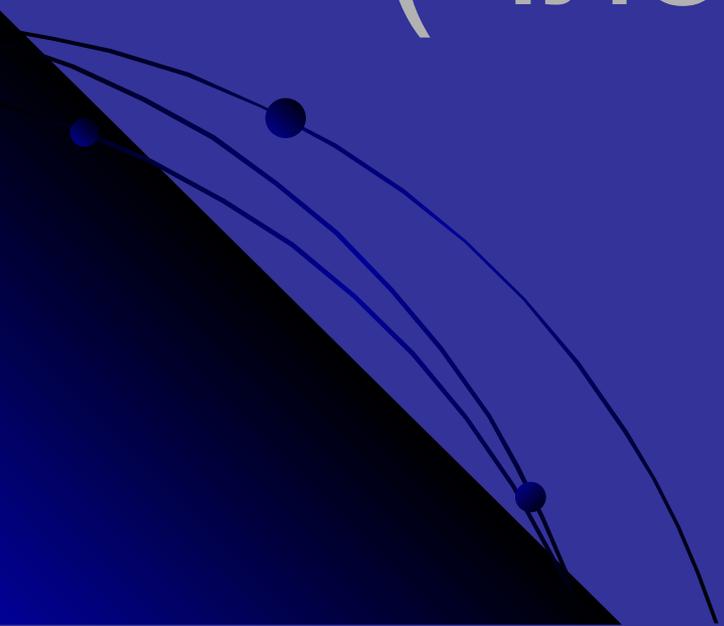


# Лекция №11

## Тема: Тип Arthropoda (Членистоногие)



# Членистоногие

– Полимерные животные, вторая группа высших трохофорных;  
- Стали закладываться после Динофилид и первое время шли параллельно с полихетами;



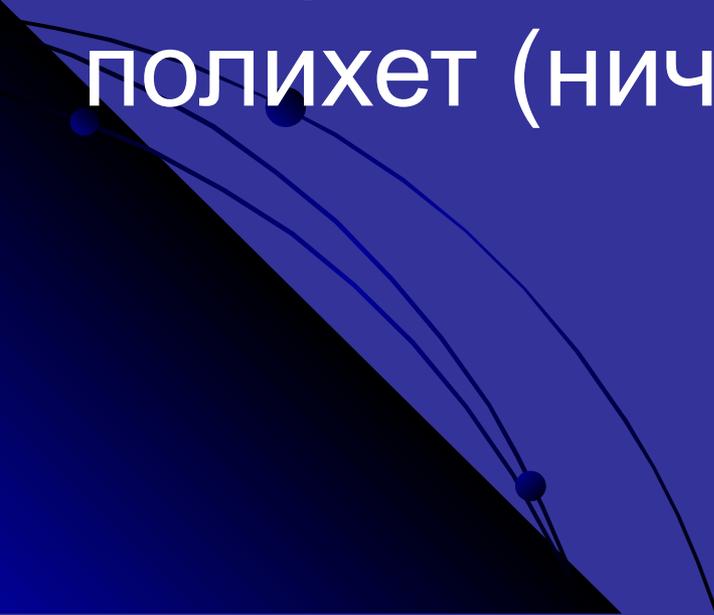
У примитивных представителей различных отрядов сохраняется личинка науплий, соответствующая метатрахофоре.



Существование науплиев сильно сближает членистоногих с аннелидами.

Классическая гипотеза:

**Членистоногие** – боковая ветвь  
продолжающая развитие признаков,  
которые начали закладываться у  
полихет (ничего не изобрели).

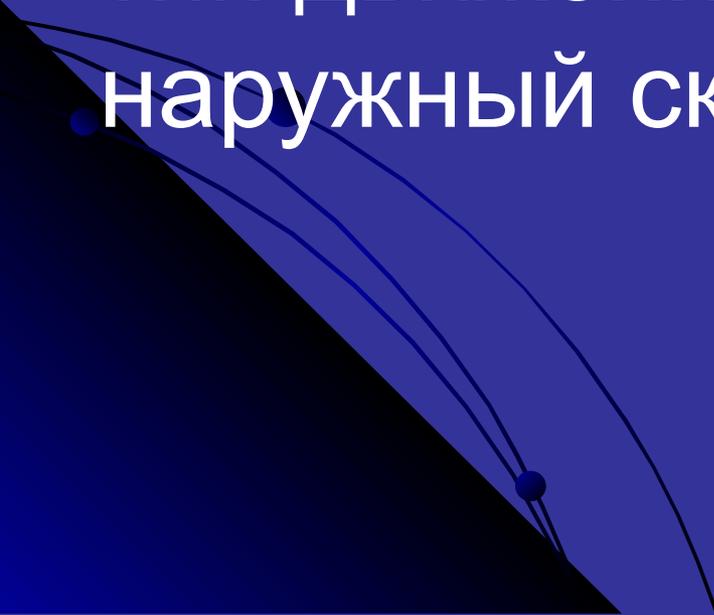


# Аутапоморфия Arthropoda

- Кутикула состоит из  $\alpha$ -хитина и белков и обновляется при линьках;
- Кутикула высоко стабильна (прочность на разрыв и сжатие) и устойчива к химическим и механическим воздействиям, является экзоскелетом;
- Покрывает всё тело, а также все впячивания эктодермы (передняя и задняя кишка, органы дыхания, выводные отверстия желёз и части половой системы)

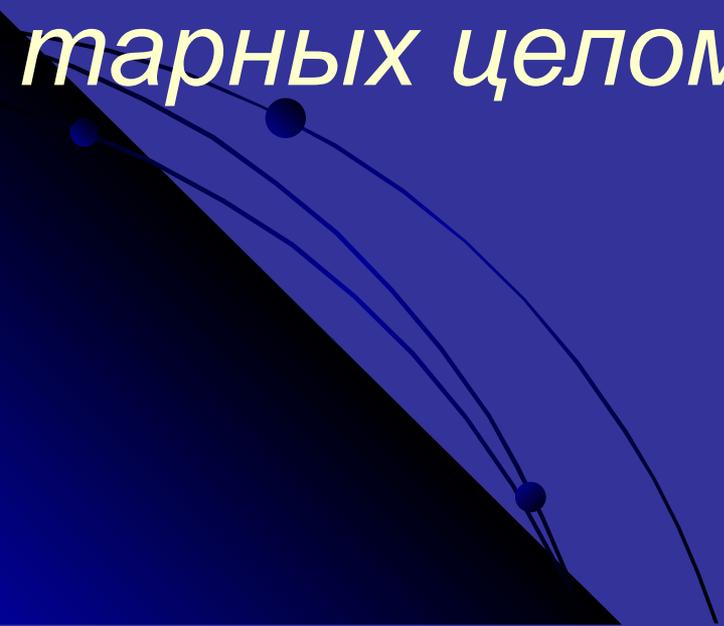
- Отсутствует мерцательный эпителий;

- У членистоногих возникает новый тип движения – с опорой на наружный скелет;



Эволюция членистоногих в очень большой мере определялась изменениями их скелета, и на различиях в отделах тела базируется систематика всего подтипа членистоногих.

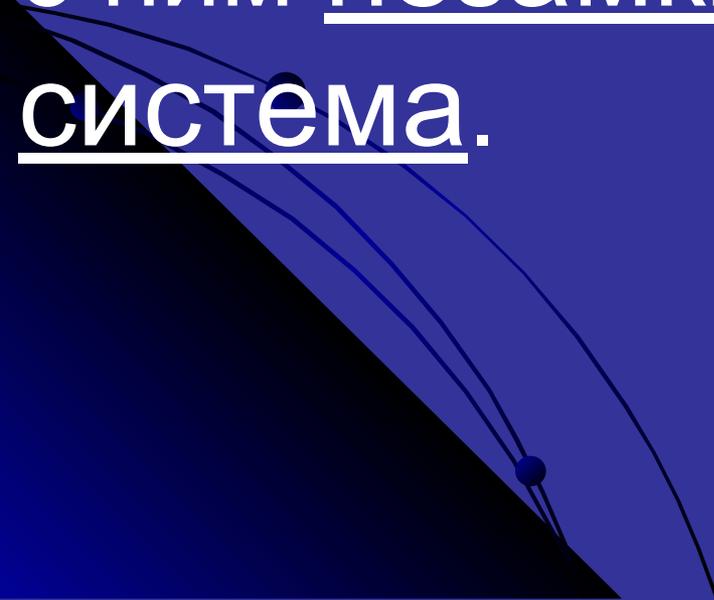
*Возможно, в следствие образования экзоскелета, мог стать излишним гидроскелет в виде парных сегментарных целомических полостей.*



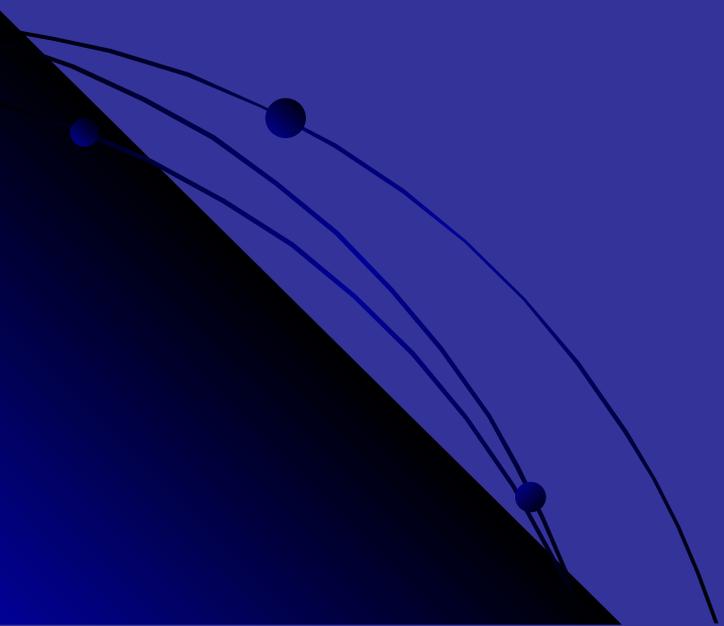
- Первичная и вторичная полости тела объединились друг с другом.  
Возникла «третичная» полость  
тела – миксоцель.



**Миксоцель** – отличительный признак всех без исключения членистоногих, так же как функционально связанная с ним незамкнутая кровеносная система.

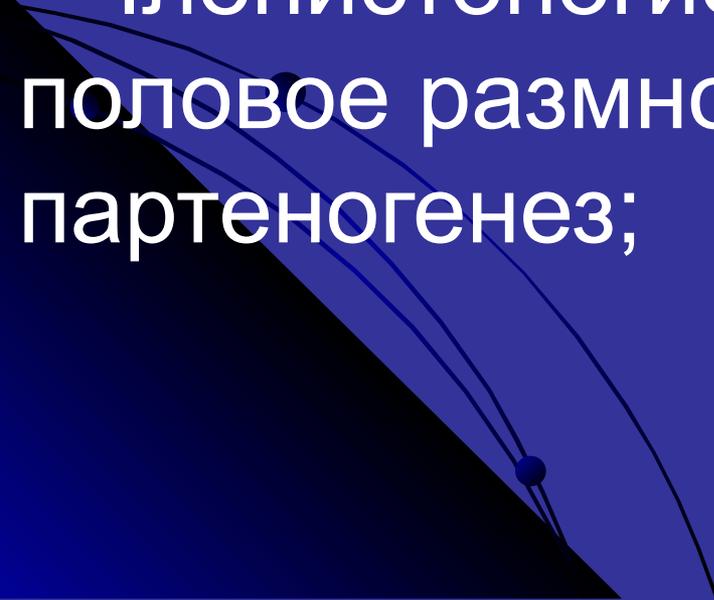


В результате разрушения целома кровяная и целомиическая жидкость объединяются и образуют гемолимфу.

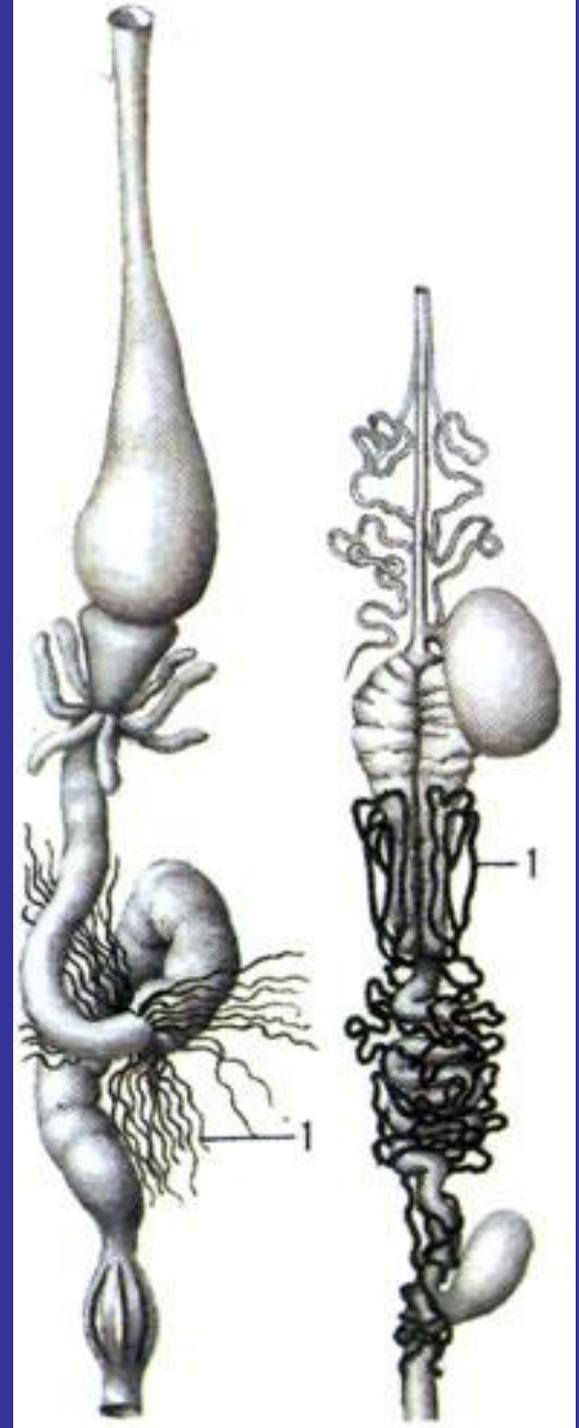


- Все метамерные с гетерономной сегментацией;
- Тела чётко разделены на голову и туловище;
- Нет внешних локомоторных ресничек;
- У большинства имеются конечности, почти всегда членистые, специализированные и полифункциональные;

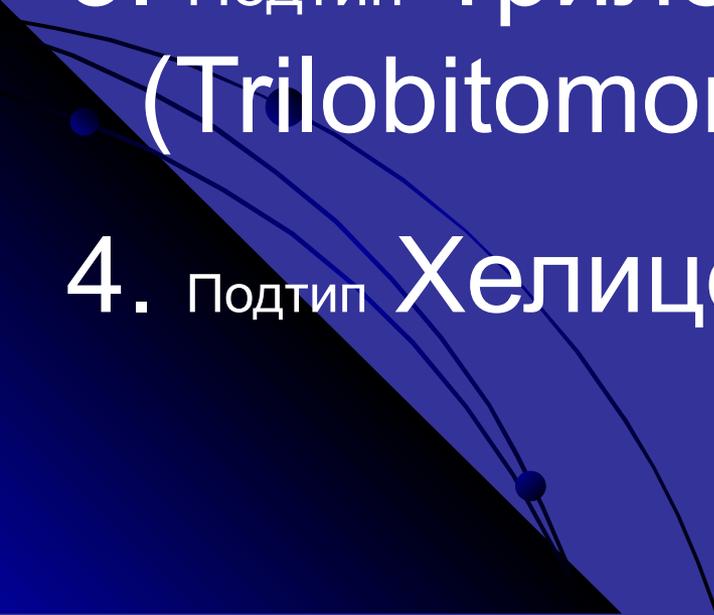
*По всей видимости по линии  
метамерии строить тело более  
20 сегментов не было смысла  
(чего не смогли сделать  
многоножки) и высшие насекомые и  
хелицеровые – высшая ступень  
олигомеризации (внутренней  
метамерии – нет).*

- Дыхание: жабры, внутренняя стенка карапакса, лёгкие, трахеи;
  - Лишены способности регенерировать сегменты;
  - Членистоногие раздельнополые, только половое размножение, но бывает партеногенез;
- 

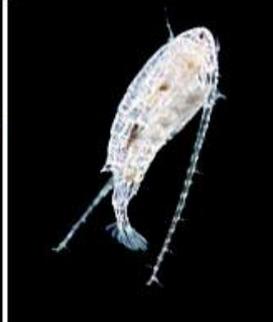
- Выделительные  
целомодукты или  
мальпигиевы сосуды  
(1- трубчатые, слепо  
оканчивающиеся  
выросты кишечника.);



# Систематика типа Arthropoda:

1. Подтип Жабродышащие (Branchiata)
  2. Подтип Трахейные (Tracheata)
  3. Подтип Трилобитообразные (Trilobitomorpha)
  4. Подтип Хелицеровые (Chelicerata)
- 

# 1.Подтип Жабродышащие (Branchiata)

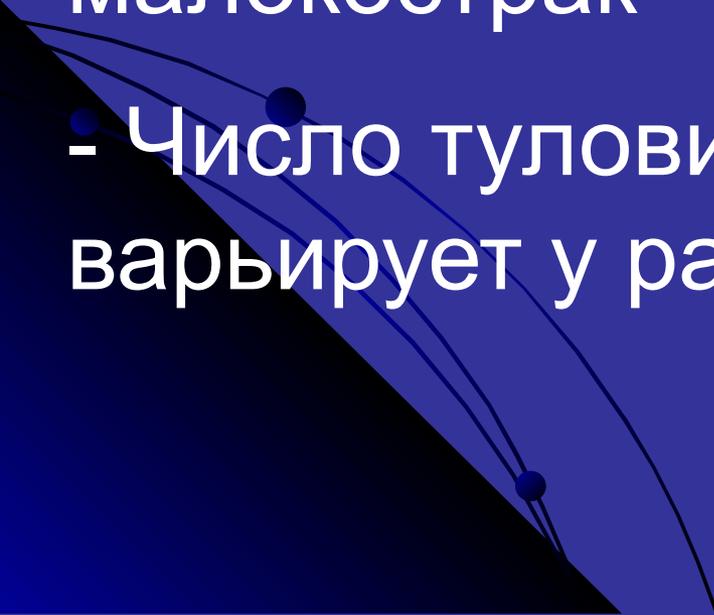


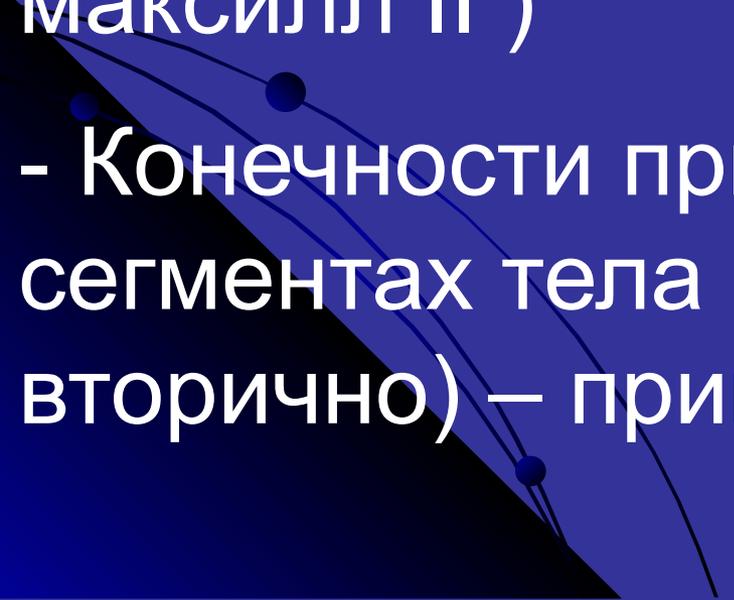
# 1. Подтип Жабродышащие (Branchiata):

- Преимущественно водные членистоногие;
  - Дыхание осуществляется при помощи жабр или поверхностью тела;
  - Головной отдел состоит из акрона и четырёх сегментов;
  - На голове две пары антенн и три пары челюстей;
  - Конечности двуветвистые, кроме первой пары антенн;
- К подтипу относится лишь один класс — Ракообразные (Crustacea).

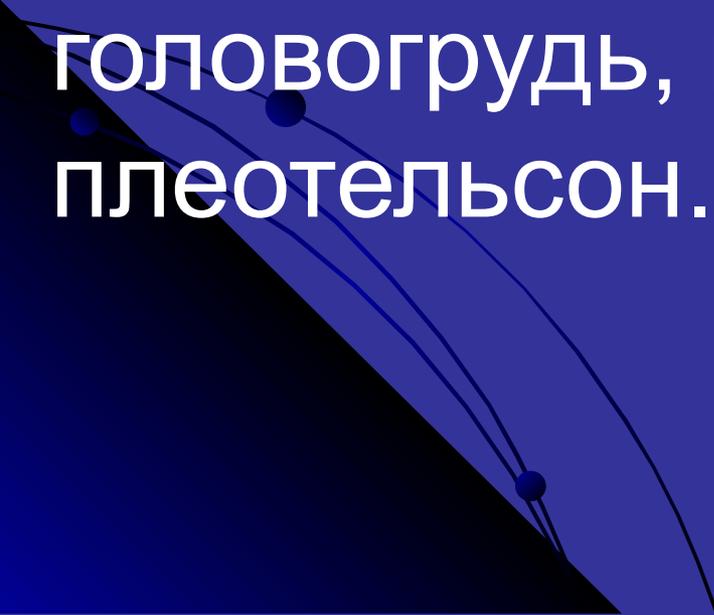
# Класс Ракообразные (Crustacea)

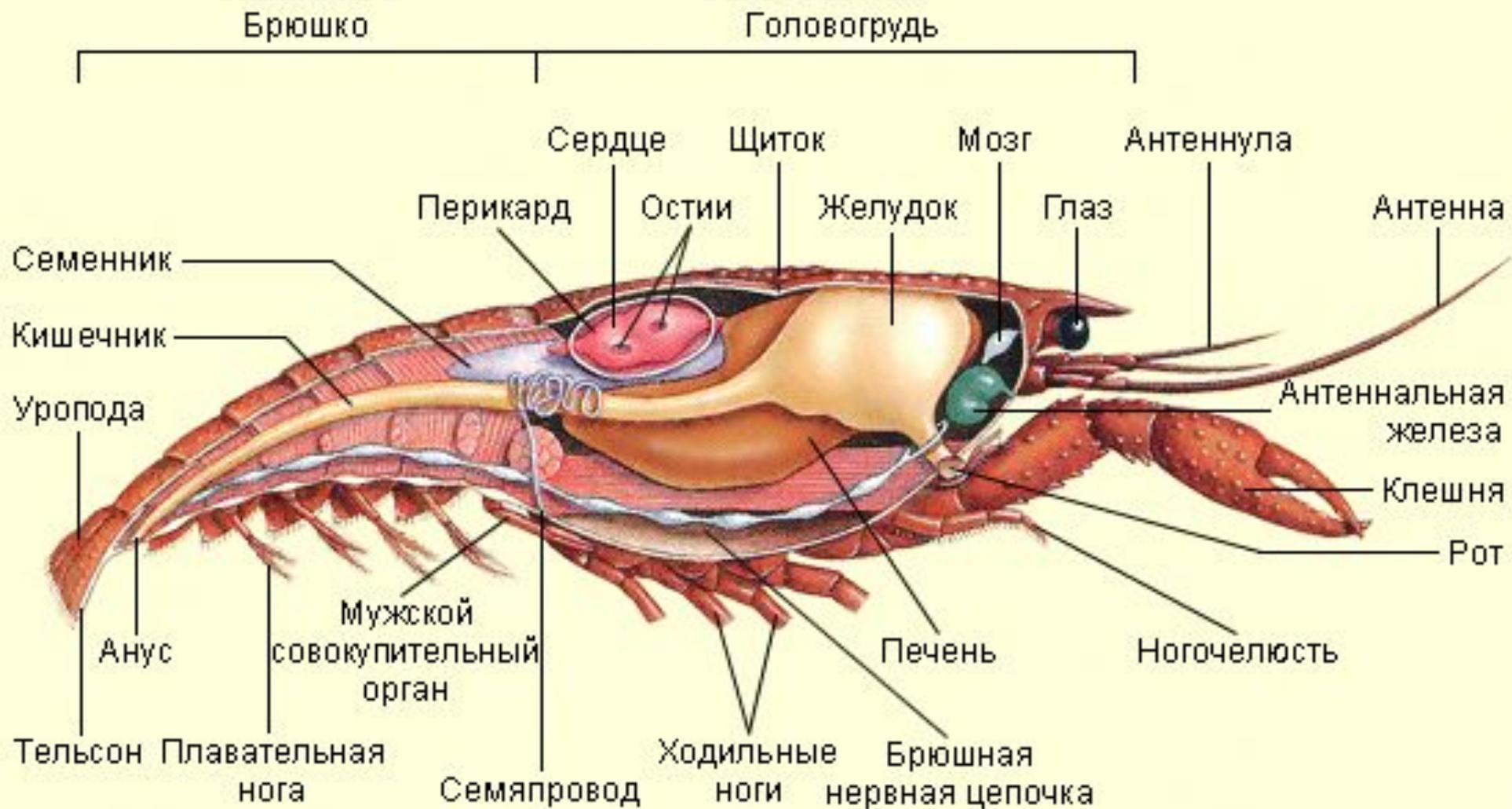
- Два ларвальных сегмента (у других членистоногих их четыре);
- Высокая специализация отдельных сегментов и их придатков, и их функциональное объединение в тагмы (тагматизация);

- Цефалон (голова) состоит из акрона и, вероятно, шести сегментов;
  - Туловище разделено на две тагмы: торакс (грудь) и абдомен (брюшко, у малокострак - плеон);
  - Число туловищных сегментов сильно варьирует у различных групп;
- 

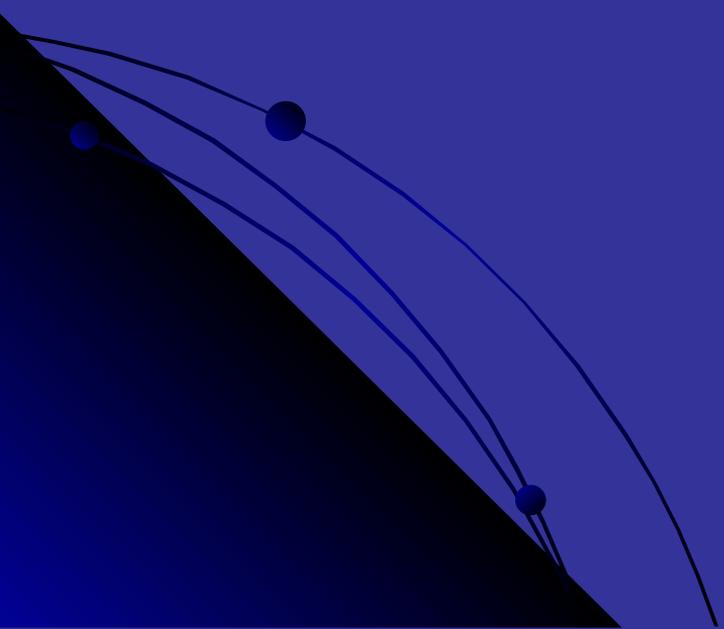
- Если торакомеры (грудные сегменты) сливаются с цефалоном, возникает новая тагма – цефалоторакс (головогрудь);
  - Возможен Карапакс (панцирь) – складка покровов заднего края головы (сегмента максилл II )
  - Конечности присутствуют на всех сегментах тела (если они не утрачены вторично) – примитивный признак;
- 

Существуют группы ракообразных, у которых тело состоит из цефалона, торакса и абдомена, но есть и такие, у которых тело делится на головогрудь, переон, плеон и плеотельсон.



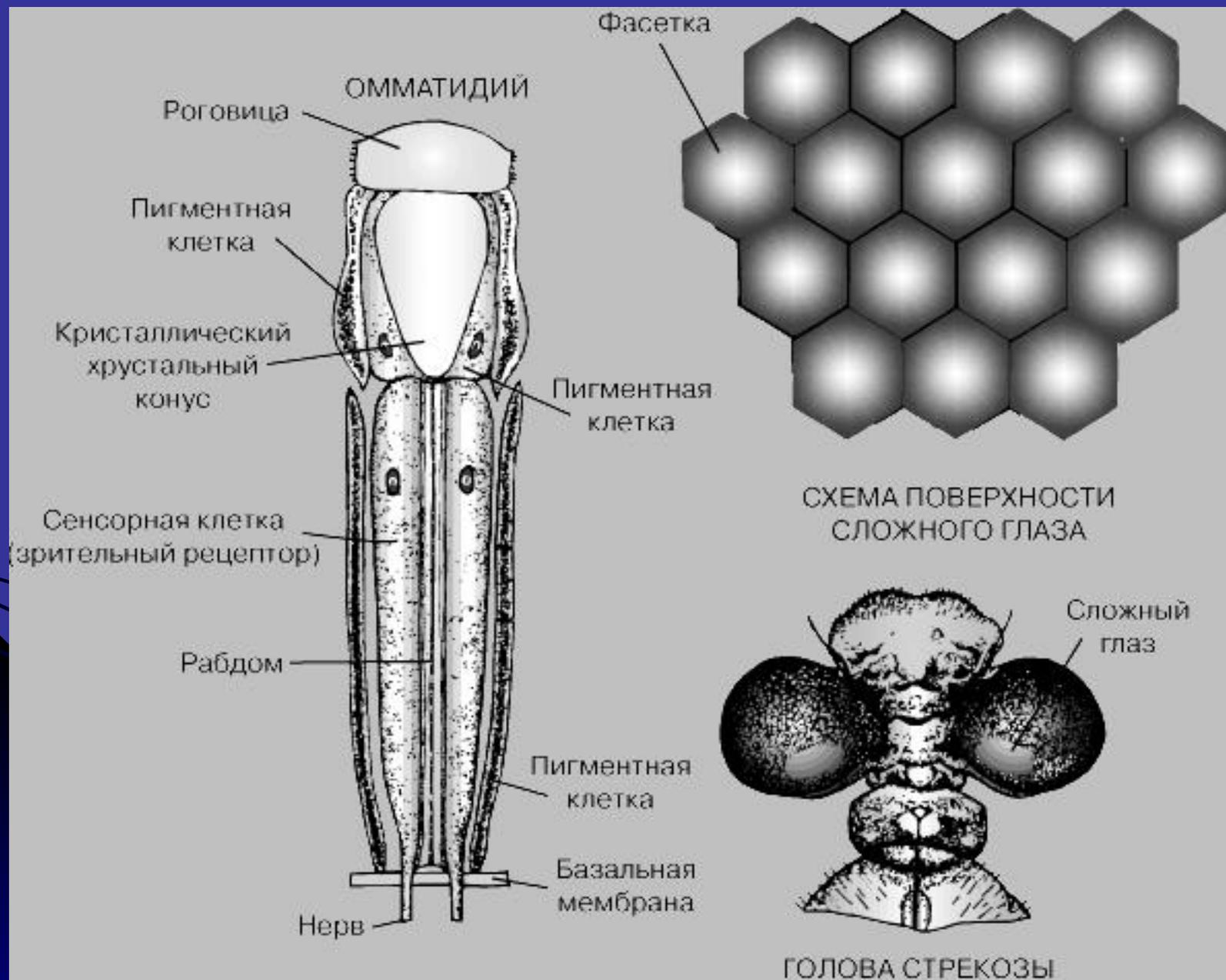


- Глаза двух типов : парные боковые фасеточные глаза и один медиальный (науплиальный) глаз;



# Подтип Трахейные (Tracheata)

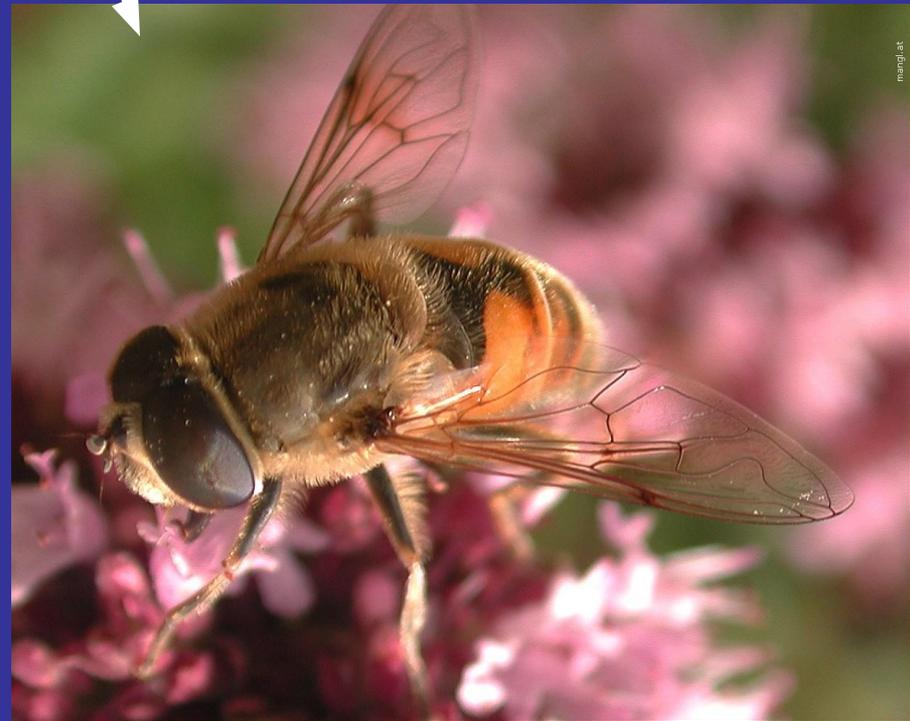
- Наземные или вторичноводные животные
- Дыхание при помощи трахей
- Голова слитная отчётливо отделена от сегментов тела и способна к независимым движениям.;
- Только одна пара антенн;
- Фасеточные глаза состоят из оммадиев;



# Подтип Трахейные (Tracheata)



Класс Многоножки  
(Myriapoda)



Класс Насекомые  
(Insecta)

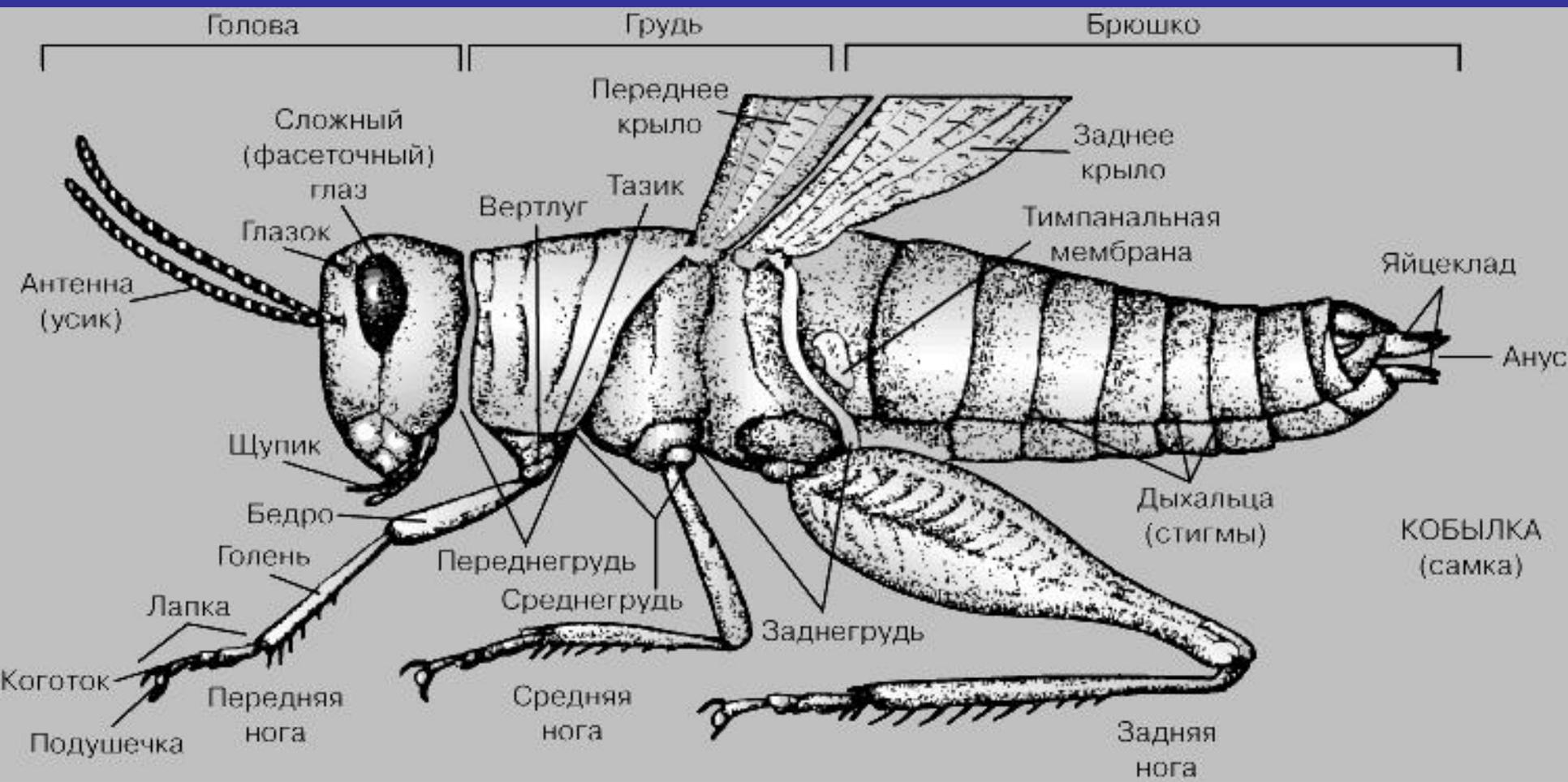
# Класс Многоножки (Myriapoda)

- Два отдела тела (голова и однородное членистое туловище);
- Конечности простые ходильные, практически на каждом сегменте туловища;
- Много слепых видов. Медианных глаз не бывает;
- Одна пара мальпигиевых сосудов;

# Класс Насекомые (Insecta)

- Практически отсутствуют в морских экосистемах;
- Деление тела на три интегрированные тагмы (самая важная аутапоморфия):
  - а) голова;
  - б) грудь;
  - в) брюшко;

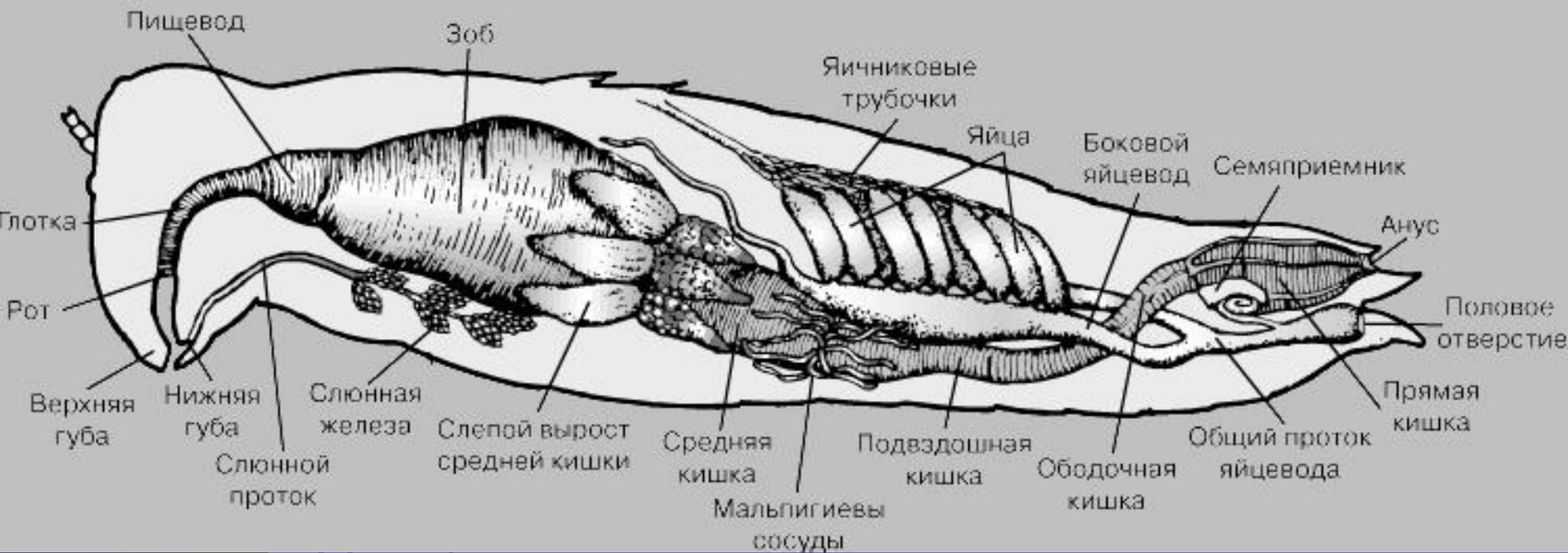
*Тело исходно состоит из 20 гетерономных сегментов, к которым спереди и сзади примыкают акрон и тельсон.*



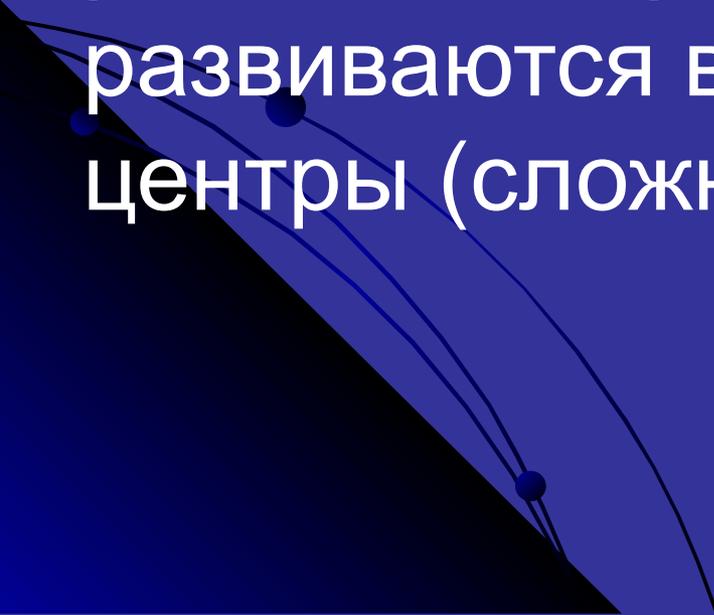
- Голова из рудимента акрона и 4 - 6 ларвальных сегментов (максиллы II слиты в нижнюю губу);
- Грудь из трёх сегментов и несёт три пары ходильных ног и крылья (если есть — придатки экзоскелета);
- Брюшко включает от 5 до 11 истинных сегментов и тельсон;

- У большинства брюшные конечности рудиментарные со сменой функций (служат органами чувств, половыми придатками и т.п.);
- Трубчатые трахеи, диффузный и принудительный газообмен;
- Сердце в брюшке;
- Органы выделения – эктодермальные мальпигиевы трубки, жировое тело, нефроциты, амeboидные клетки;

## ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ И ПОЛОВАЯ СИСТЕМЫ КОБЫЛКИ



- Нервный аппарат ганглионизован, нет рассеянного сплетения, ганглии имеют тенденцию к слиянию, идёт образование головного мозга с хорошо развитыми зрительными долями, развиваются высшие ассоциативные центры (сложное поведение);

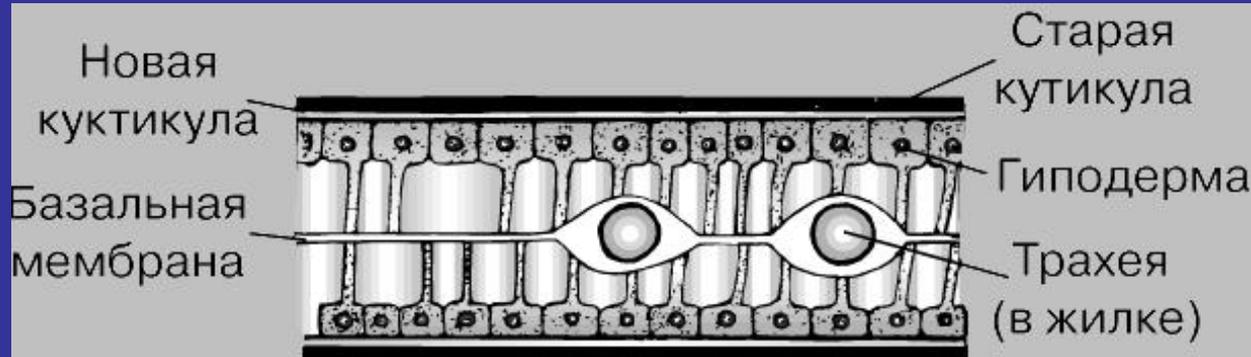


## ДЫХАТЕЛЬНАЯ, КРОВЕНОСНАЯ И НЕРВНАЯ СИСТЕМА КОБЫЛКИ



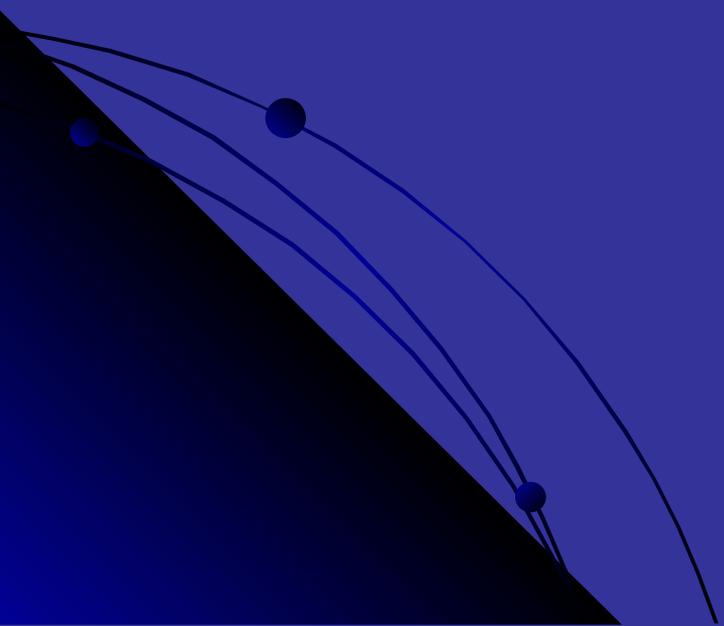
Крылья насекомых –  
двуслойные складки  
тела с жилками (по  
жилкам проходят  
трахеи, нервы,  
гемолимфа);

Крыло причленяется  
к груди сложным  
суставом.



СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПОПЕРЕЧНЫЙ СРЕЗ  
РАЗВИВАЮЩЕГОСЯ КРЫЛА (по Matheson)

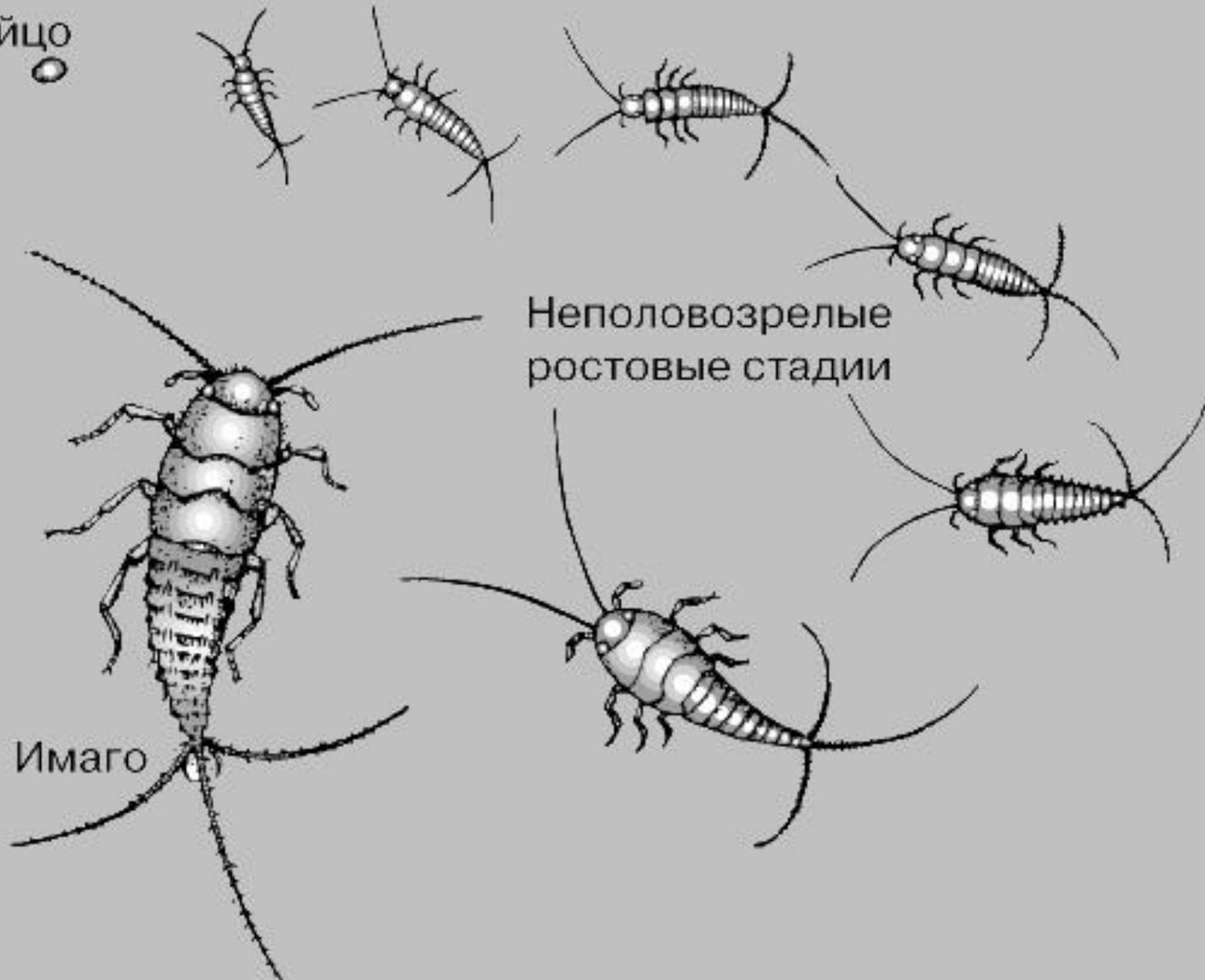
- Насекомые с полным (в цикле есть куколка) и с неполным превращением (куколки нет);



# ОТСУТСТВИЕ МЕТАМОРФОЗА (АМЕТАБОЛИЯ)

## Щетинохвостка

Яйцо



# НЕПОЛНЫЙ МЕТАМОРФОЗ (ГЕМИМЕТАБОЛИЯ)

## Поденка

◦ Яйцо



Наяда  
(водная нимфа)



Имаго

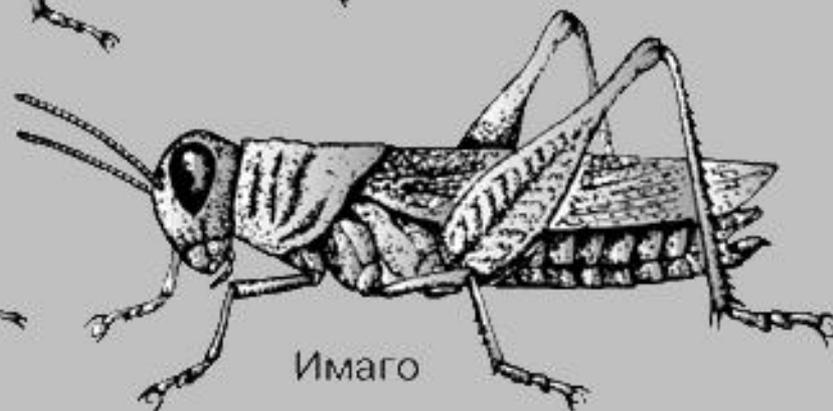
# НЕПОЛНЫЙ МЕТАМОРФОЗ (ПАВРОМЕТАБОЛИЯ)

Кобылка

Яйцо

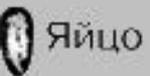


Пять нимфальных стадий



Имаго

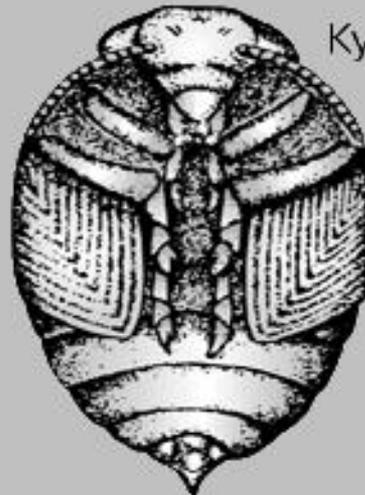
ПОЛНЫЙ МЕТАМОРФОЗ (ГОЛОМЕТАБОЛИЯ)  
Колорадский жук



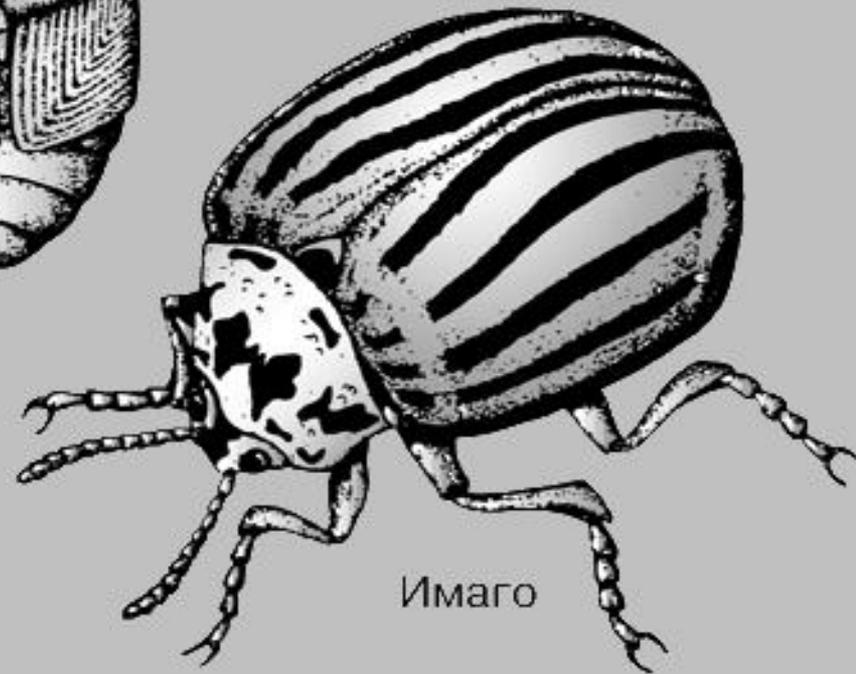
Яйцо



Личиночные стадии



Куколка



Имаго

### 3. Подтип Трилобитообразные (Trilobitomorpha)

- Целиком вымершая морская группа;
- 4 ларвальных сегмента;
- Науплиев не было;
- Конечности одноветвистые;
- Полное отсутствие дифференцированных туловищных конечностей и гомономность сегментации;



# Строение панциря трилобитов:

I- головной отдел (щит)

II- туловищный отдел

III- хвостовой отдел

1- лицевой шов

2- подвижная щека

3- щёчное остроконечие

4- глабелла

5- затылочное кольцо

6- неподвижная щека

7- глаз

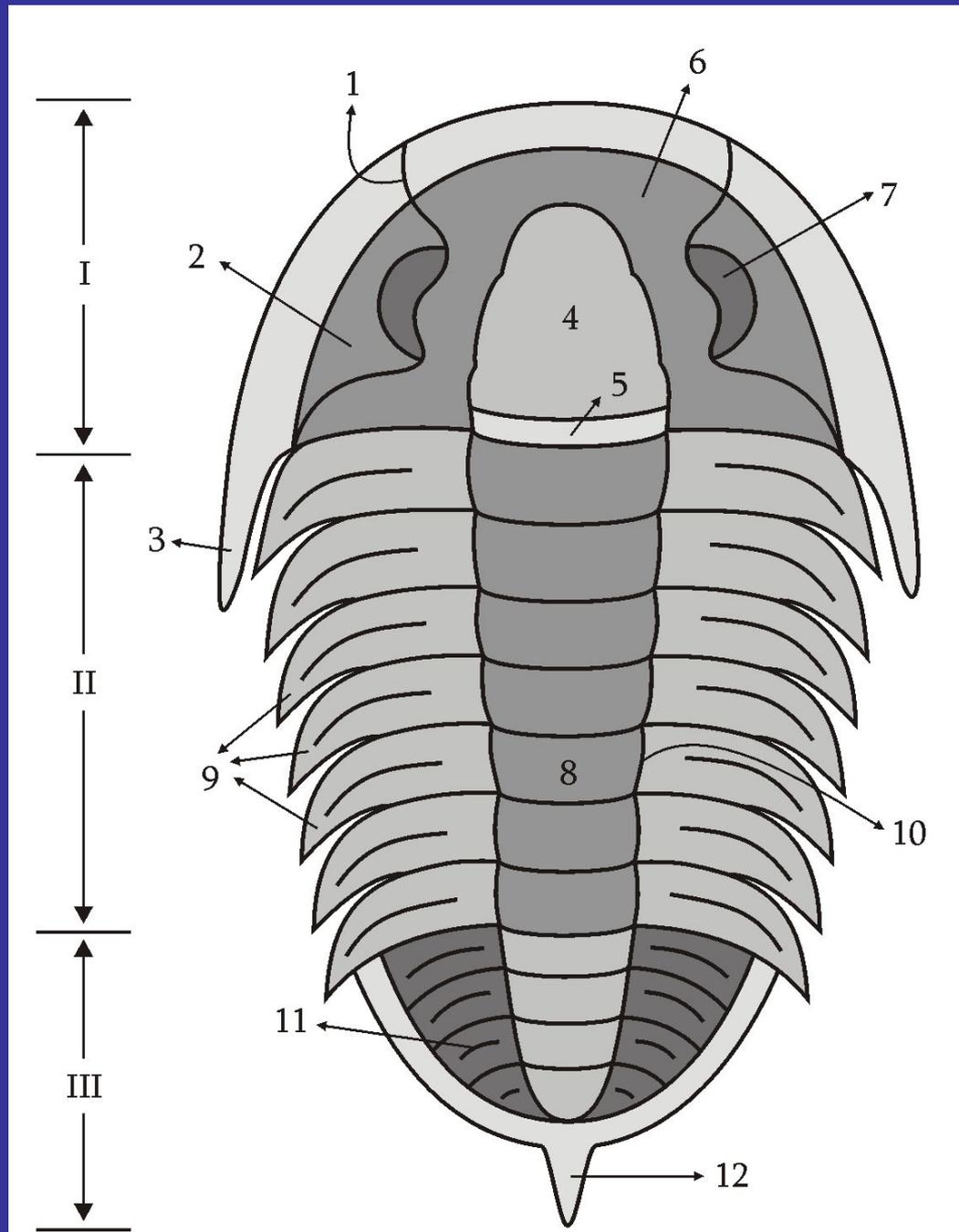
8- рахис (осевая часть)

9- плевры (боковые части панциря)

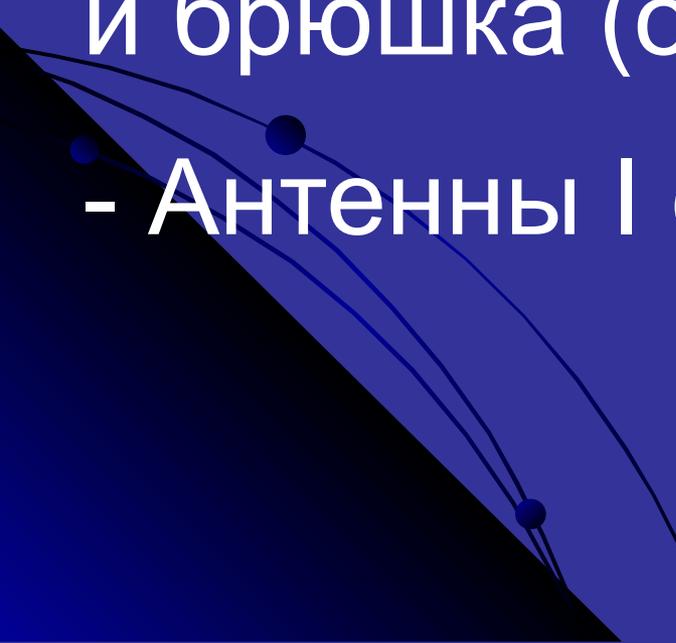
10- спинная борозда

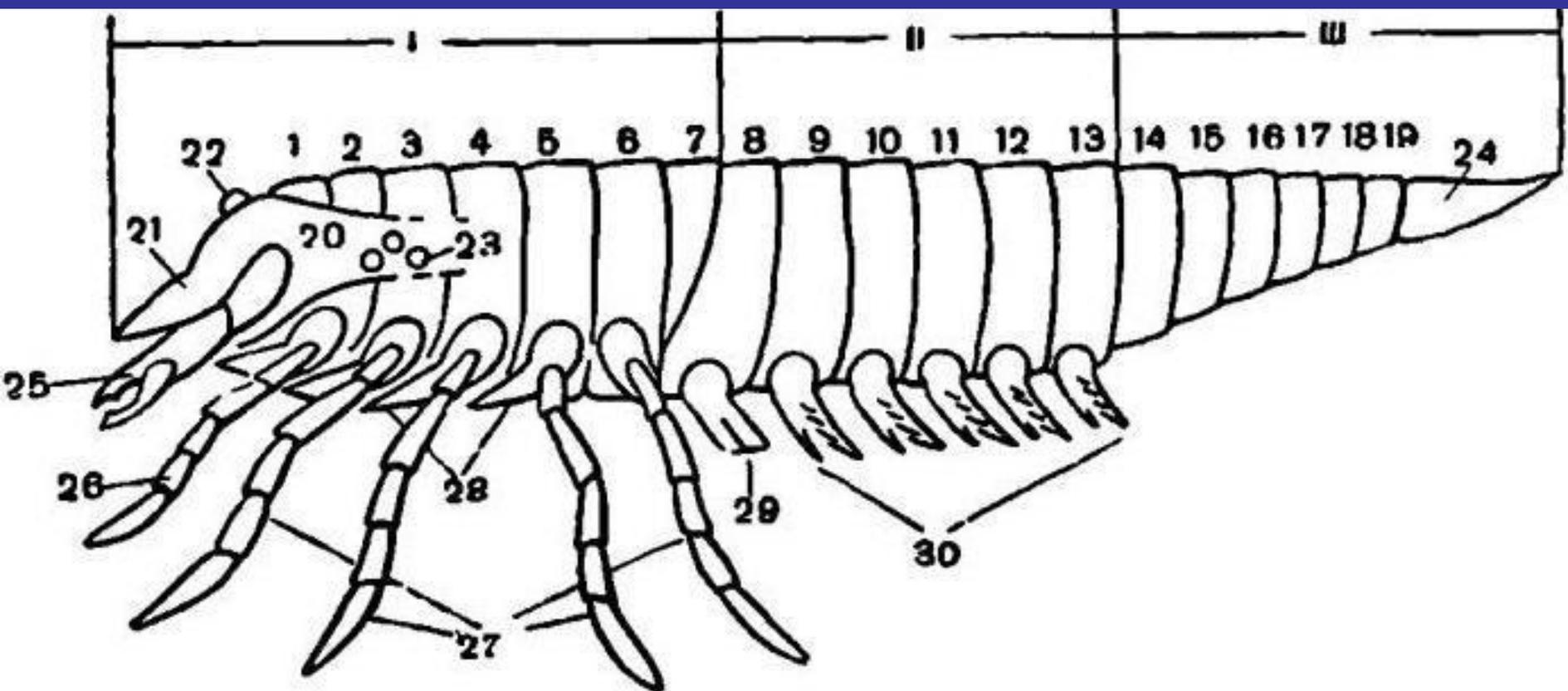
11- хвостовые сегменты

12- шип (тельсон)



# Подтип Хелицеро́вые (Chelicerata)

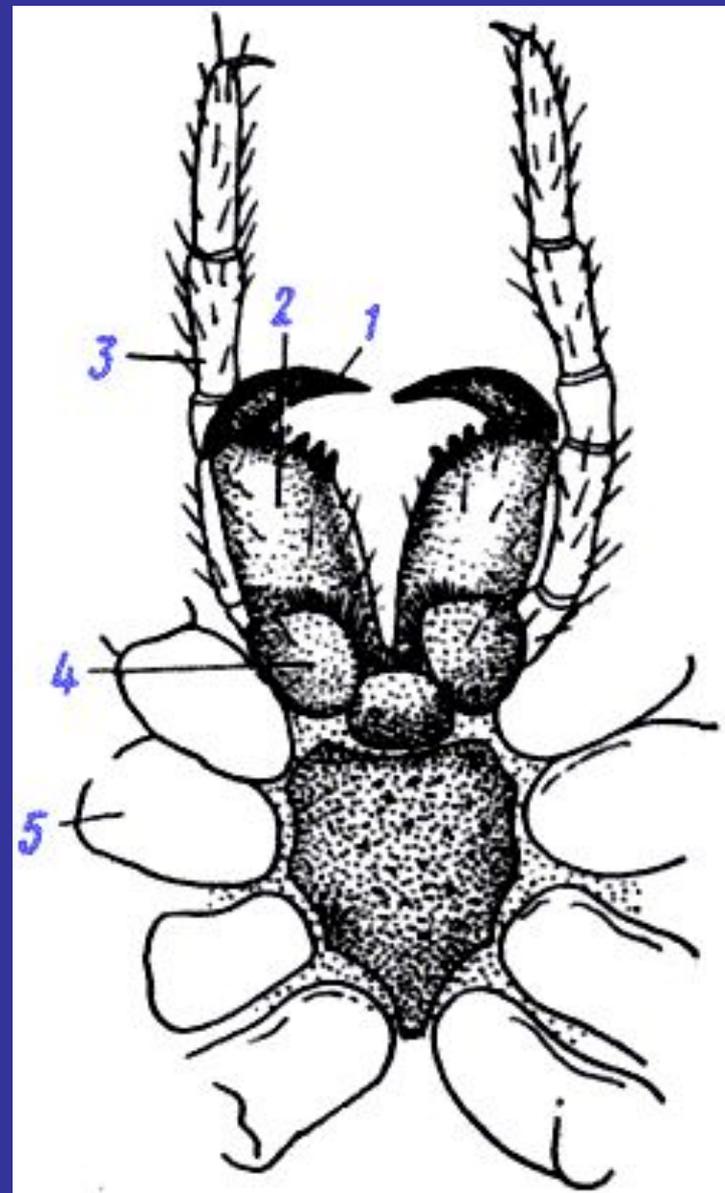
- Тело состоит из головогруды (просомы) с 6 парами придатков (хелицеры, педипальпы, 4 пары ног) и брюшка (опистосомы);
  - Антенны I отсутствуют;
- 



### Схема строения хелицерного:

I — просома; II — мезосома; III — метасома; 1 — 19 — сегменты тела; 20 — головная лопасть (акрон); 21 — эпистом; 22 — медиальные глаза; 23 — боковые глаза; 24 — хвостовой придаток (тельсон); 25 — хелицеры; 26 — педипальпы; 27 — ноги; 28 — жевательные отростки (эндиты); 29 — половые ножки; 30 — жаберные ножки.

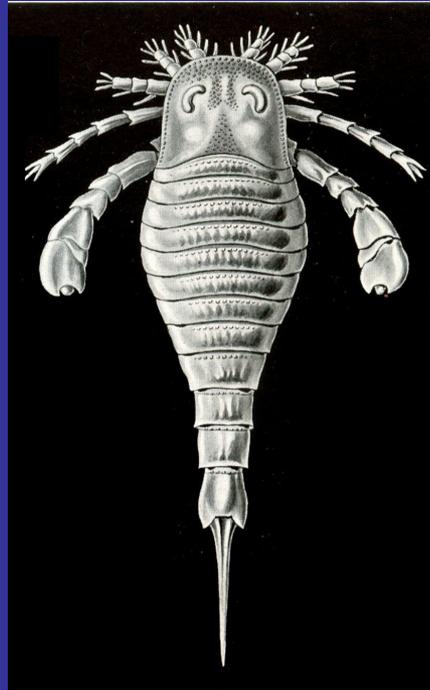
Ротовые органы паука крестовика *Araneus diadematus* (по Иванову): 1 - конечный когтевидный членик хелицеры, 2 - основной членик хелицеры, 3 - педипальпа, 4 - жевательный вырост основного членика педипальпы, 5 - основной членик ходной ноги



# Подтип Хелицеровые (Chelicerata)



Класс Мечехвосты  
(Xiphosura)



Класс Ракоскорпионы  
(Eurypterida)



Класс  
Паукообразные  
(Arachnida)

# Класс Мечехвосты (Xiphosura)

- Все морские прибрежные виды;
- В отличие от трилобитов, конечности не одинаковы;
- Просома – сверху монолитный карапакс, снизу 7 пар конечностей;

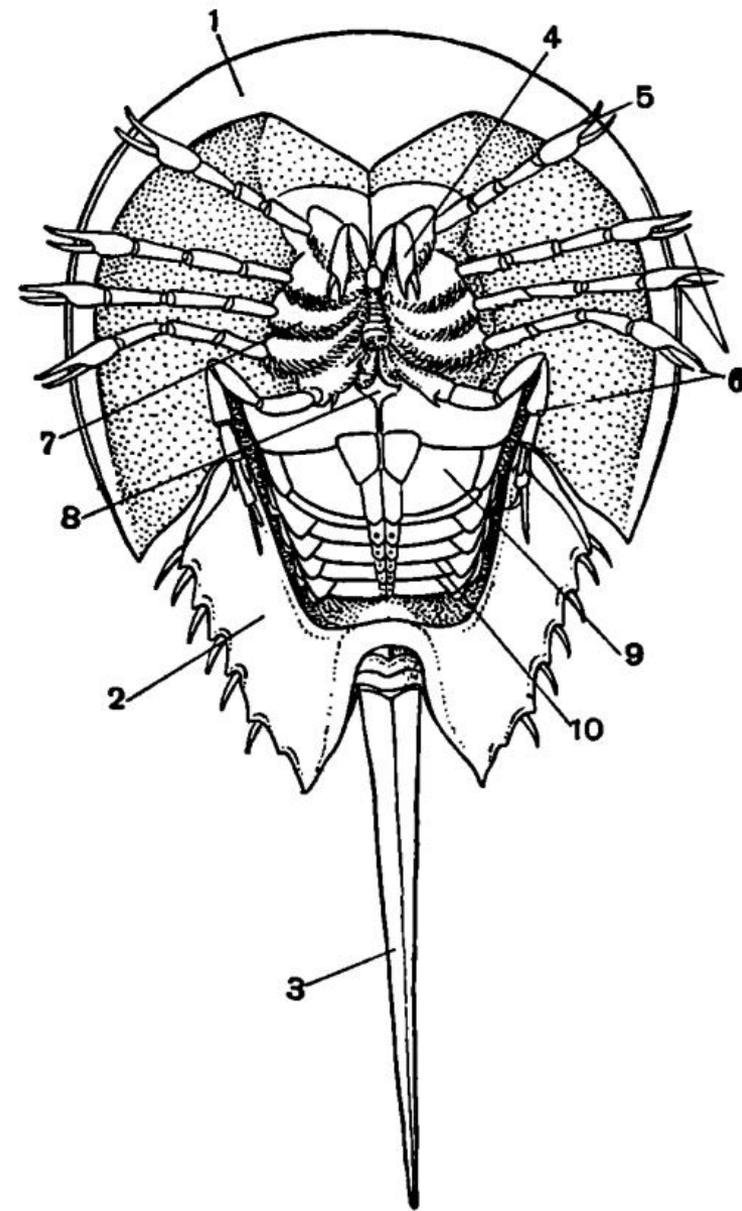


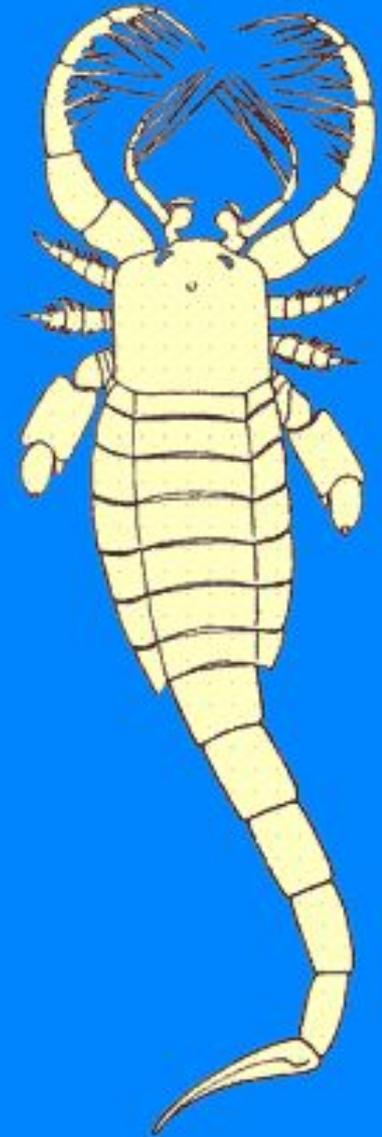
Рис. 8. Строение мечехвоста:

1 — головогрудной щит; 2 — брюшной отдел; 3 — хвостовая игла; 4 — хелицеры; 5 — педипальпы; 6 — ноги; 7 — жевательные отростки ног; 8 — рудименты конечностей седьмого сегмента (хиларии); 9 — жаберные крышки; 10 — жаберные ножки.

- Мезосома состоит из 7 (6) сегментов. Конечности мезосомы служат для дыхания
- Метасома (третий отдел тела) из 3 сегментов и хвостового шипа;
- В кутикуле нет отложений извести;
- Мозг расположен не над пищеводом, а перед ним;
- Органы выделения (одна пара коксальнь желёз) и гонады расположены в просоме;

# Класс Ракоскорпионы (Eurypterida)

- Вымершая группа морских и пресноводных хелицероных;
- Просома из 6 сегментов;
- Мезосома имела свободные сегменты (8);
- Метасома не несла конечностей и могла оканчиваться шипом;



# Класс Паукообразные (Arachnida)

- Редукция и утрата брюшных конечностей
- Преобразование складчатых жабр в лёгочные мешки;
- Внекишечное пищеварение;
- Образование энтодермальных мальпигиевых сосудов;
- Распадение фасеточных глаз на отдельные глазки;

- Деление тела на про- и опистосому;
- Редукция 7-го «предполового» сегмента – «стебелёк» на границе тагм;
- Антенны I отсутствуют;
- На просоме хелицеры, педипальпы и 4-е пары ходильных ног;

*Хелицеры и педипальпы гомологичны антеннам II и мандибулам ракообразных.*



ПОЛИМЕРНЫЕ



Рис. 10. Структурный уровень и филогения членистоногих