

ПОДТИП ХЕЛИЦЕРОВЫЕ (CHELICERATA)

- Подтип членистоногих, объединяющий как первичноводные формы с жаберным дыханием (мечехвосты и ракоскорпионы), так и наземные, с легочным и трахейным дыханием (паукообразные).
- Тело состоит из головогруди и брюшка. Головогрудь возникает в результате объединения 7 сегментов (головных и грудных). На головогрудь находится 6 пар одноветвистых конечностей, ножки брюшных сегментов либо видоизменены, либо отсутствуют.
- Редуцированы у них усики, или антеннул, придатков головной лопасти (акрона). Первая пара головогрудных конечностей превращена в хелицеры, которые служат для размельчения и раздавливания пищи. Вторая пара - педипальпы - меньше отличается от следующих за ней ходильных ног и несет чувствительную и нередко хватательную функцию.
- Включает три класса:
 - **КЛАСС МЕЧЕХВОСТЫ (XIPHOSURA)** (5 современных видов)
 - **КЛАСС РАКОСКОРПИОНЫ (GIGANTOSTRACODA)** (вымершая группа)
 - **КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ (ARACHNIDA)**



Систематика

Тип Членистоногие (*Arthropoda*)

Подтип Хелицеровые (*Chelicerata*)

Класс Паукообразные (*Arachnida*)

Отряд Скорпионы (*Scorpiones*)

Вид: пестрый скорпион (*Buthus eupeus*)

Отряд Пауки (*Aranei*)

Виды: паук-крестовик (*Araneus diadematus*)

тарантул (*Lycosa sp.*)

каракурт (*Latrodectus sp.*)

Отряд Акариформные клещи (*Acariformes*)

Виды: чесоточный зудень (*Sarcoptes scabiei*)

накожник кроличий (*Psoroptes cuniculi*)

демодекс собачий (*Demodex canis*)

Отряд Паразитиформные клещи (*Parasitiformes*)

Вид: пастбищный клещ (*Ixodes ricinus*)

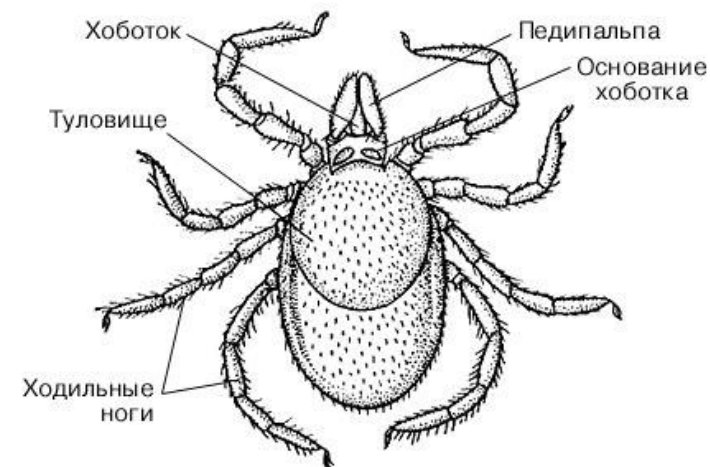
Тело из головогруди и брюшка.

Головогрудь *включает акрон и 7 сегментов.*

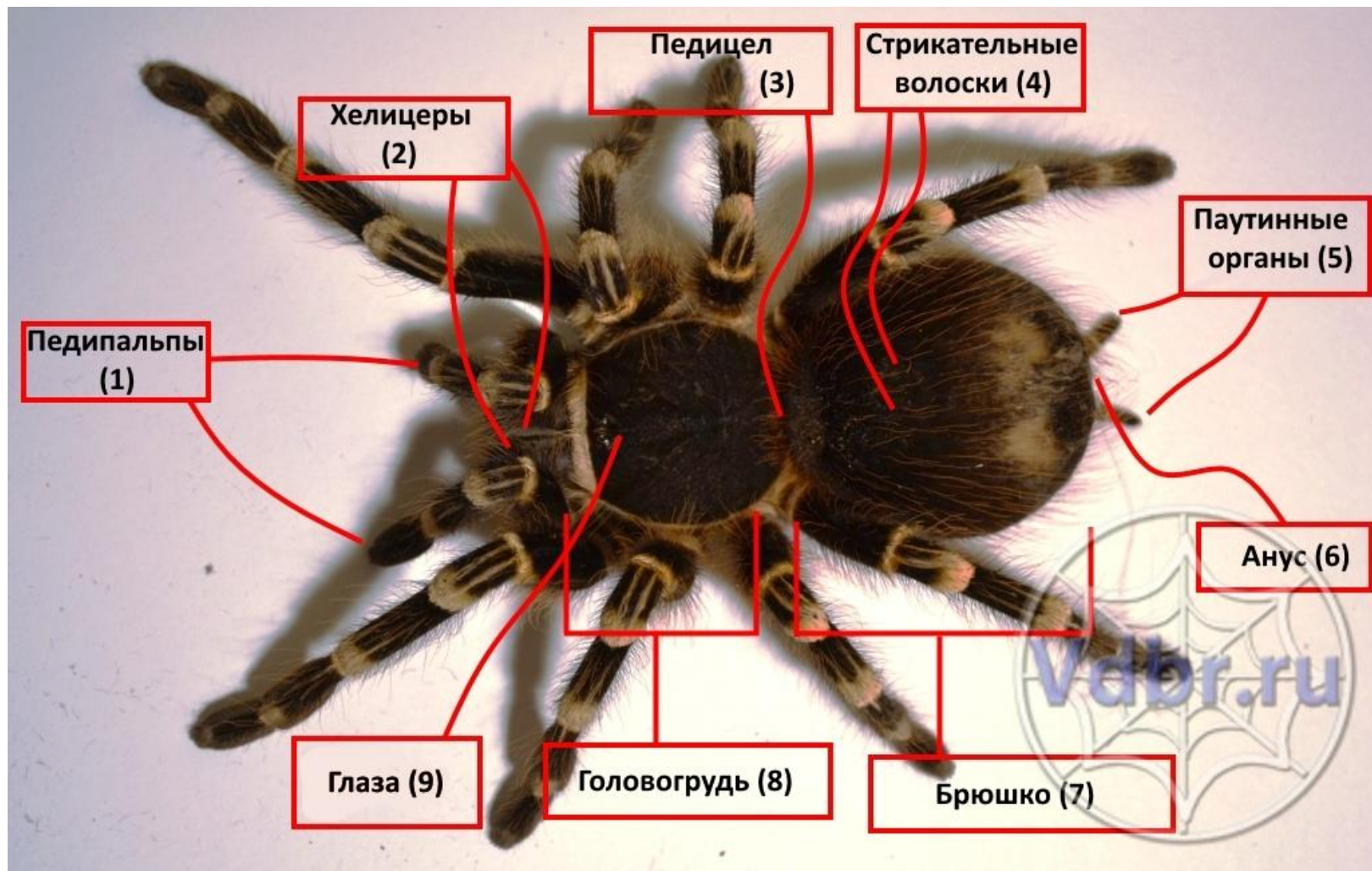
У скорпионов головогрудь слитная,

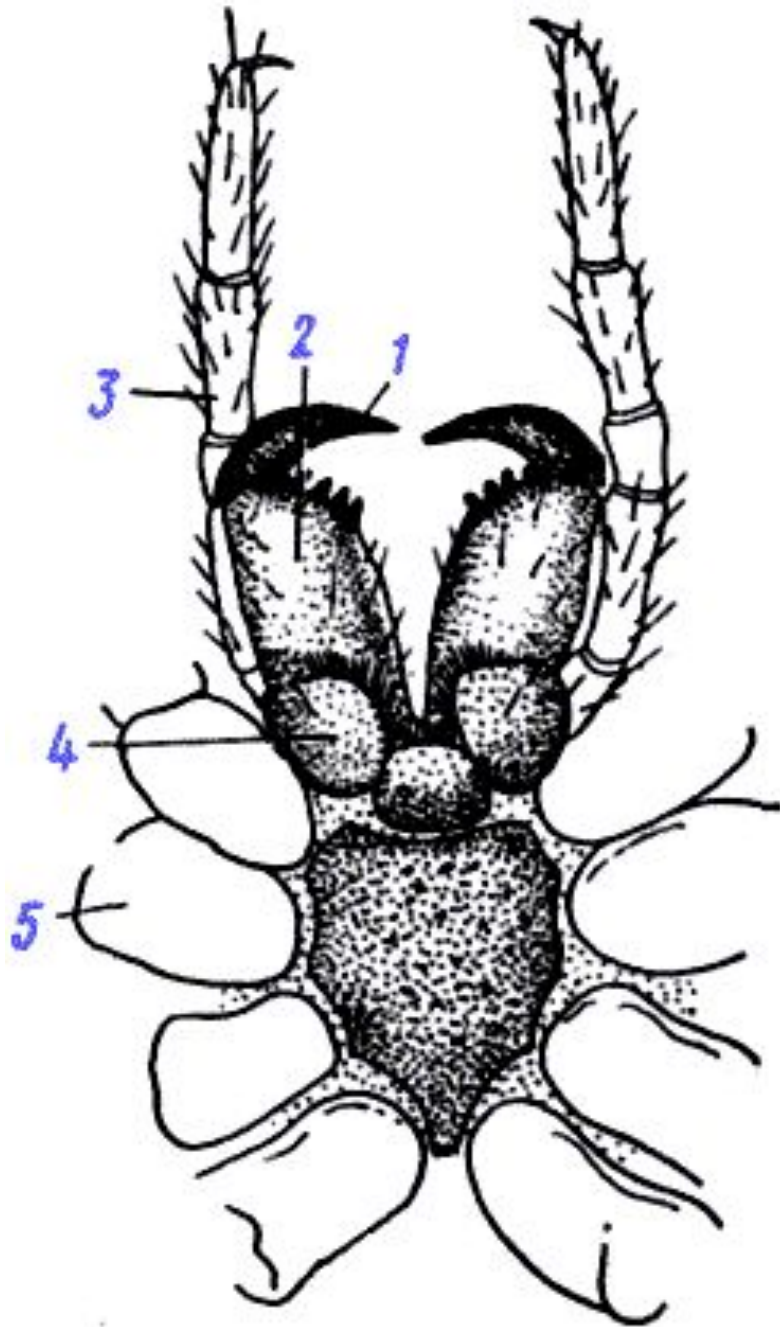
У пауков и клещей головогрудь и брюшко представлены сплошными нерасчленёнными отделами, однако у пауков между ними имеется короткий и узкий стебелёк, являющийся 7 сегментом тела.

У клещей всё тело цельное без границ между сегментами и перетяжек.



Головогрудь арахнид несёт 6 пар конечностей. Две передние пары участвуют в захвате и измельчении пищи — *хелицеры и педипальпы*. *Хелицеры состоят из 3-х члеников, педипальпы — из нескольких*

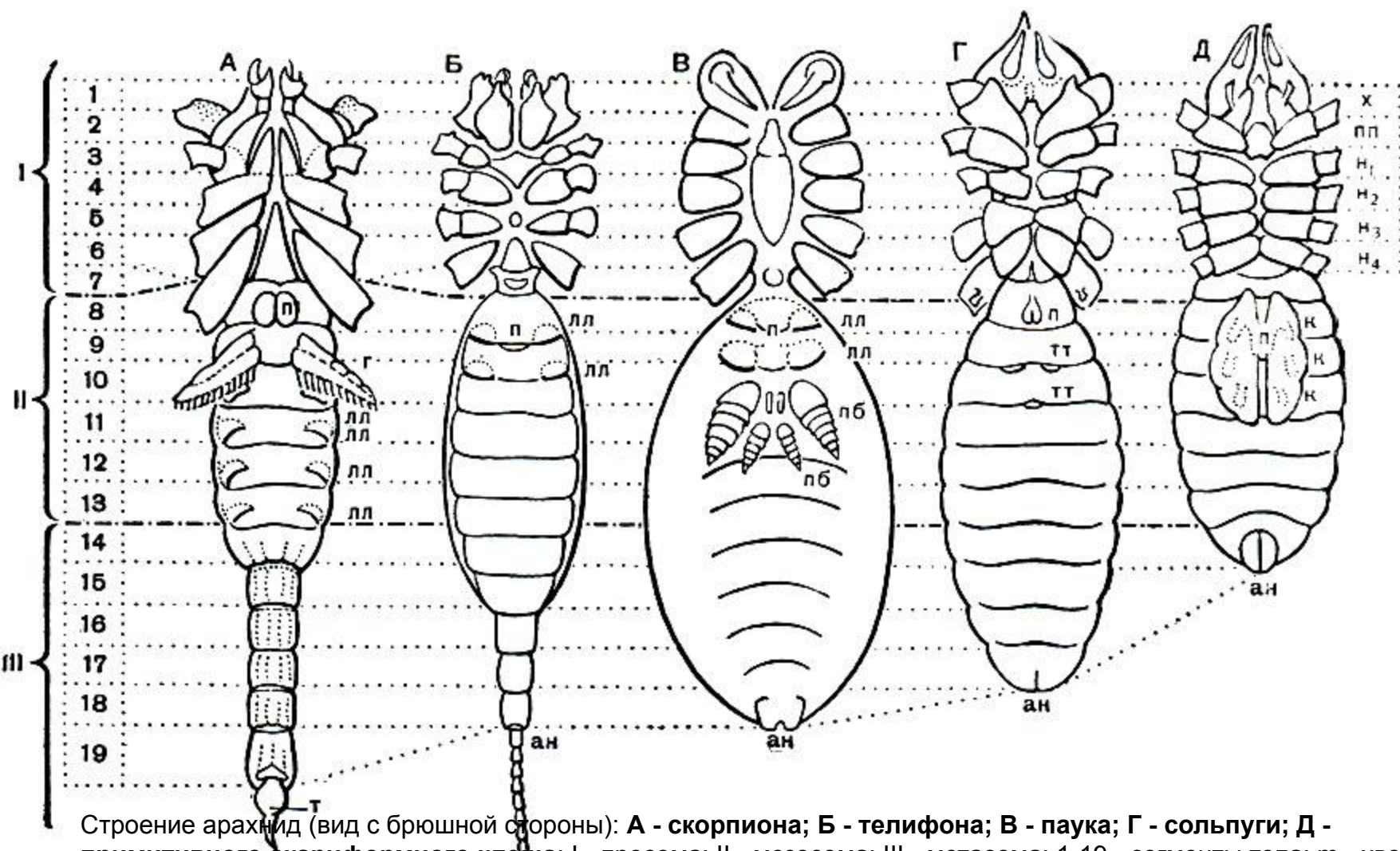




*Ротовые органы
паука крестовика
Araneus diadematus (по
Иванову):*

1 - конечный
когтевидный членик
хелицеры,
2 - основной членик
хелицеры,
3 - педипальпа,
4 - жевательный
вырост основного,
членика педипальпы,
5 - основной членик
ходильной ноги

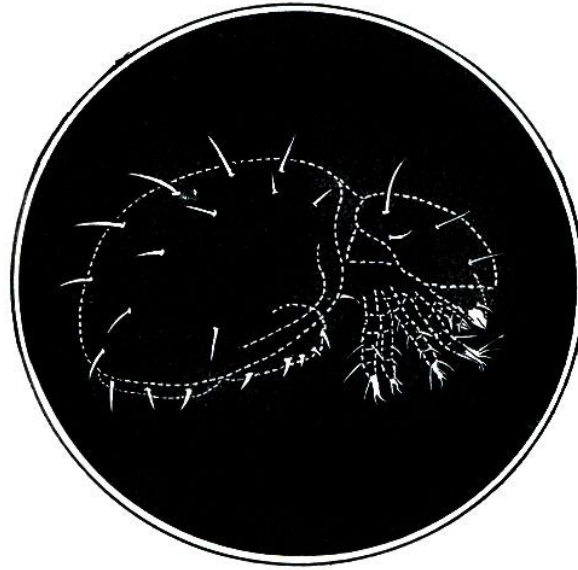
У взрослых арахнид брюшко лишено конечностей, но у эмбрионов на брюшке закладываются зачатки ножек, сохраняющиеся во взрослом состоянии в несколько изменённом виде



Строение арахнид (вид с брюшной стороны): **А** - скорпиона; **Б** - телифона; **В** - паука; **Г** - сольпуги; **Д** - примитивного акариформного клеща; I - просома; II - мезосома; III - метасома; 1-19 - сегменты тела; т - хвостовой придаток; лл - стигмы легких; тт - стигмы трахей; п - половое отверстие; г - гребневидные органы; пб - паутинные бородавки; к - коксальные органы; ан - анальное отверстие; х - хелицеры; пп - педипальпы; н₁ - н₄ - ноги

Покровы из кутикулы, гиподермы и базальной мембраны.

Кутикула имеет сложное строение: снаружи располагается липопротеиновый слой, в состав которого входят белки, задубленные фенолами и инкрустирующие *хитин* (особая прочность).

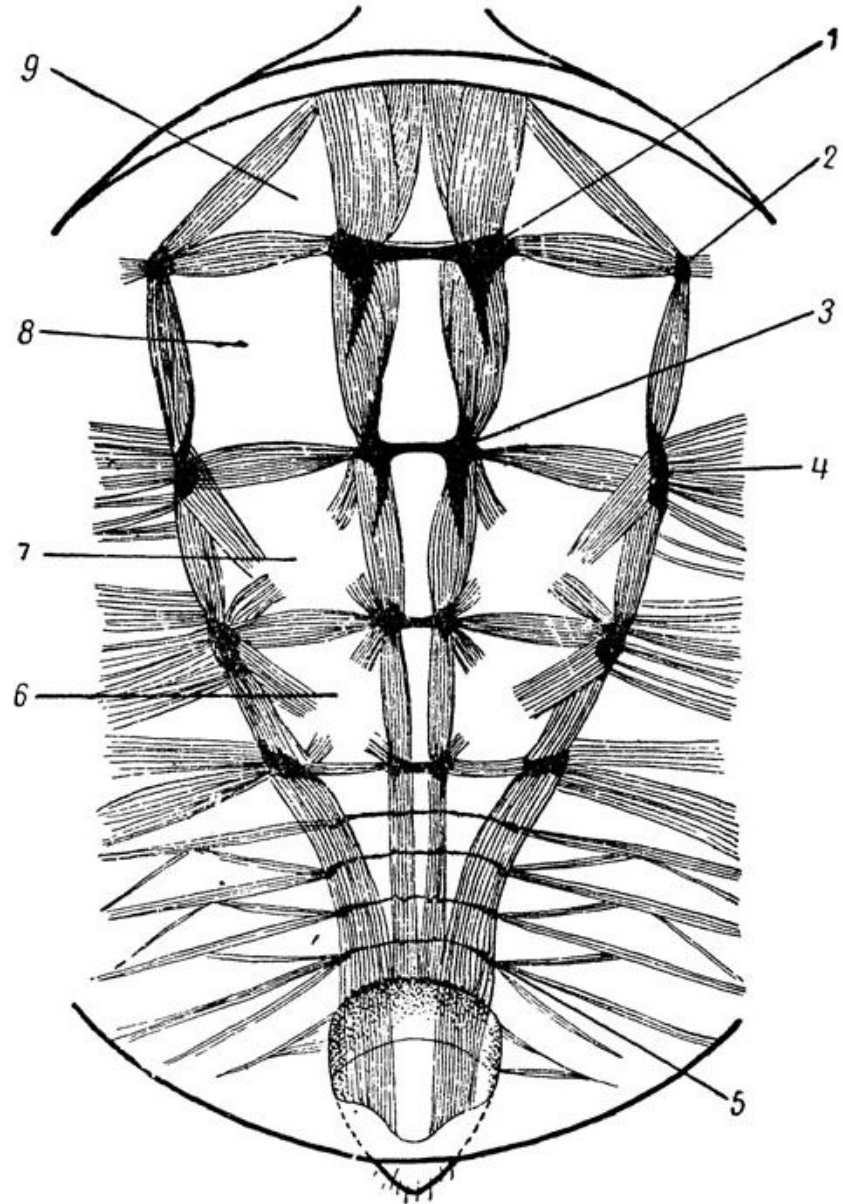


Свечение актинохитина
щетинок у акариформного
клеща в поляризованном
свете

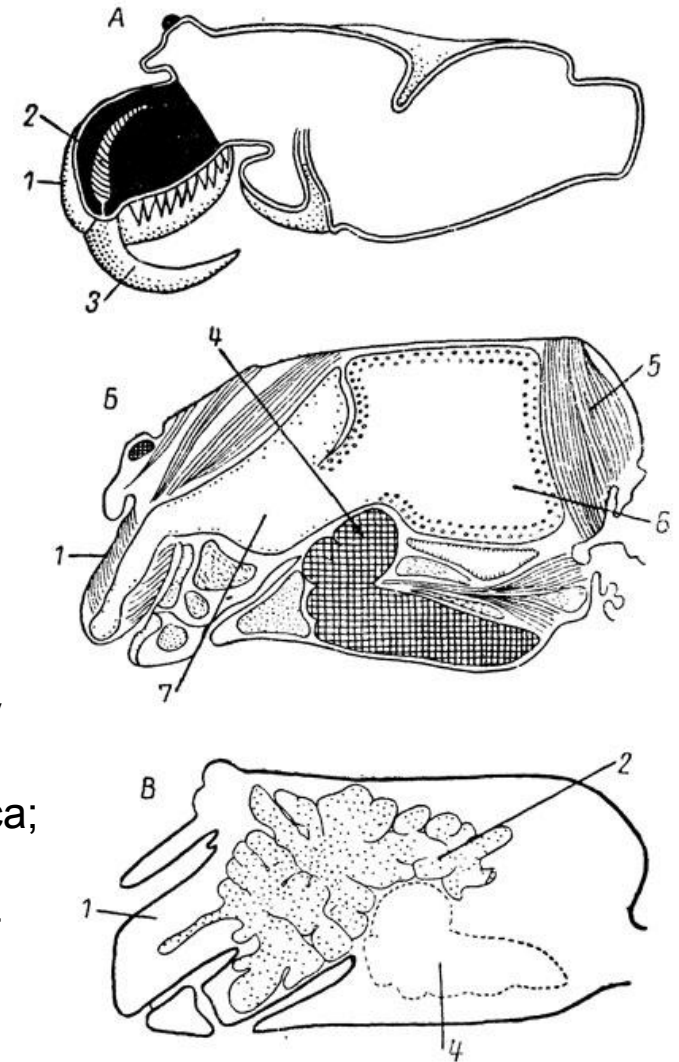
Мускулатура представлена мышечными пучками

мускулатура брюшка *Liphistilus desultor*.
Вид со спинной стороны (по Милло).

- 1 - медиальный эндохондрит VIII сегмента;
- 2 - латеральный эндохондрит того же сегмента;
- 3 и 4 - эндохондриты IX сегмента;
- 5 - латеральный эндохондрит XV сегмента;
- 6 и 7 - места расположения паутинных бородавок;
- 8 - место заднего легкого;
- 9 - то же переднего легкого



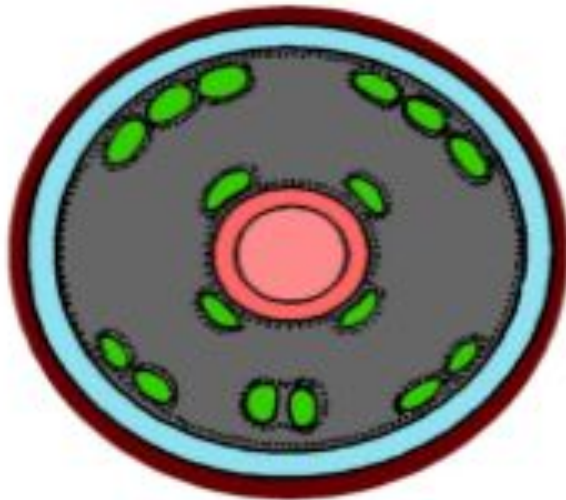
Производными эпителия являются ядовитые и паутинные железы.



Дифференциация и расположение ядовитых желез у различных пауков. Продольные разрезы через головогрудь. А - Mygalomorphae; Б - *Scytodes thoracica*; В - *Filistata* sp. (А - по Кроме, Б и В из Милло). 1 - основной членик хелицеры; 2 - ядовитая железа; 3 - концевой членик хелицеры; 4 - подглоточная ганглиозная масса; 5 - мускулатура; 6 - задний отдел ядовитой железы, секретирующий паутину; 7 - передний отдел железы, выделяющий яд

Полость тела

- имеет **двойственное происхождение**. Во время эмбрионального развития у них в большинстве случаев закладывается сегментированный целом . Впоследствии стенки целомических мешков разрушаются, и целомические полости сливаются как друг с другом, так и с остатками первичной полости тела, формируя смешанную полость тела, - **миксоцель**.
- полость тела делится на три отдела двумя **диафрагмами** (перегородками). Со спинной стороны – **перикарлиальный синус**. С брюшной стороны – **периневральный синус**



Красным обозначен кишечник,
голубым - эктодерма,
тёмно-зелёным - мезодерма,
тёмно-серым - гемоцель,
коричневым- кутикула.

Пищеварительная система:

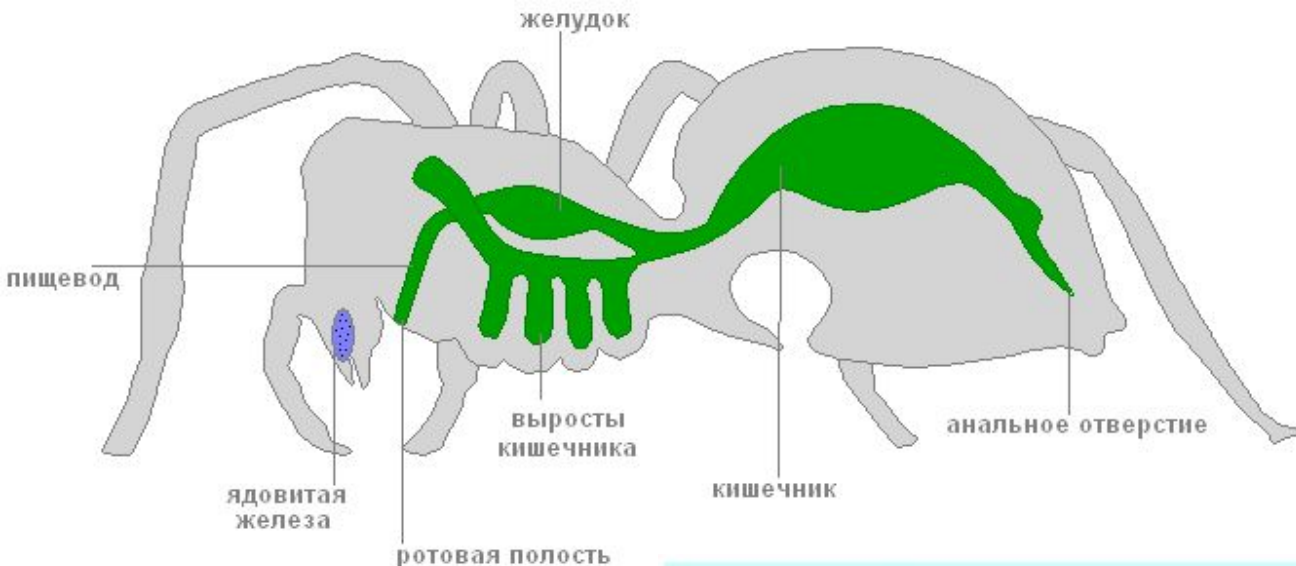
Передняя кишка: рот, глотка, пара слюнных желез (всасывают пищу)

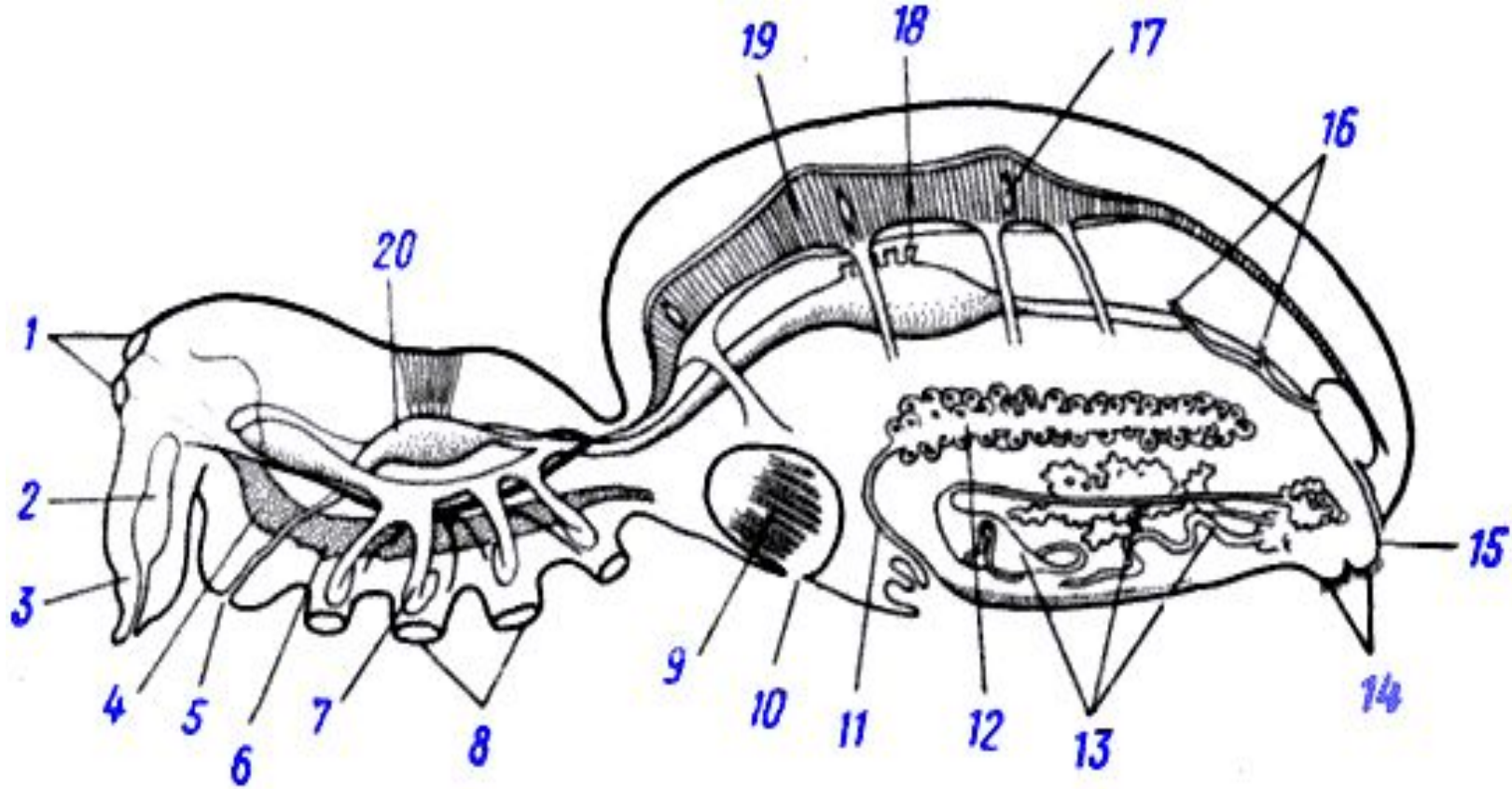
Скорпионы вначале разгрызают покровы жертвы, а затем высасывают её содержимое.

Средняя кишка имеет слепые выросты

Печень - внутриклеточное пищеварение путём фагоцитоза пищевых частиц, а также выработка пищеварительных ферментов.

Задняя кишка, особенно у пауков, имеет выпячивание — ректальный пузырь.



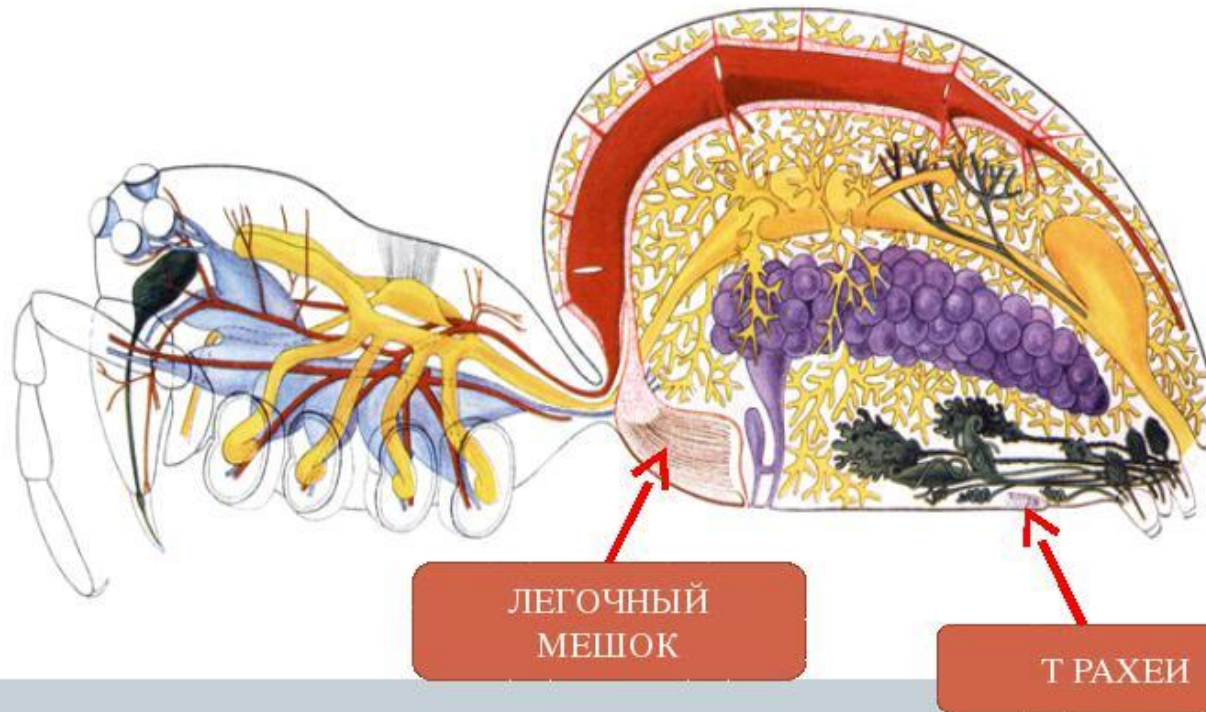


- У **паукообразных** существует **внешнее пищеварение**. С помощью хелицер яд и ферменты впрыскиваются в тело жертвы, после чего пища поглощается в жидком переваренном виде.

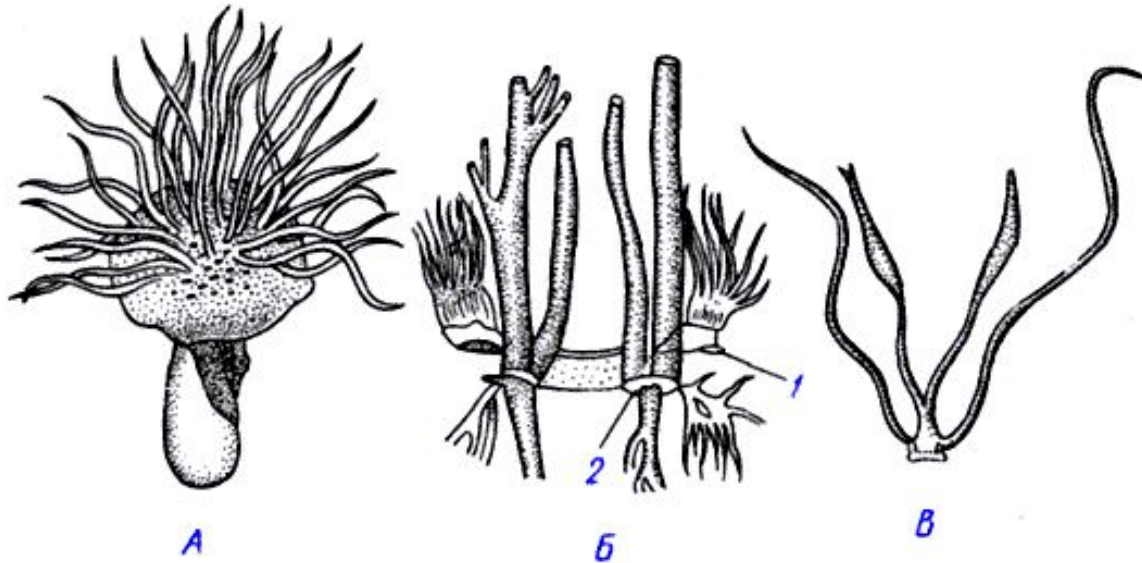
Схема организации паука (отр. Aranei) (из Аверинцева): 2 - ядовитая железа, 3 - хелицера, 5 - рот, 7 - железистый вырост кишечника, 15 - анус, 16 - мальпигиевы сосуды, 17 - остии, 18 - протоки печени, 19 - сердце, 20 - глотка, связанная со стенкой тела мускулатурой

Органы дыхания: 1 или 2 пары листовидно-складчатых лёгких и трубчатые трахеи. Лёгкие расположены в основании брюшка по сторонам от полового отверстия. Воздух проникает в лёгкие через щелевидные отверстия — стигмы. Стенки лёгких образуют карманы, внутри которых циркулирует гемолимфа. Обмен газами происходит через тонкие покровы карманов путём диффузии.

Органы дыхания



Трахейная система состоит из двух неветвящихся трубок, которые направлены вперёд от общего кармана, открывающегося малозаметной щелью перед паутинными бородавками



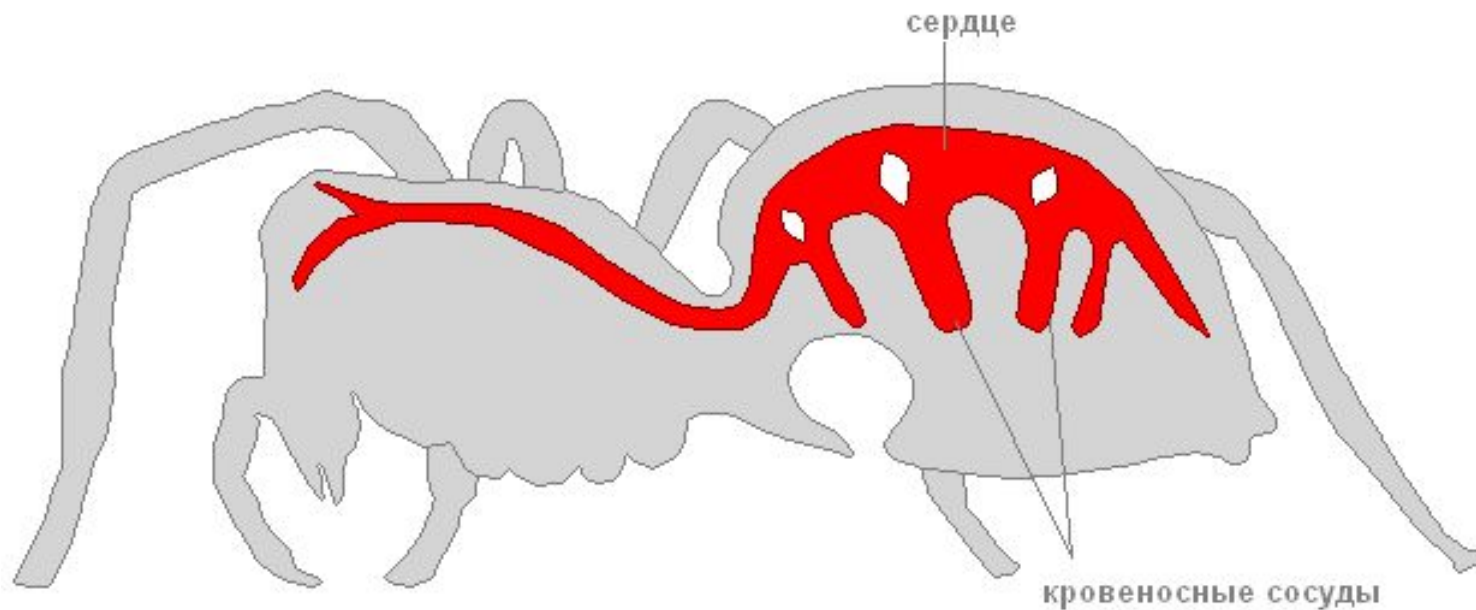
Трахей паукообразных (из Догеля).

А - трахеи второй пары *Chelifer cancrivorus* (отр. *Pseudoscorpiones*);

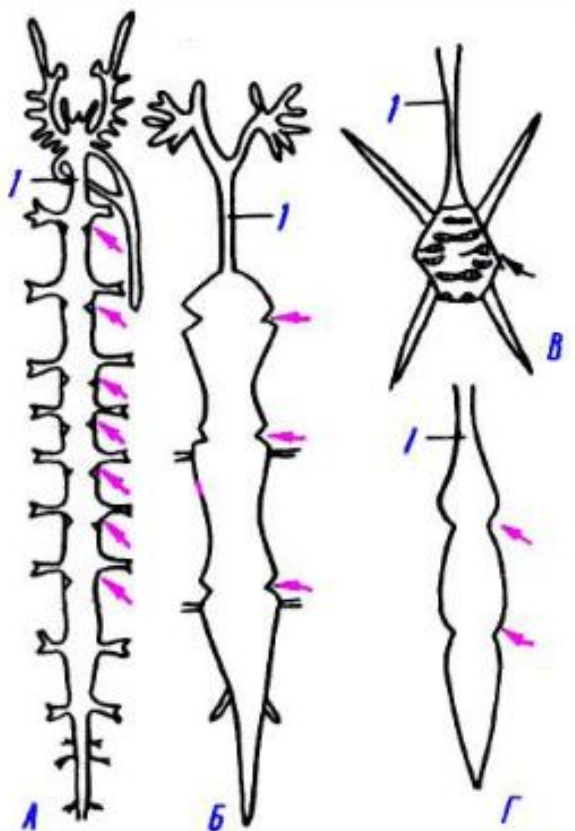
Б - трахеи паука *Nops coccineus* - две пары трахейных пучков с соответствующими стигмами (1 к 2);

В - трахеи паука *Araneus diadematus*

- **Сердце** хорошо развито у крупных расчленённых форм с локализованным легочным дыханием.
- Из сердца кровь по аортам и артериям изливается в систему лакун, омывая внутренние органы.
- У форм, имеющих лёгкие, она проходит через легочные синусы и обогатившись кислородом, возвращается в перикардий, а из него через остии поступает в сердце.
- При трахейном типе дыхания кровь собирается к сердцу из полости тела.
- Кровь паукообразных бесцветна и содержит клетки нескольких типов.
- У всех арахнид кровеносная система **незамкнутая**



- У скорпионов сердце трубчатое, с семью парами остий;
- у пауков имеются 3-4 пары остий;
- у клещей сердце мешковидной формы, с парой остий, либо отсутствует.



А - скорпион; Б - паук; В - клещ; Г - сенокосец; 1 - аорта. Стрелками показаны остии участка, где сохранилась дыхательная щель.

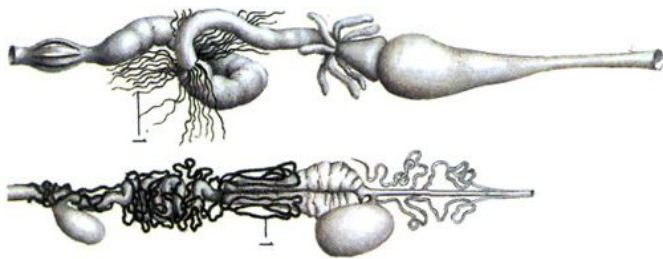
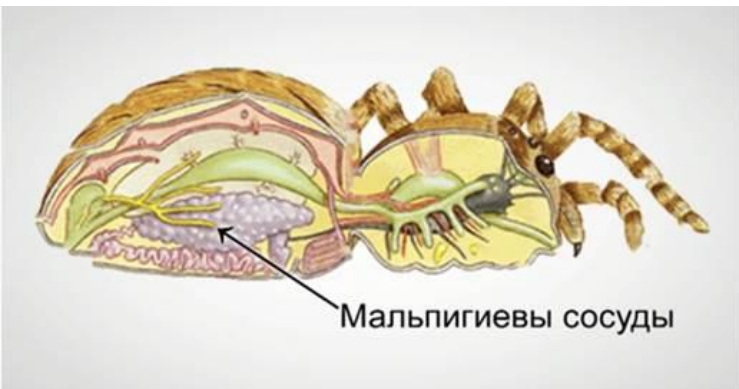
Выделительная система

пара мальпигиевых сосудов (слепозамкнутые трубочки), открываются в кишечник на границе между средней и задней кишкой.

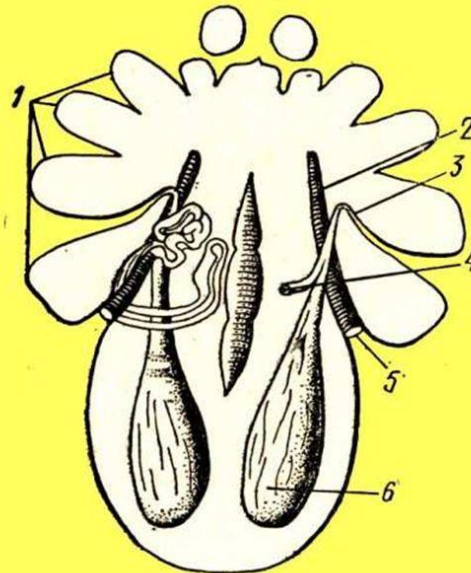
Продукт выделения — *азотсодержащее вещество гуанин* (потери воды в организме сведены до минимума).

В одном или двух сегментах головогруди располагаются *коксовые железы* — парные мешковидные (развиты у зародышей, а у взрослых животных нет).

Коксовые железы состоят из концевой эпителиальной мешочка, петлевидно извитого канала и прямого выводного протока с мочевым пузырьком, открывающимся отверстием наружу.

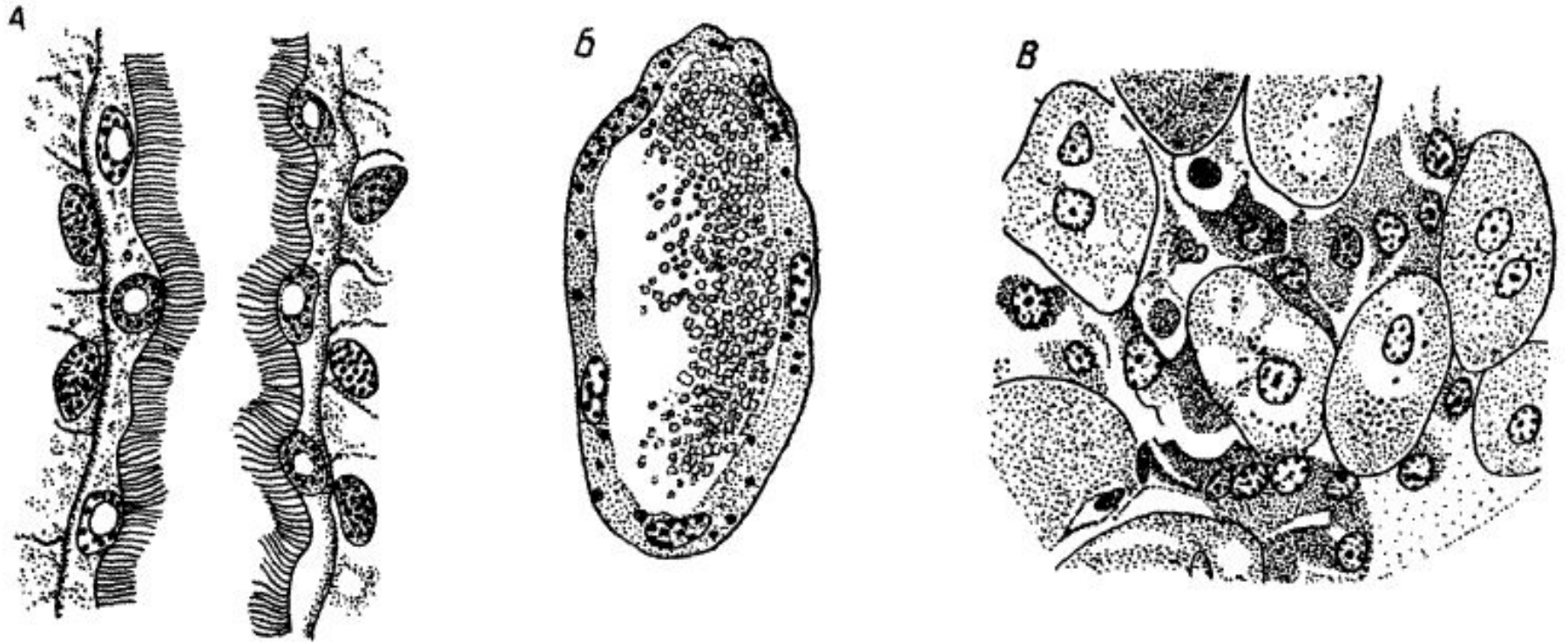


КОКСАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ СЕНОКОСЦА (*Garella variegata*)



- 1 - основания
- ходных ног,
- 2 - трахейный
- ствол,
- 3 - выделительное
- отверстие,
- 4 - выводной канал
- железы,
- 5 - стигма,
- 6 - резервуар
- железы.

Также для всех членистоногих характерно наличия «**почек накопления**». Обычно это клетки **нефроциты**, которые лежат в лакунах полости тела, в перикардиальном синусе, в жировом теле у насекомых. Часть продуктов обмена может накапливаться в кутикуле и удаляться при линьке.



Р и с. 69. Выделительные органы пауков (по Милло).

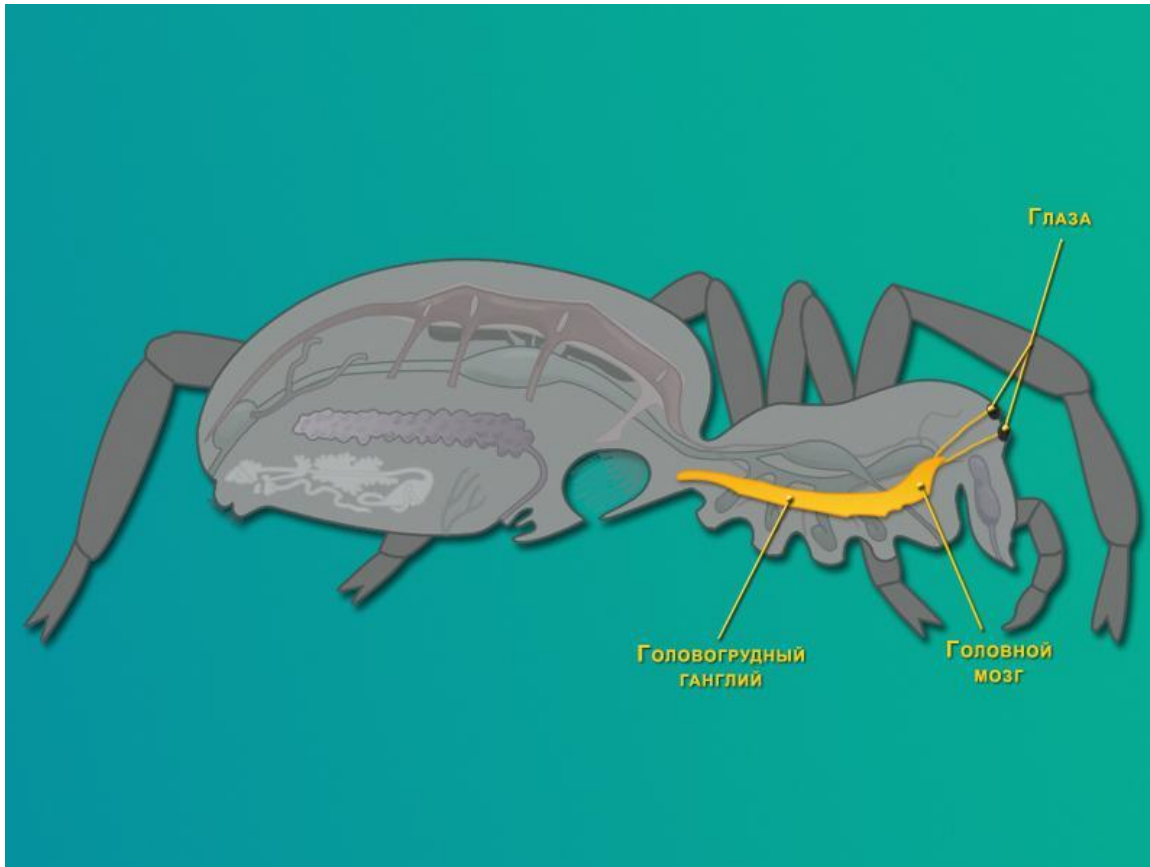
А — продольный разрез мальпигиева сосуда *Araneus diadematus*; Б — поперечный разрез через мальпигиев сосуда *Micrommata virescens*; В — нефроциты и одноклеточные эндокринные железы (более темные, мелкие клетки) *Loxosceles rufescens*.

Нервная система

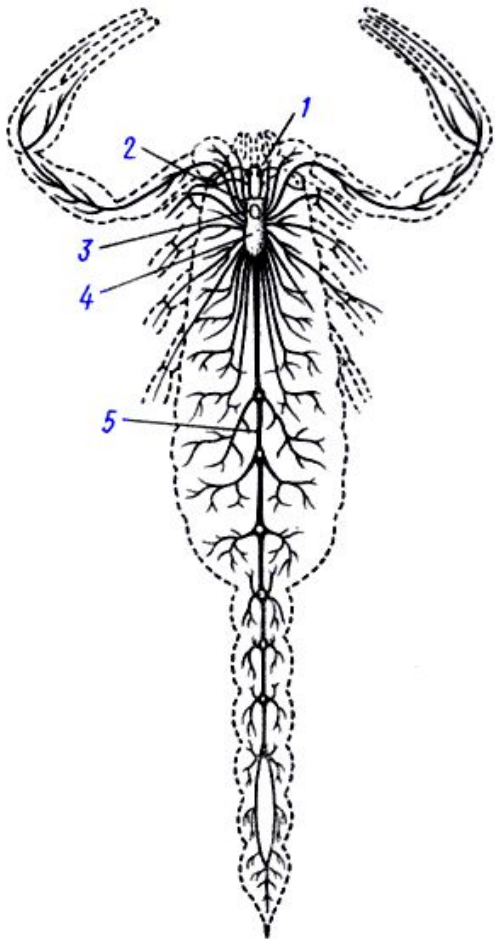
из головного мозга, окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки.

Головной мозг имеет передний отдел — протоцеребрум (иннервирует глаза) и задний отдел — тритоцеребрум (иннервирует хелицеры)

Средний отдел (дейтоцеребрум) отсутствует в связи с утратой усиков.

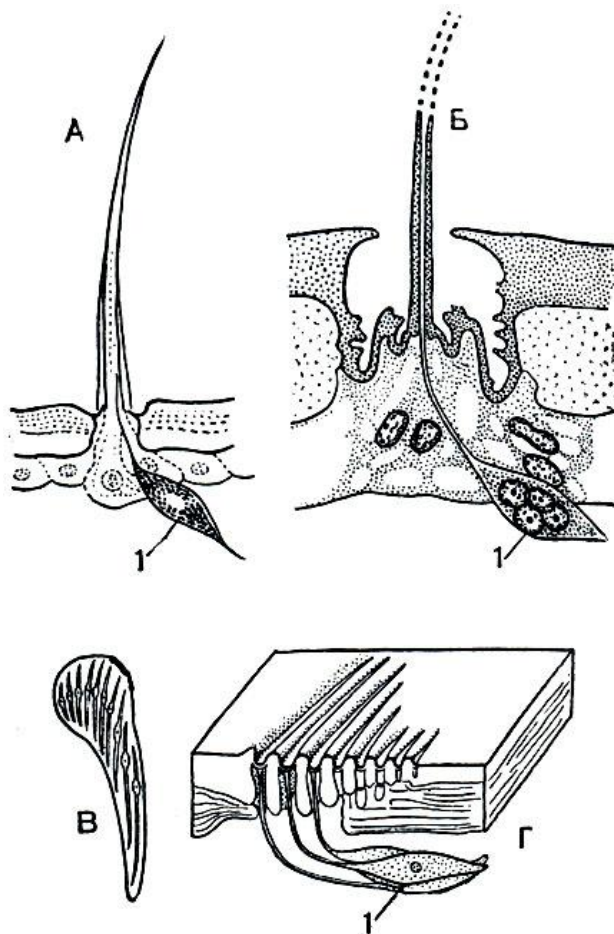


У скорпионов нервная система состоит головного мозга, окологлоточного нервного кольца и ганглиозной массы в головогруди, с отходящими от неё нервами ко 2-6 парам конечностей, а также из 7-ми ганглиев брюшной нервной цепочки.



Нервная система скорпиона
Androctonus (из Ганштрома):
1 - глаза,
2 - мозг,
3 - окологлоточные коннективы,
4 - подглоточная ганглиозная
масса,
5 - брюшная нервная цепочка

Органы чувств представлены осязательными волосками (трихоботриями), обонятельными сенсиллами (хемотрецепторы), органами, воспринимающими колебания (сейсморецепторы), влажность воздуха (гигрорецепторы) и др.



Покровные органы чувств арахнид:

А - осязательный волосок;

Б - трихоботрия;

В, Г - лировидные органы с поверхности и в разрезе;

1 - чувствительные нервные клетки

Глаза простые, расположены на задней поверхности головогруды

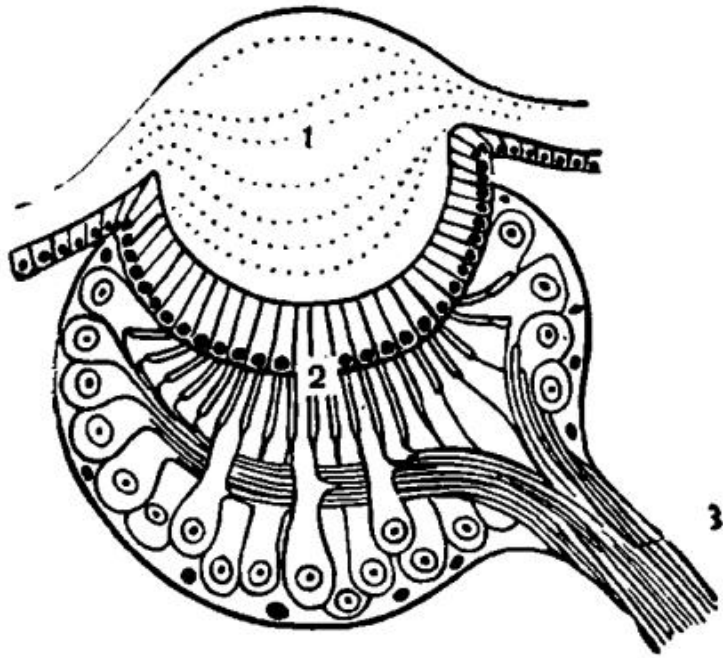


Рис. 14. Строение медиального глаза арахнид:

1 — светопреломляющий аппарат; 2 — сетчатка; 3 — зрительный нерв.

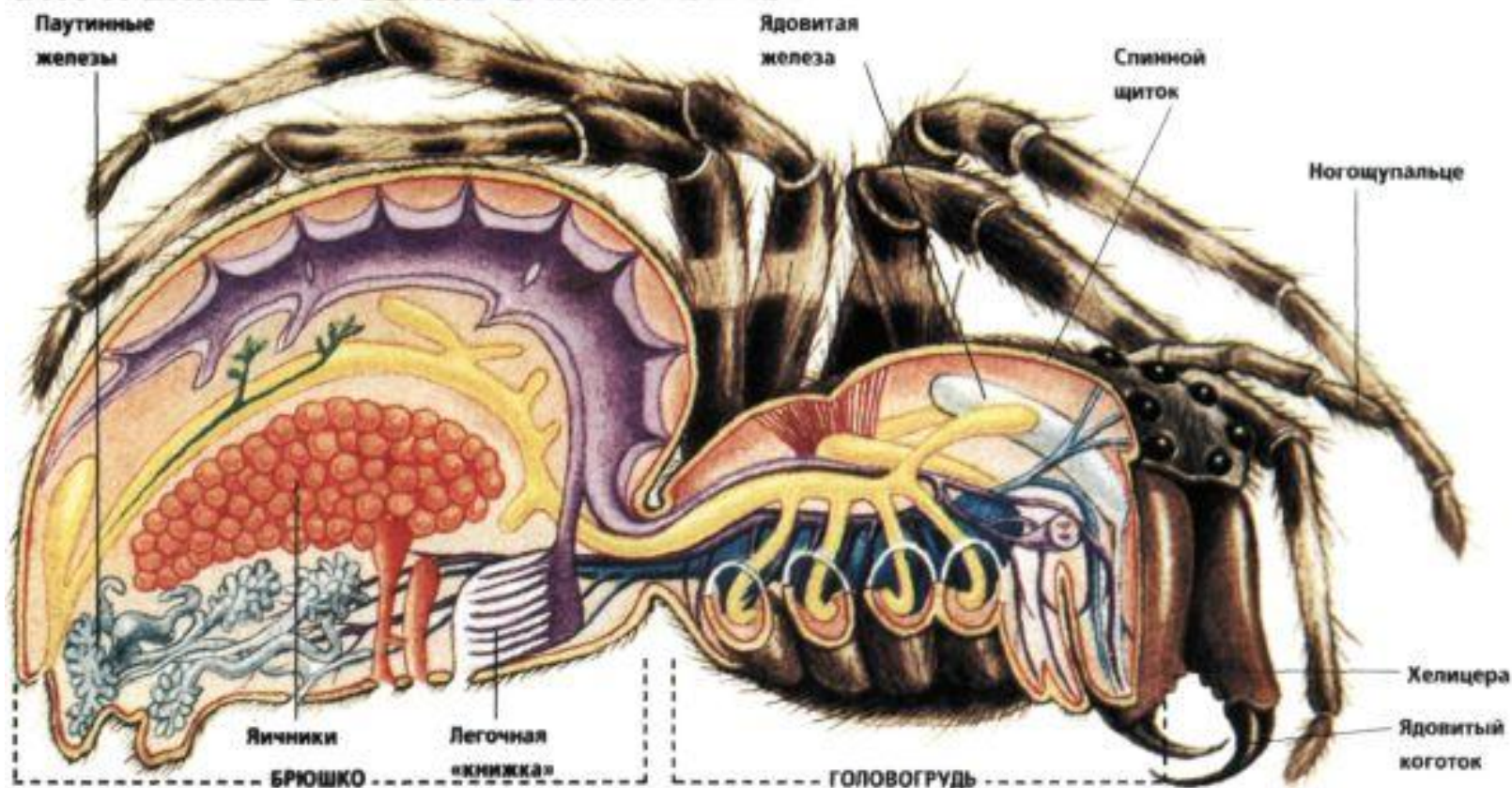


Паукообразные раздельнополы.

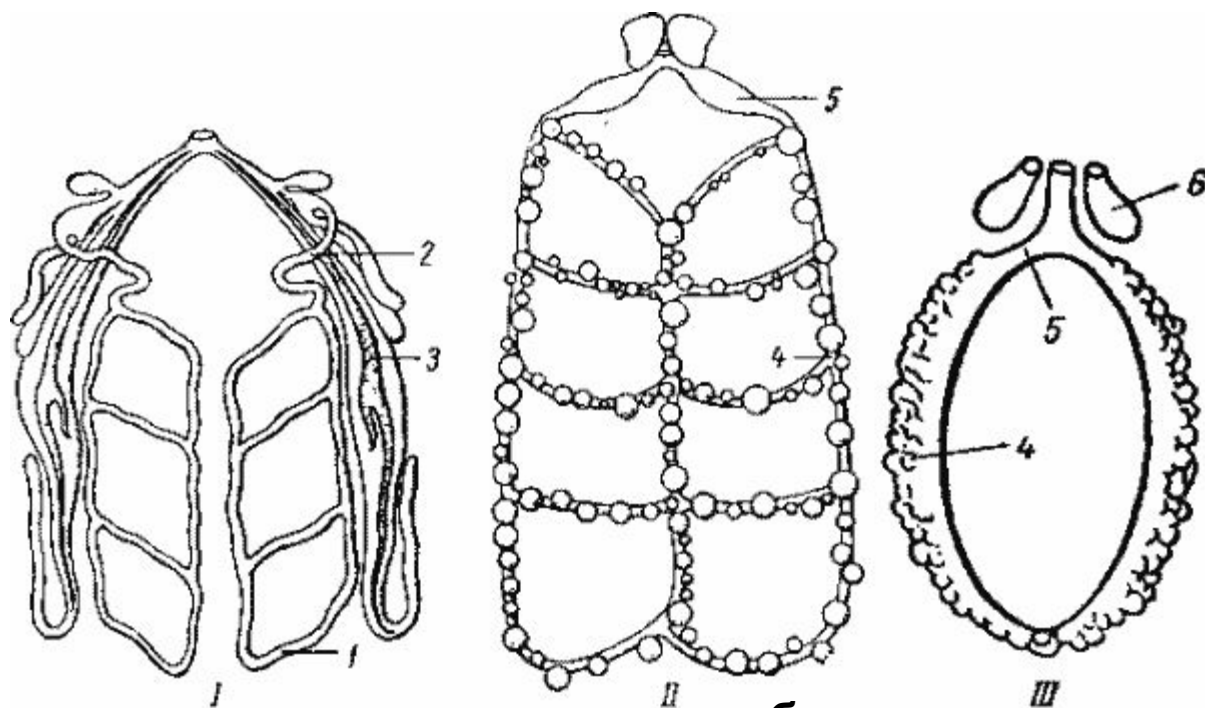
У наиболее древних представителей класса половые железы парные (скорпионы), или непарные.

Оплодотворение внутреннее *путём прикрепления самцом сперматофоров к половым отверстиям самки, либо посредством копуляции.*

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ САМКИ ПАУКА



Половые железы расположены в брюшке и в исходном состоянии парны. В ряде случаев наблюдается слияние правой и левой гонад. У многих пауков, сенокосцев и клещей парные гонады срастаются концами в кольцо.



Внутренние половые органы паукообразных.

I — самца скорпиона; II — самки скорпиона; III — самки паука:

1 — семенник, 2—семяпровод, 3—копулятивный орган, 5 — яичник, 5—яйцевод, 6 — семеприемник

Самцы *ложноскорпионов* откладывают сперматофоры прямо на поверхность почвы, а самки находят их с помощью хеморецепторов и захватывают половыми отверстиями.

Самцы *многих пауков* переносят сперматофор в половые пути самки с помощью хелицер.

У некоторых форм имеются *копулятивные органы*, или их роль выполняют видоизменённые концевые членики педипальп.

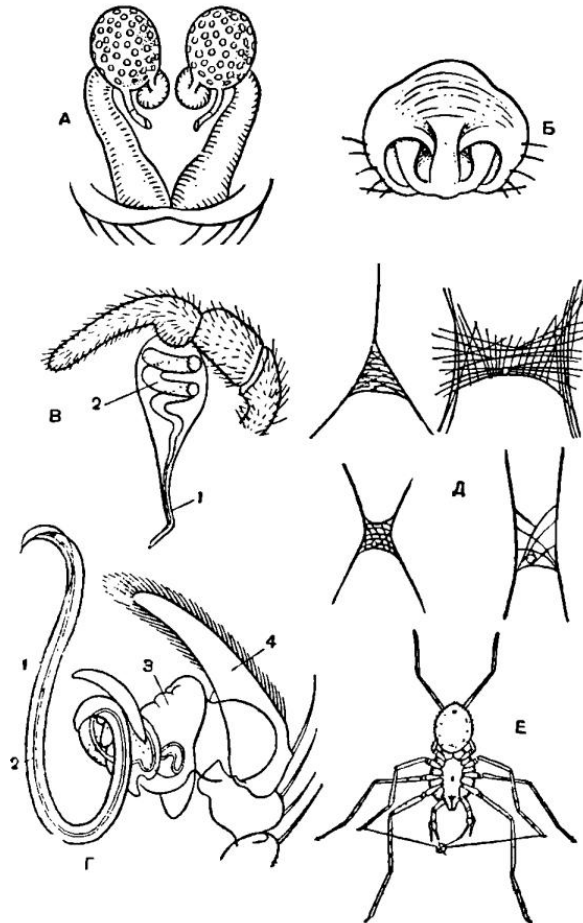


Рис. 35. Соположительные приспособления пауков:

А — семенеприемники самки *Theridium*; Б — эпигина самки *Argiope*; В — копулятивный придаток щупальца педипальп самца *Segestria*; Г — копулятивный аппарат педипальп самца *Agelena*; Д — сперматические сеточки пауков; Е — самец *Scytodes*, заряжающий педипальпы спермой; 1 — эмболюс; 2 — сперматический канал; 3 — кровеприемник; 4 — добавочный придаток.

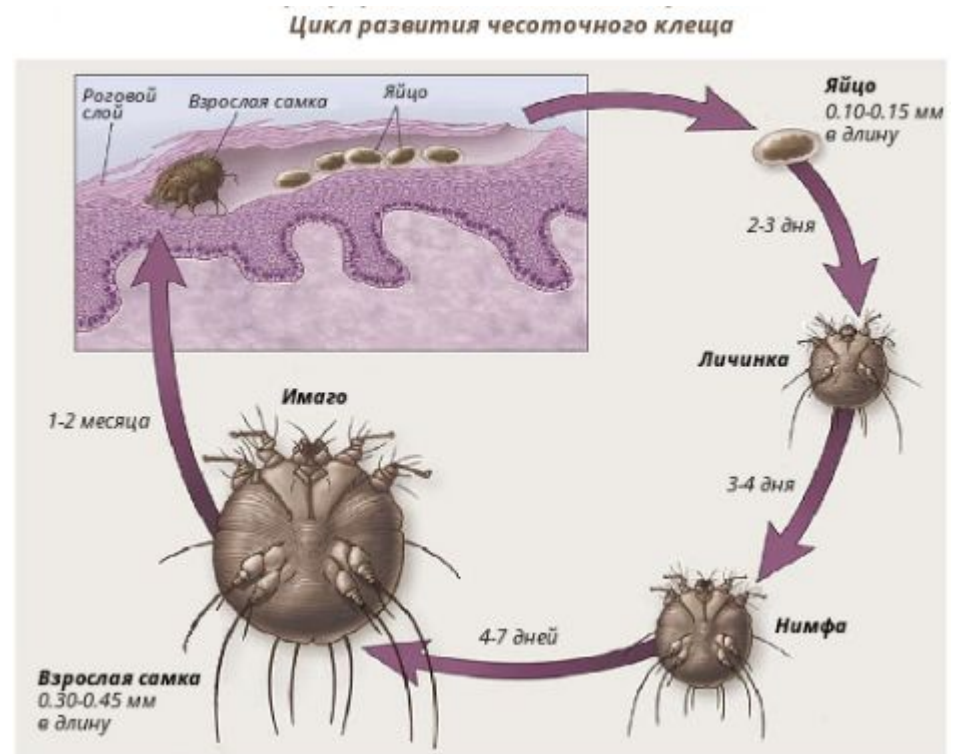
Скорпионы, лжескорпионы и некоторые клещи являются живородящими. У зародышей сегментация тела выражена заметно лучше, чем у взрослых животных.

Развитие по схеме:

яйцо — личинка — взрослое животное.

У клещей в развитии имеет место *сложный метаморфоз*:

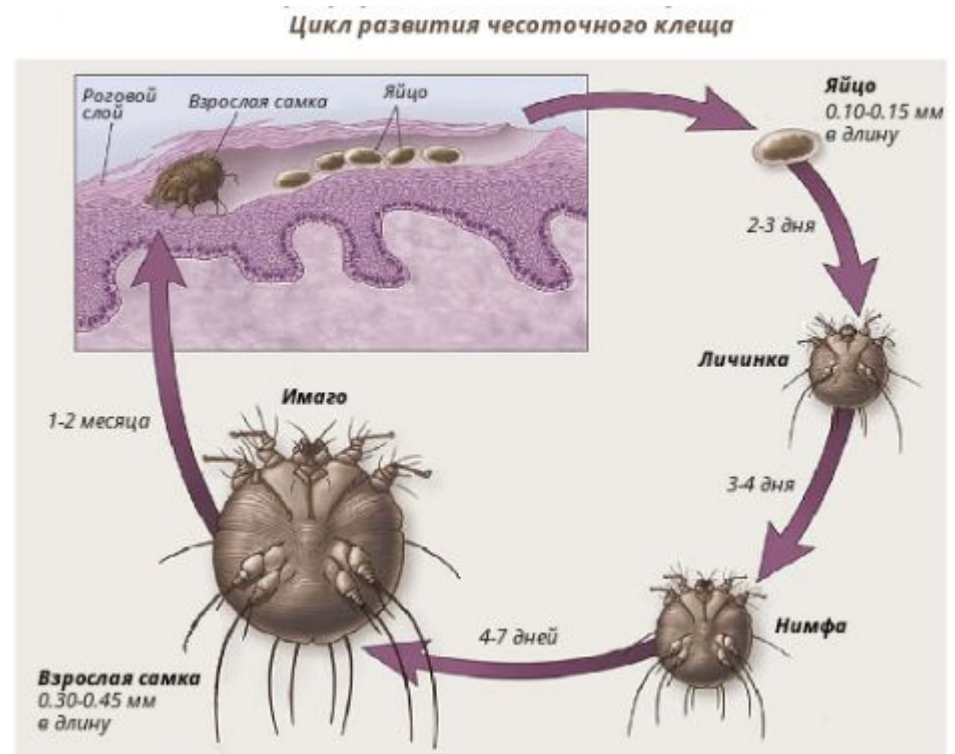
яйцо — личинка — протонимфа — телеонимфа — взрослое животное



Скорпионы, лжескорпионы и некоторые клещи являются живородящими. У зародышей сегментация тела выражена заметно лучше, чем у взрослых животных.

Развитие по схеме:
яйцо — личинка — взрослое животное.

У клещей в развитии имеет место *сложный метаморфоз*:
яйцо — личинка — протонимфа — телеонимфа — взрослое животное



Отряд Скорпионы (Scorpiones)

Длина тела большинства скорпионов составляет 3-5 см, однако некоторые тропические виды могут достигать до 15 см.

Обитают преимущественно в тропическом и субтропическом поясе.

Педипальпы вооружены клешнями, брюшко сегментировано.

Заднебрюшие узкое, заканчивается тельсоном с изогнутой иглой.

Ядовитые железы находятся внутри тельсона, а их протоки открываются на кончике иглы.

Питаются скорпионы насекомыми, выходя ночью из своих укрытий.

После рождения детёнышей самка носит их некоторое время на себе



Паукообразные. Верхний ряд, слева направо: сольпуга эремобатес, обыкновенный сенокосец, гигантский телифон-мастигопроктус, мексиканский парафрин. Нижний ряд – скорпионы, слева направо: африканский скорпион, саблевидный скорпион, суперститиония, смерингурус

Отряд Сольпуги (Solifugae)

с сильно расчленённым телом: пропельтидием (акрон + 4 грудных сегмента), двумя свободными грудными сегментами и 10-ти члениковым брюшком.

Хелицеры клешневидные, педипальпы напоминают ходильные ноги. Известно около 600 видов, встречающихся в тропических регионах. являются ночными хищниками.

Отряд Сенокосцы (Opiliones)

По внешнему виду напоминают пауков

Брюшко состоит из 9-10 сегментов и соединено с головогрудью.

Хелицеры клешневидные.



Паукообразные. Верхний ряд, слева направо: сольпуга эремобатес, **обыкновенный сенокосец**, гигантский телифон-мастигопроктус, мексиканский парафрин. Нижний ряд – скорпионы, слева направо: африканский скорпион, саблевидный скорпион, суперститиония,

Отряд Пауки (Aranei)

Включает более 20 000 видов.

Отличаются цельным несегментированным брюшком, соединённым с головогрудью тонким стебельком.

Хелицеры заканчиваются подвижным когтевидным члеником.

Лёгких одна или две пары, у двулегочных пауков, кроме того, имеются трахеи.

Конечности двух последних сегментов брюшка видоизменены в паутинные бородавки.

По образу жизни пауки делятся на бродячих и сидячих, или тенетных.

Половой диморфизм у пауков довольно чёткий: самцы меньше самок.

Мелкие и слабые самцы нередко поедаются самкой после спаривания, если не успевают спастись бегством.



Пауки. Верхний ряд, слева направо: домовый паук, обыкновенный паук-птицеед, зелёная певцетия, кругопряд-нефрила. Нижний ряд, слева направо: каролинский тарантул, чёрная вдова, паук-бокоход, рыбный паук

Отряд Паразитиформные клещи (Parasitiformes)

10 000 видов

Это мелкие наземные, реже водные паукообразные.

Подавляющее большинство среди них — паразиты

Тело клещей овальной или яйцевидной формы,

все сегменты головы, груди и брюшка слиты вместе в единое целое.

Хелицеры и педипальпы срослись и образовали хоботок.

Ходильных ножек 4 пары.

Хитинизированная кутикула образует на спинной стороне щиток,

Хелицеры острые и зазубренные

Отряд Паразитиформные клещи (Parasitiformes)

Иксодовые (сем. Ixodidae) и аргасовые (сем. Argasidae) клещи переносят возбудителей сыпного тифа, клещевого энцефалита, туляремии, пироплазмидозов животных и человека.

Как временные паразиты нападают на животных и питаются кровью.

Отряд Акариформные клещи (Acariformes)

15 000 видов.

Отряд делится на два подотряда:

саркоптиформные клещи (Sarcoptiformes): панцирные, перьевые, волосяные, чесоточные и др. клещи.

тромбидиформные клещи (Trombidi-formes): паутинные, водяные клещи и краснотелки.

Акариформные клещи очень малы, до 0,2-0,3 мм длины.

Покровы тела у них тонкие, головогрудь и брюшко сегментированы.

Имеют один срединный и две пары боковых глаз.

Хелицеры и педипальпы свободные, не слившиеся между собой.

Отряд Акариформные клещи (Acariformes)

Панцирные клещи семейства Oribatidae являются промежуточными хозяевами мониезий.

В теле клеща развивается личинка этих гельминтов — цистицеркоид.

В коже человека паразитирует чесоточный зудень (*Sarcoptes scabiei*),

в сальных железах — угревая железница (*Demodex folliculorum*),

у собак — *Demodex canis*,

у крупного рогатого скота — *Demodex bovis*.

На поверхности кожи у кроликов паразитируют накожники (*Psoroptes cuniculi*).

Клещи. Верхний ряд – акариевые клещи, слева направо: чесоточный клещ, почвенный клещ, двупятнистый паутинный клещ, водяной клещ. Нижний ряд, слева направо: акариевые клещи (зерновой клещ), паразитические клещи (таёжный клещ, отобиус, клещ-краснотелка)



Контрольные вопросы:

1. Общая характеристика и систематика паукообразных.
2. Внешняя морфология и строение покровов тела паукообразных.
3. Внутреннее строение арахнид на примере паука крестовика.
4. Ядовитые паукообразные.
5. Особенности морфологии клещей.
6. Орибатидные клещи как промежуточные хозяева ленточных червей.
7. Клещи как паразиты животных и человека.
8. Развитие и жизненный цикл клещей.
9. Значение паукообразных в природе и жизни человека.