

Тема 1. Особенности внешнего строения рабочей пчелы, матки и трутня.

1. Рассмотреть наружное строение матки, рабочей пчелы, трутня.
2. Познакомиться с внешним строением головы, усиков и ротового аппарата рабочей пчелы, матки и трутня.
3. Рассмотреть строение грудного отдела и органов движения (ножки и крылья) матки, рабочей пчелы, трутня.
4. Рассмотреть строение брюшного отдела и жало носного аппарата пчелы. Отделить подвижную часть жала от неподвижной.

1. Рассмотреть наружное строение матки, рабочей пчелы, трутня.

Особенности строения тела пчелы, матки, трутня

Полноценная пчелосемья состоит из матки, рабочих, трутней. Они схожи по внешности, но в то же время имеют свои особенности. Отличия связаны с функциями этих представителей семьи.

Тело взрослой пчелы представлено тремя подвижно соединенными между собой отделами:

- головным;
- грудным;
- брюшным.

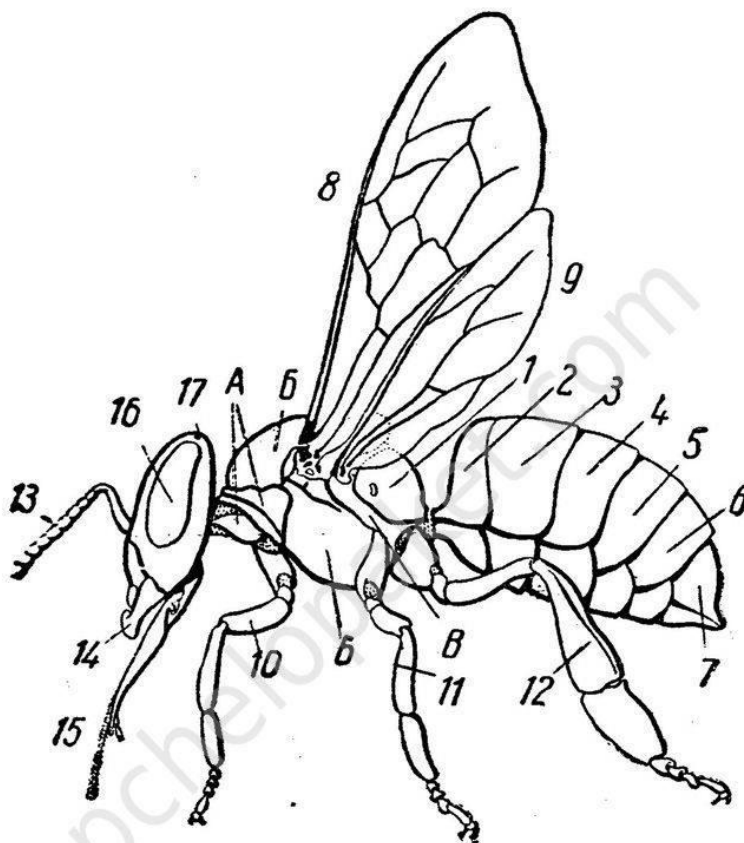


Рис. 1. Внешнее строение пчелы: А—переднегрудь; Б — среднегрудь; В — заднегрудь; 1 — промежуточный сегмент (1-й брюшной); 2 — 7 — брюшные сегменты; 8 — переднее крыло; 9 — заднее крыло; 10 — передняя ножка; 11 — средняя ножка; 12 — задняя ножка; 13 — усик; 14 — верхняя челюсть; 15 — хоботок; 16 — сложный глаз; 17 — простые глаза.

Количество глаз – 5 (3 глаза являются сложными и 2 – простыми), усиков – 2. Анатомические части головы дополнены ротовыми придатками.

Крылья: количество – 4; место крепления – верхняя поверхность грудного отдела.

Ножки: количество – 6; место крепления – низ грудного отдела. Пчелы – это членистоногие, перепончатокрылые насекомые.

Рабочие особи на конце брюшного отдела имеют жало, которого лишены трутни.

Пчелы характеризуются достаточно крепким покровом, который гарантирует насекомым должную защиту внутренних органов от физических воздействий и агрессивных природно-климатических факторов. Пчелы, в сравнении со многими другими насекомыми достаточно хорошо переносят резкие температурные перепады.

Пчелиный покров – это наружный скелет, к которому крепятся мышцы, органы. В то же время покров – это и кожа, и внутренний скелет.

В состав покрова входят:

- кутикула – верхний слой;
- гиподерма;
- базальная мембрана.

Хитин – элемент, из которого состоит кутикула. Это вещество отличается хорошей устойчивостью к высоким температурам, органическим растворителям, щелочам.

Возможные варианты окраски тела:

- желтая;
- серая;
- темная.

Цвет тела зависит от особенностей пигментных клеток.

Кутикула в местах сочленений характеризуется небольшой толщиной, мягкостью, хорошей гибкостью, что обеспечивает свободное движение соединенных анатомических частей тела.

Гиподерма – это клетки, которые образуют один слой и в свое время становятся «кирпичиками» кутикулы.

Что касается базальной мембраны, она очень тонка и примыкает к внутренней поверхности гиподермы.

На поверхности тела пчелы имеется достаточно густой волосяной покров. По строению они неодинаковы и рознятся по выполняемым функциям. Так, волоски могут регулировать температуру тела, удерживать пыльцу, чистить тело, служить барьером для мелких пылевых частиц. Есть волоски, которые выполняют функцию осязательного органа.

2. Познакомиться с внешним строением головы, усиков и ротового аппарата рабочей пчелы, матки и трутня.

Особенности строения головного отдела

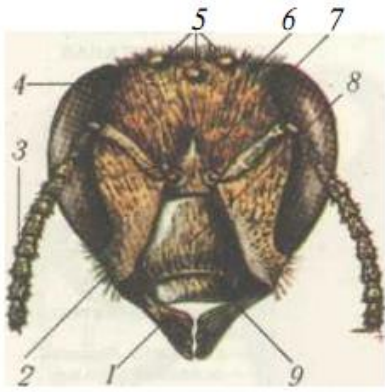


Рис. 3. Строение головы пчелы:

- 1 — верхние челюсти;
- 2 — щеки; 3 — усик;
- 4 — сложные глаза;
- 5 — простые глаза;
- 6 — темя; 7 — лоб;
- 8 — клипеус;
- 9 — верхняя губа.

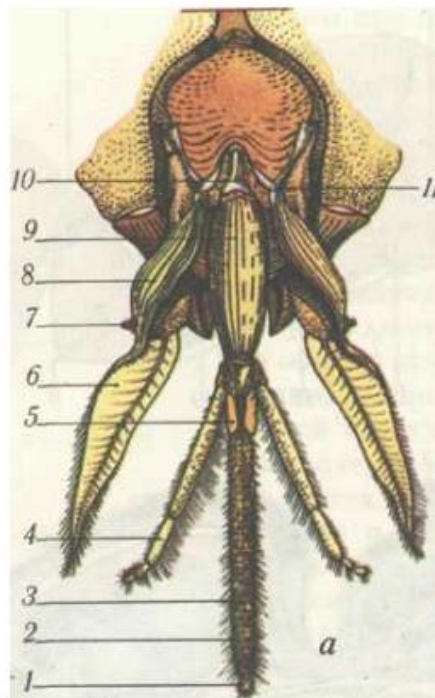
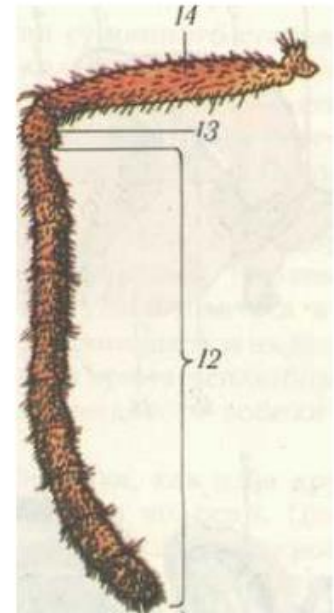


Рис. 4. Хоботок (а) и усик (б) рабочей пчелы:

- 1 — ложечка;
- 2 — язычок;
- 3 — слюнный канал язычка;

- 4 — нижнегубные шупики;
- 5 — приязычники;
- 6 — нижняя лопасть нижней челюсти;
- 7 — максиллярные шупики;
- 8 — ствол;
- 9 — подбородок;



- 10 — подподбородок;
- 11 — уздечка;
- 12 — жгутик (состоит из 10 члеников);
- 13 — педицеллярный членик;
- 14 — скапус.

Пчелиная голова — это прочная капсула, форма которой напоминает треугольник с несколько округлыми краями и углами. Ее покрывает хитина. Переднюю поверхность головы называют лицевой, верхнюю — теменной, заднюю — затылком.

Форма головы трутня отличается от таковой у других представителей пчелосемьи — она округлая. Причина такой экстерьерной особенности — полукруговое схождение сложных глаз в теменной области.

Местом расположения простых глаз рабочих особей служит теменная область (если соединить их линиями, получится треугольник), у трутней, маток эти глаза расположены в области лба.

Что касается сложных (фасеточных) глаз, то их формируют многочисленные отдельные глазки, называемые омматидиями.

Темя и лицевая часть соединяются эпикраниальным швом, по обе стороны которого расположены симметричные части головы (ее одинаковые половинки). В лицевой части происходит разветвление эпикраниального шва и, как следствие, образование лба. Нижнюю часть лба обособляет горизонтальный эпистомальный шов.

Усики пчел состоят из члеников. Их месторасположение — лицевая сторона, нижнее основание лба. Связующим звеном для члеников усиков служат мягкие перепонки, которые являются причиной хорошей подвижности усиков. Усики покрыты волосиками, перовыми пластинками (осязательными и обонятельными органами).

В голове пчелы есть пара отверстий. Одно из них — это рот. Второе находится на затылке.

Ниже эпистомального шва находится щиток лицевого отдела, который также называется клипеусом.

Рот пчелы представлен:

- верхней губой и челюстью;
- нижней челюстью и губой.

Задача верхней губы – защита рта от агрессивных факторов окружающей среды.

Щеки находятся на боках щитка лицевого отдела. Они соприкасаются со сложными глазами. Нижняя граница каждой щеки служит местом крепления верхней челюсти часто называемой мандибулой. Благодаря последней пчела может грызть.

Под затылочным отверстием находится ямка хоботка. Он соединен с нижней челюстью, аналогичной губой.

Особенности строения хоботка

Он состоит из:

- подвесочного аппарат;
- подбородочного основания;
- подбородка;
- нижней челюсти;
- стипеса;
- щупиков;
- язычка;
- ложечки.

Хоботок необходим пчеле для засасывания жидкости.

Особенности строения ротового аппарата позволяет пчеле грызть, лизать, сосать.

3. Рассмотреть строение грудного отдела и органов движения (ножки и крылья) матки, рабочей пчелы, трутня.

Строение грудного отдела

Строение грудного отдела. В состав грудного отдела пчелы, как и других хорошо летающих насекомых, входят четыре сегмента: три собственно грудные, четвертый (перешедший из брюшка), сросшийся по всей площади с заднегрудным сегментом (см. рис. 9). Первый сегмент груди называется переднегрудь, второй - среднегрудь, третий - заднегрудь и четвертый - пропodeум. Грудь пчелы отделена от брюшка перетяжкой (стебелек), образуемой между первым и вторым брюшным сегментом. Каждый сегмент подразделяется на четыре отдельных склерита: спинное полукольцо - тергит, брюшное полукольцо - стернит и пару первоначально мягких боковых стенок - плеуритов.

Тергит переднегруди представляет собой узкую подковообразную пластинку. Тергит прочно срастается с грудной капсулой, а плеуриты и стернит, имеющий форму треугольной пластинки с углом, обращенным вперед, соединяются с головой, образуя подобие шеи.

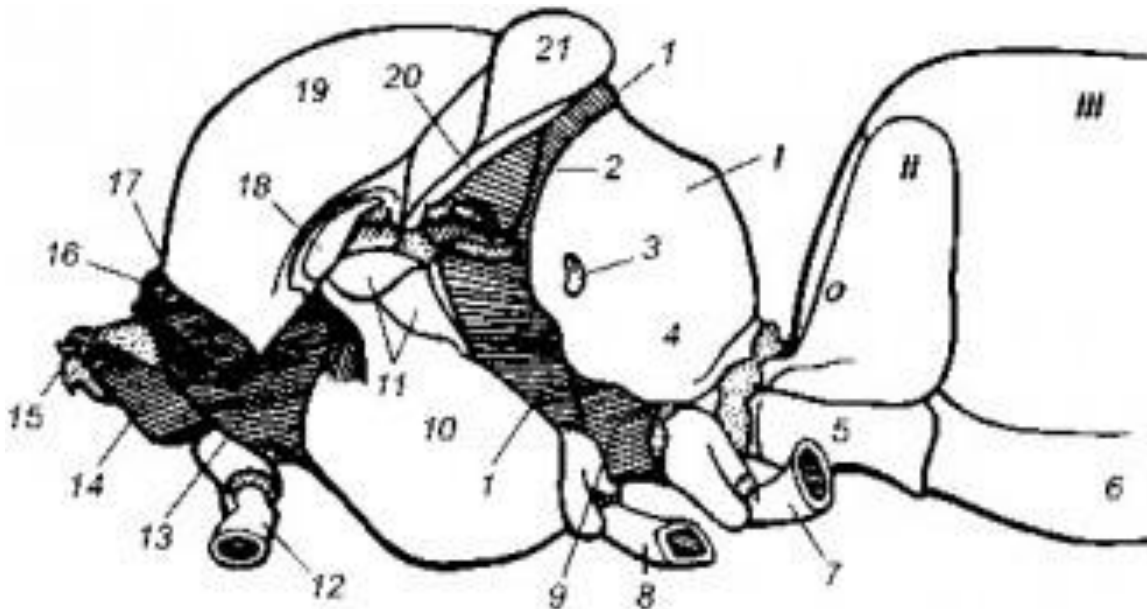


Рис. 9 Строение грудного отдела рабочей пчелы (первый и третий грудные сегменты заштрихованы):

1, 2, 17 - межсегментные швы; 3 - дыхальце; 4 - пропodeум; 5, 6 - стерниты; 7, 8, 12 - ножки; 9, 10, 14 - эпистерны; 11 - эпимера среднегруды; 13 - задний выступ; 15 - шейный склерит; 16 - тергит переднегруды; 18 - тегула; 19 - скutum; 20 - постнотум; 21 - скутеллюм; I, II, III - тергиты брюшка.

Среднегрудь пчелы составляет основную часть груди. Тергит среднегруды делится на скutum и скутеллюм. Плейриты сильно разрослись и соединились со стернитом. Посередине стернита имеется стернальный гребень. По бокам скутума отходят два передних отростка, а по бокам скутеллюма - задние крыловые отростки, служащие для причленения двух пар крыльев.

Заднегрудь представлена узким кольцом. Тергит не имеет подразделений, а плейриты косой бороздкой делятся на две части.

Пропodeум состоит из широкого сильновыпуклого тергита и стернита, представленного узкой полоской.

Переход первого членика брюшка в состав груди обусловлен необходимостью увеличения объема этого отдела, служащегоместилищем для сильно развитых мышц, обеспечивающих полет пчелы. Развитие мощных мышц в грудном отделе одновременно повлекло за собой и усложненность внутреннего скелета - тенториума, который представлен различными хитиновыми перегородками и выростами, вдающимися в полость тела.

На границе передне и среднегруды находится хитиновый гребень - первая грудная фрагма. Между скutumом и скутеллюмом имеется вторая грудная фрагма (мезофрагма). Она образует неправильной формы гребень. От него отходит большой лопатообразный отросток назад, который далеко заходит за пределы тергита заднегруды, вдаваясь в полость пропodeума. От стернального гребня внутрь идет большой хитиновый гребень грудная кость (эндостернум).

На груди пчелы расположено три пары дыхалец: первая пара находится на границе передне и среднегруды под выростом тергита переднегруды; вторая - на заднегруды под основанием задних крыльев (дыхальце очень маленькое и имеет вид

щели), третья (самые крупные дыхальца, овальной формы) — на тергите про подеума. Кроме того, на ней находятся органы движения - ножки и крылья. Органы движения — крылья и ножки. При помощи крыльев осуществляется летная деятельность (рис. 9). Основная часть энергии при этом расходуется на поиск, сбор и перенос в гнездо корма. Нагруженная пчела развивает скорость полета до 30 км в час, а без взятка при благоприятных условиях — еще больше.

Крылья приводятся в движение хорошо развитыми мышцами. За одну секунду крылья делают 200—250 взмахов. Строение их перепончатое. Между крепкими жилками расположена почти прозрачная сухая пленка. Передние крылья больше и сильнее, чем задние. Во время движения они соединяются попарно при помощи приспособлений в виде крючков на задних и складки на передних крыльях. В состоянии покоя пчела складывает их так, чтобы задняя пара прикрывалась передней.

Ножки пчелы

Ножки рабочей пчелы несколько отличаются от аналогичных органов матки и трутня. Они сходны по принципу строения и состоят из следующих члеников: тазик, вертлюг, бедро, голень и лапка (рис. 10). Лапка состоит из пяти неодинаково развитых частей, самой большой из них является пятка. Оканчивается она двумя коготками и подушечкой между ними.

У рабочей пчелы на третьей паре ножек голень имеет углубление, которое по бокам окружают крепкие волоски, вогнутые вовнутрь. Такое приспособление послужило местом для формирования обножки из пыльцы и называется корзиночкой. На средней паре ножек имеются шпоры, при помощи которых пчела снимает обножку с корзиночек в ячейки сотов. Передняя пара ножек выполняет дополнительную функцию, очищая усики при помощи специального отростка и выемки для них. Для очистки тела на лапках имеются щеточки — ряды волосков.

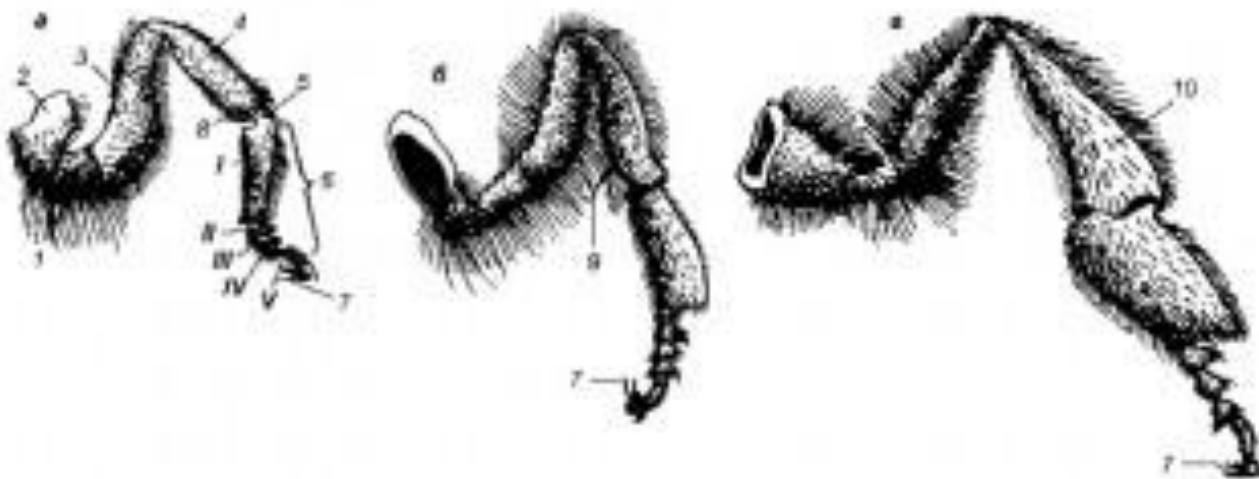


Рис. 10 Ножки рабочей пчелы:

а - передняя ножка; б - средняя ножка; в - задняя ножка; 1 - вертлюг; 2 - тазик; 3 - бедро; 4 - голень; 5 - выемка для чистки антенны на первом членике Рис. 10 Ножки рабочей пчелы; 6 - лапка; I-V - членики лапки; 7 - коготки; 8 - клапан для чистки антенны; 9 - шпорца для сбрасывания обножки; 10 - корзиночка для сбора пыльцы.

Тазик (кокса) - это отдел ножки, сочлененный с телом; в месте сочленения тазика с грудью находится впадина. Тазик вместе с плеейритом образует туловищное соединение, которое позволяет конечности двигаться вперед и назад.

Вертлуг (троксантер) - маленький членик, который подвижно соединен с тазиком сочленением с вращательным суставом (обеспечивающим передвижение ножки вверх и вниз, а также до некоторой степени вперед и назад) и малоподвижно - с бедром.

Бедро (фемур) - круглая часть ножки. Сочленение бедра с голенью (называется коленным или тибioфермуальным) дает возможность ножке распрямляться, но не позволяет ей перегибаться в обратную сторону.

Голень (тибия) - приблизительно равна по длине бедру, но различается по ширине на передних, средних и задних ножках.

Лапка (тарзус) - в отличие от всех предшествующих частей состоит из члеников: одного большого и четырех маленьких.

Движение ножек обеспечивается двумя группами мышц, одна из которых, начинаясь в груди, заканчивается в ножке, другая целиком лежит в пределах ножки.

Первая группа состоит из трех мышц, которые начинаются на фурке и идут: первая - к переднему краю тазика, вторая - к вертлужному сухожилию, третья - к заднему краю тазика. Первая мышца приводит, а третья отводит тазик. Вторая мышца вместе с пятой дорсовен тральной является опускателем вертлуга и бедра.

В тазике находится две мышцы. Из них первая идет от внешней стенки тазика к наружному краю вертлуга, вторая, начинаясь от внутренней части тазика, присоединяется к вертлужному сухожилию. Первая отводит, вторая сгибает вертлуг и бедро.

В вертлуге имеется только одна мышца, которая вызывает вращение бедра.

Движение голени осуществляется двумя мышцами, которые целиком лежат в бедре. Кроме того, в бедре находится третья мышца, от которой отходит длинное претарзальное сухожилие, переходящее в голень и продолжающееся там.

В голени располагаются три мышцы, сгибающие и выпрямляющие лапку. Внутри лапки мышц нет.

Ножки служат пчеле для различных целей: передвижения, опоры тела, сбора и переноса пыльцы, чистки усиков и тела.

Передвижения пчелы по шероховатой и гладкой поверхности обеспечивают коготковый членик (претарзус) и подушечка, расположенные на лапке.

Коготковый членик (см.рис.11) имеет два коготка, они сильно раздвоены, и концы их загнуты вниз. Между коготками расположена эластичная подушечка. Над подушечкой находятся пять длинных загнутых щетинок, которые предохраняют ее тонкие стенки. Подушечка представляет собой мешочек, и когда пчела ходит по гладкой поверхности, то она как бы присасывается к ней. Присасывание к поверхности обеспечивается за счет того, что под подушечкой создается вакуум. Не исключено, что главную роль в присасывании подушечки играют клейкие выделения на ее нижней поверхности.

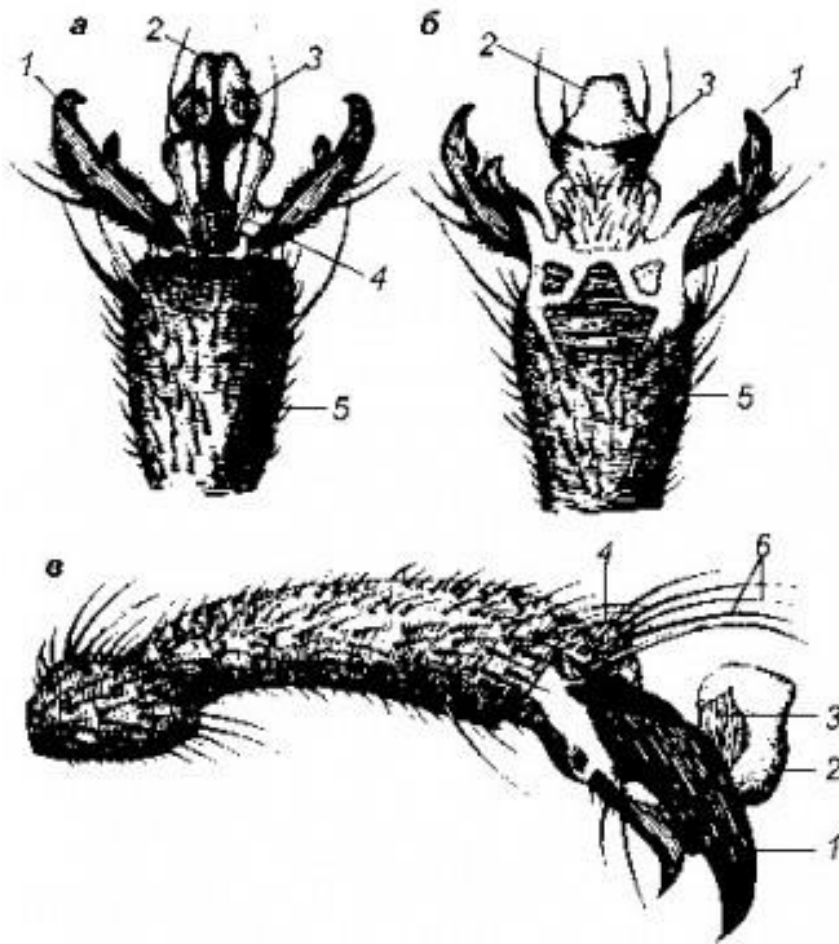


Рис. 11 Коготковый членик пчелы: а - вид сверху; б - вид снизу; в - вид сбоку; 1 - коготки; 2 - подушечка; 3 - дополнительные пластинки; 4 - опорная пластинка; 5 - последний членик лапки; 6 - щетинки.

Несмотря на то что все три пары ножек устроены в основном одинаково, в деталях они между собой различаются в соответствии с выполняемыми функциями.

Передние ножки меньше других и наиболее подвижны. На внутреннем крае первого членика лапки передней ножки имеется полулунная выемка, усаженная хитиновыми щетинками. Против выемки находится отросток - клапан с дополнительной пластинкой, отходящей от заднего конца голени. Вкладывая усик (антенну) в выемку и прижимая его отростком, пчела протягивает усик назад и вперед. При этом гребнем выемки очищается его наружная поверхность, а посторонние частицы с внутренней стороны соскабливаются дополнительно пластинкой клапана. Аппарат для чистки усиков — важное приспособление, так как на поверхности усиков сосредоточены многочисленные органы чувств. Аппарат для чистки усиков имеется у всех особей пчелиной семьи. Кроме того, первый членик лапки покрыт длинными волосками, образующими пыльцевую щеточку, используемую для чистки ротовых частей, а также для сбора пыльцы с передней части тела.

Средние ножки могут двигаться только взад и вперед по вертикальной оси. На внутренней стороне в нижней части голени имеется игловидный отросток, который называется шпорцей. Она представляет собой хитиновую палочку. Шпорца служит для складывания пыльцы в ячейку. Имеется только у рабочей пчелы.

Задние ножки более подвижны, чем средние. С их помощью рабочая пчела приносит в улей пыльцу, прополисное сырье. Голень задней ножки медоносной пчелы расширена, и ее наружная сторона имеет гладкую вогнутую поверхность, окаймленную жесткими длинными волосками. Желобок, тянущийся по всей поверхности голени, называется корзиночкой. В нее пчела укладывает обножку (комочек пыльцы) при работе на цветках. К вершине голени корзиночка расширяется. На некотором расстоянии от волосков, на дне корзиночки, имеется один большой волос, изогнутый ко входу. По самому краю голени расположен ряд острых длинных зубцов, образующих гребень. Расширенную форму имеет и первый членик лапки. С наружной стороны на нем находятся 910 рядов тонких щетинок, расположенных под углом 45° к поверхности лапки, носящих название щеточки. Щеточка, так же как и корзиночка, необходима пчеле при сборе пыльцы. Кроме того, щеточками задних ножек извлекают восковые пластинки с восковых зеркалац брюшных полуколец. Первый членик лапки (пятка) причленен к голени не всем основанием, а только его передним углом. В результате этого членик может совершать маятникообразные движения. Пространство между голенью и пяткой называется щипчиками. Все описанные ранее приспособления в первую очередь служат для сбора пыльцы, поэтому ни трутень, ни матка их не имеют.

Насекомые обладают четырьмя легкими воздушными крыльями, расположенными попарно: большими передними и маленькими задними, состоящими из прозрачных гладких тончайших перепонки, натянутых между прочных жилок.

Жилки — механическая опора крыла, они помогают преодолеть сопротивление воздуха при полете. В крыле различают продольные жилки, частично ветвящиеся, и поперечные, соединяющие продольные друг с другом. Между жилками натянуты тонкие прозрачные перепонки. Рисунок из продольных и поперечных жилок называется жилкованием. Каждая жилка в зависимости от ее расположения на крыле имеет определенное название.

Когда насекомое не летает, крылья неподвижно и спокойно сложены вдоль его спины, но при этом передние почти полностью накрывают задние. В полете крылья располагаются совсем по-другому — перпендикулярно пчелиному телу. Для большей эффективности передвижения в воздухе передний край заднего крыла снабжен почти парой десятков крючочков, а на задней кромке переднего крыла есть углубление, образующее небольшую складку. Когда пчела взлетает, находящиеся с одной стороны тела крылья сцепляются между собой и работают как единое целое.

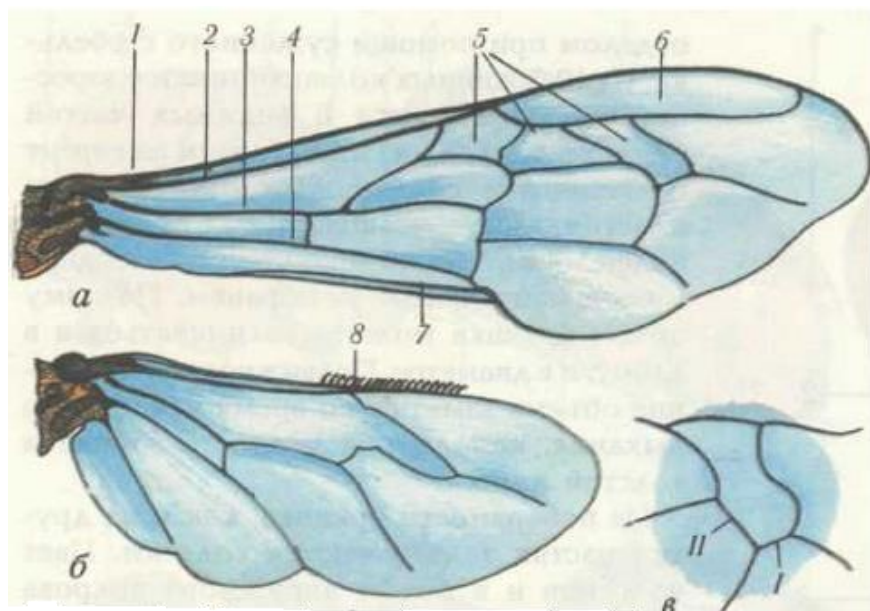


Рис. 9. Строение крыльев:
 а — переднее крыло;
 б — заднее крыло;
 в — схема промеров для определения кубитального индекса.
 Жилки: 1 — костальная;
 2 — радиальная;
 3 — медиально-кубитальная;
 4 — анальная;
 5 — первая, вторая и третья кубитальные ячейки;
 6 — радиальная ячейка;
 7 — складочка переднего крыла;
 8 — сцепление заднего крыла;
 I, II — промеры жилок.

Крыльев у пчелы две пары, и они являются придатками средне и заднегруди. Крылья развиваются полностью только при переходе пчелы из стадии куколки во взрослое состояние. Они закладываются в виде мешкообразного зачатка покровов средне и заднегруди. С ростом куколки этот зачаток разрастается, его брюшная и спинная стенки сближаются. Увзрослой пчелиной особи крыло — тонкая эластичная пластинка, по которой проходят жилки, представляющие собой затвердевшие участки полых трубок. По ним во время формирования крыла нагнетается гемолимфа, расправляя крыловую пластинку.

Жилки образуют на крыле замкнутые ячейки. Их названия определяются по прилегающим продольным жилкам.

Заднее крыло имеет сходное строение, но оно значительно меньше переднего (в 1,5 раза короче). Кроме того, у трутней встречается добавочное жилкование задних крыльев. Специфика жилкования заднего крыла отражает индивидуальные особенности каждой матки, а отсюда и отдельных пчелиных семей. Следовательно, можно считать, что специфика жилкования задних крыльев служит морфологическим признаком при определении принадлежности пчел к той или иной группе или линии одной породы.

Заднее крыло имеет на переднем крае ряд крючков, направленных вверх. При движении пчелы переднее крыло с расположенной на заднем крае складкой скользит по заднему, и крючки цепляются за нее. Этим достигается прочное сцепление передней части с задней. При складывании они легко разъединяются. У рабочей пчелы на заднем крыле число крючков колеблется от 14 до 28, у матки — от 13 до 23, у трутней — от 13 до 29.

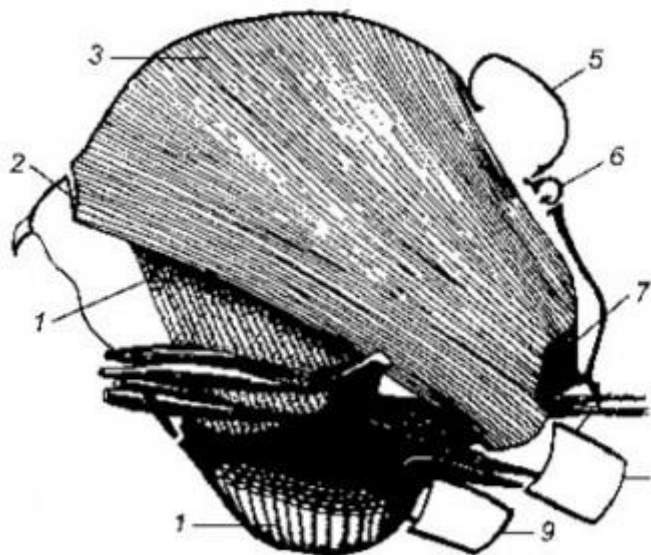
Сочленение крыла с телом представляет собой сложный механизм, который обеспечивает крылу быстроту взмаха и его определенные повороты при взмахе. Кроме того, сочленение обеспечивает складывание крыла. Крыло прикреплено к мембране между спинкой и плейритами груди. Место прикрепления крыльев к мембране подвижно.

Роль точки опоры для крыла играет столбик - вырост плейрита. Снаружи от столбика лежит длинное плечо, от места прикрепления к мембране сегмента до столбика - короткое плечо. Смещение спинки ведет к поднятию крыла. Качание крыла обеспечивается благодаря тому, что концы жилок не доходят до края крыла.

Существенную роль в работе крыльев играет серия сочленовных пластинок, несколько аксиллярных и промежуточная. Эти пластинки укрепляют основание крыла, обеспечивают его сгибание по наружным линиям и передачу движения к концам жилок.

Полет пчелы отличается от полета птицы тем, что у пчелы крылья лишены мышц.

Более того, крылья насекомых только аналогичны крыльям позвоночных, но не гомологичны. В отличие от птиц у большинства насекомых мышцы прикреплены не к крыльям, а к стенке тела, причем таким образом, что даже самые слабые изменения формы грудного отдела заставляют крылья быстро подниматься и опускаться.



Мышцы непрямого действия (трутень): 1 - вертикальные мышцы; 2, 7 - выросты внутреннего скелета груди (фрагмы); 3 - продольные мышцы; 4 - скutum; 5 - щиток среднеспинки; 6 - заднеспинка; 8 - тазик средней ножки; 9 - тазик задней ножки.

Движение крыльев в полете координируется и направляется в первую очередь энергией мышц непрямого действия, т.е. мышц, не соединенных с крылом. К этой группе относят продольные спинные и вертикальные мышцы (рис. 13). Полость груди у медоносной пчелы целиком заполнена продольными мышцами. Их две пары. Первая пара прикреплена к передней и задней фрагмам среднегруди. Сокращение этих мышц приводит к некоторому сближению фрагм в сегменте за счет изгиба среднегруди вверх и увеличения ее кривизны. В результате основание крыла поднимается, а гребная часть крыла опускается. Вторая пара продольных спинных мышц значительно меньше первой. Она натянута между задней фрагмой и

скутумом. Эти мышцы также участвуют в опускании крыла. Следовательно, продольные мышцы играют роль опускавателей.

Вертикальные мышцы идут от спинки к стерниту груди. При их сокращении спинка притягивается к груди, вследствие чего гребная часть крыла поднимается вверх.

Мышцы прямого действия представлены плеиральными мышцами передней и задней групп и аксиллярными. Крыло во время полета поворачивается вдоль своей продольной оси, а также отводится вперед и назад.

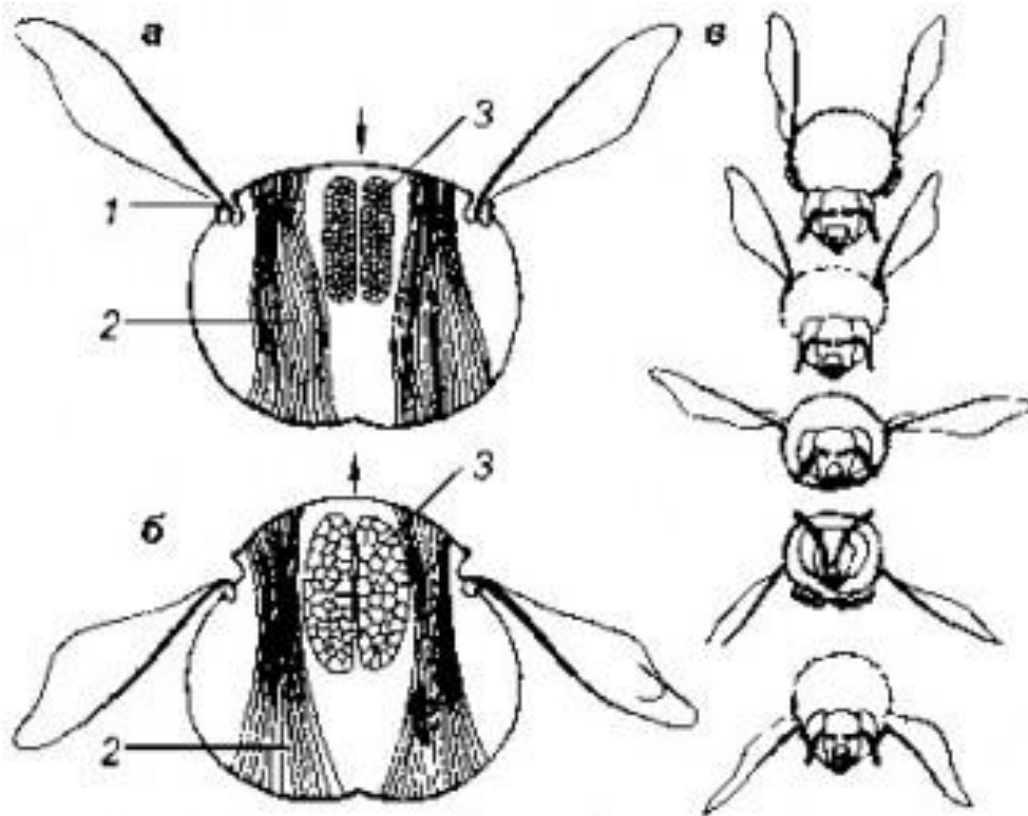


Рис.14 Схемы движения крыла пчелы:

а - крылья подняты вверх на плеиральном отростке (1) посредством надавливания на их основание спинки груди, вызванного сокращением не прямых вертикальных мышц (2); 3 - продольные мышцы; б - крылья опущены вниз вследствие выправления спинки груди под влиянием сокращения продольных мышц (3); в - последовательные положения крыла трутня в полете.

Передняя часть плеиральных мышц при сокращении тянет костальный край крыла вниз, при этом передний край, опирающийся на плеиральный столбик, опускается. Задняя пара при сокращении тянет задний край крыла вниз, участвует также в складывании крыла. С помощью плеиральных мышц при полете создается пропеллирующий эффект. При этом каждое крыло можно рассматривать как своего рода пропеллер. Движение крыла при полете характеризуется сложной траекторией, имеющей вид цифры 8, наклоненной верхним концом назад; при свободном движении вперед эта восьмерка растягивается и превращается в синусоиду. Сложные движения крыльев в полете являются комбинацией более простых движений вверх и вниз, вперед и назад и изменения наклона (рис. 14). При этом пчела делает от 85 до 235 вертикальных взмахов крыла в секунду.

Для насекомых характерны три вида полетов: планирующий, парашютный и гребной. Для пчел присущ гребной полет, который является основным видом полета насекомых. Он выполняется с помощью непрерывных ритмических ударов крыльями.

**4. Рассмотреть строение брюшного отдела и жалоносного аппарата пчелы.
Отделить подвижную часть жала от неподвижной.**

Строение брюшного отдела

У личинок всех трех стаз пчелиной семьи брюшной отдел состоит из 10 сегментов брюшных колец (рис. 15). В процессе превращения личинки во взрослую особь первое брюшное кольцо переходит в грудной отдел и образует пропodeум. Последнее кольцо у всех трех особей образует анальное кольцо, которое внешне не обнаруживается.

Брюшко женских особей (пчелы и матки) имеет шесть хорошо видимых колец, восьмое и девятое кольца пошли на образование жалоносного аппарата.

Брюшко трутня состоит из семи хорошо видимых колец. Девятое спинное полукольцо образует два выроста - молоточки, расположенные над половым отверстием, а брюшное его полукольцо срослось с полукольцом восьмого сегмента.

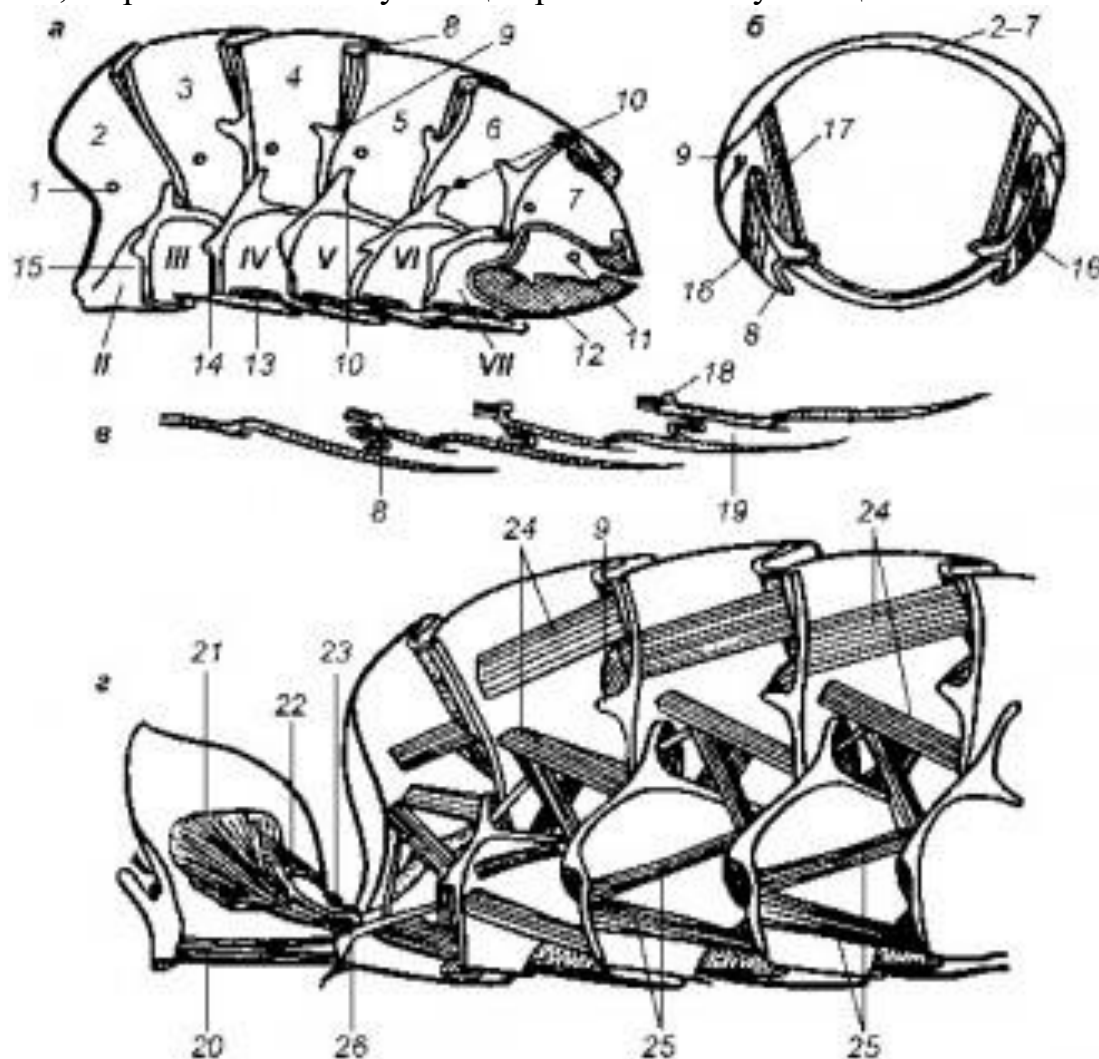


Рис. 15 Строение брюшного отдела рабочей пчелы (по Снодграссу):

а - вид сбоку; б - поперечный разрез; в - соединение стернитов; г - мышцы брюшка; 1 - дыхальце; 2-7 2-7й тергиты брюшка; II-VII - 2-7й стерниты брюшка; 8 - плейральная мембрана; 9 - передний отросток тергита; 10 - задний отросток стернита; 11 - стигмальная пластинка; 12 - камера жала; 13 - восковыделительные железы; 14 - передний отросток стернита; 15 - стебелек; 16 - мышцы, расширяющие брюшко; 17 - мышцы, сжимающие брюшко; 18 - гребень (антекоста); 19 - карманы брюшка; 20, 21, 22 - мышцы, изгибающие брюшко; 23 - выступ тергита проподоума; 24 - спинные продольные мышцы; 25 - брюшные продольные мышцы; 26 - гребень второго тергита.

Каждое брюшное кольцо сформировано из двух полуколец - спинного (тергита) и брюшного (стернита). Тергиты брюшка у пчелы сильно увеличены и прикрывают своими концами края стернитов. Концы тергитов и стернитов соединены тонкой хитиновой перепонкой - плейральной мембраной.

Брюшные кольца соединены хитиновыми перепонками, причем предыдущее кольцо как бы прикрывает последующее. Такой способ соединения колец между собой и тергитов со стернитами обуславливает возможность расширения брюшка в продольном и поперечном направлениях. Способность брюшка к увеличению объема имеет огромное биологическое значение: в брюшке рабочей пчелы в основном сосредоточены органы пищеварения, а у матки и трутня значительное место занимают органы размножения. Постоянное изменение объема брюшка крайне необходимо для осуществления процесса дыхания.

На тергите вдоль переднего края имеется утолщение — хитиновый валик с двумя бугорками, а по бокам - пара дыхалец (стигм).

На стерните хитиновый валик идет спереди и с боков. В свою очередь, на валике переднего края имеется два бугорка, а на валике бокового края - отогнутые назад отростки.

Сегменты брюшка в значительной степени однотипны, отличаются они главным образом по величине.

Первое брюшное кольцо спереди резко сужено в тонкий стебелек, соединяющий брюшко с грудью, обуславливающий его подвижность.

На четырех последних стернитах (брюшных полукольцах) рабочей пчелы расположено по два более тонких и светлоокрашенных участка хитина, называемых восковыми зеркальцами. На них в виде тонких пластинок образуется воск. С внутренней стороны восковые зеркальца выстланы железистыми клетками, которые выделяют воск.

Наружные края стернитов своими концами прикрывают начало стернитов последующих сегментов. В результате под каждым сегментом создаются как бы карманы, в которых помещаются выделившиеся восковые пластинки. В период интенсивного выделения воска у пчелы можно видеть края восьми восковых пластинок, выступающих из карманов.

У матки и трутня восковыделительные железы отсутствуют и поэтому на стернитах нет восковых зеркалец. Стерниты матки более широкие. Стерниты трутня гораздо уже, с глубокими перехватами посередине и с длинными игловидными боковыми отростками. Кроме того, девятый стернит недоразвит, но тергит этого сегмента сильно хитинизирован и имеет две пары пластинок, между которыми

находится половое отверстие. При спаривании совокупительный орган трутня выворачивается наружу между этими пластинками.

Выросты тергитов и стернитов служат местом прикрепления мышц брюшка. Брюшные мышцы обеспечивают соединение тергитов со стернитами и соединяют отдельные членики между собой. Мышцы брюшка представлены тремя группами:

- первая — спинные продольные мышцы, проходят от одной фрагмы к другой, соединяя членики;
- вторая — брюшные продольные мыш-цы, соединяют стерниты соседних сег-ментов;
- третья — дорсовентральные мышцы, соединяют тергиты со стернитами.

Сокращение спинных и брюшн-ых про-дольных мышц приводит к сближению сегментов и укорочению брюшка. За счет этих же групп мышц раздвигаются сегменты, что расширяет брюшко. Сокращение дорсовентральных мышц надвигает тергит на стернит, как бы сплющивает брюшко, что важно для дыхательных движений.

Из восьмого и девятого брюшных сегментов у ряда насекомых образуется яйцеклад, а у жалоносных перепончатокрылых этот орган в процессе эволюционного развития видоизменился в жалоносный аппарат (рис. 16). Сверху жалоносный аппарат покрыт перепончатым тергитом восьмого брюшного сегмента. По бокам тергит образует стигмальные пластинки. На каждой пластинке помещается дыхальце, или стигма. Все части жалоносного аппарата действуют как одно целое, несмотря на сложность его строения (в его состав входит более двадцати частей). Жалоносный аппарат состоит из двух отделов: подвижного и неподвижного.

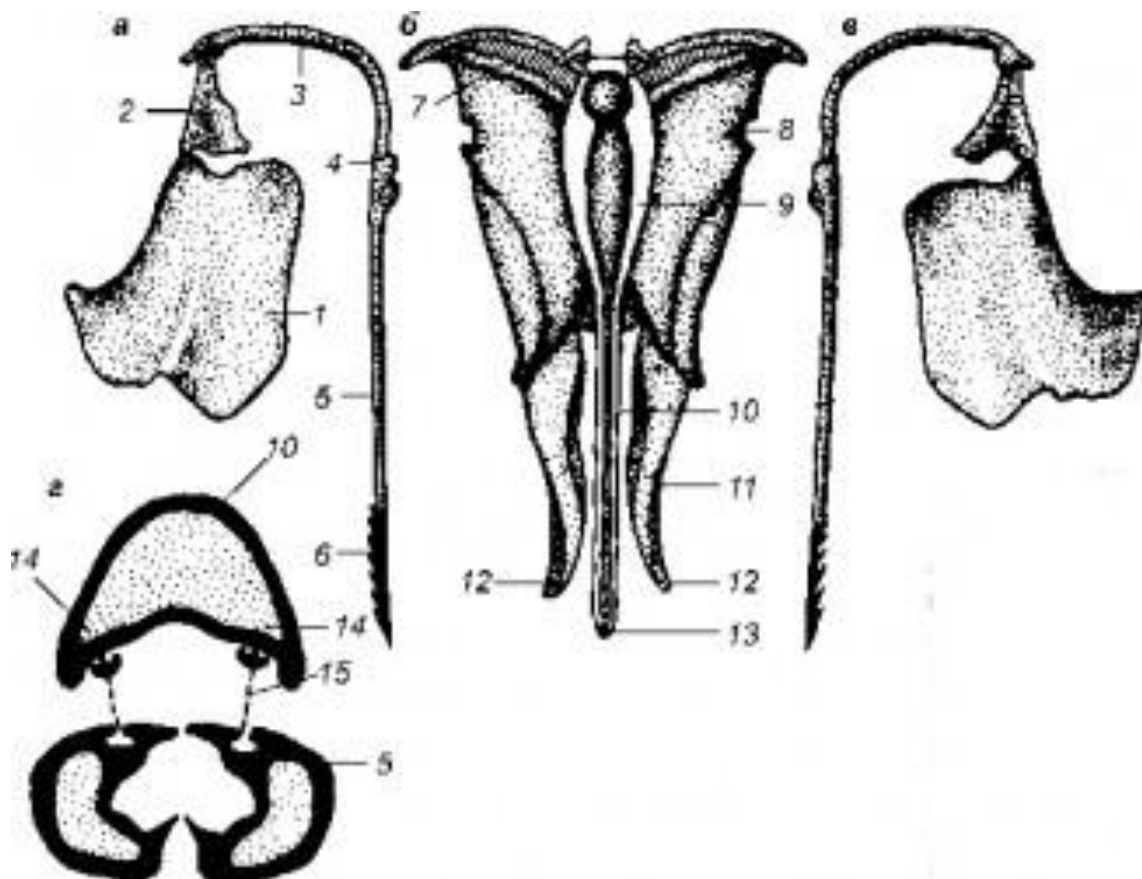


Рис. 16 Жалоносный аппарат пчелы (в расчлененном виде):
а, в - подвижные части жала; б - неподвижная часть жала г - соединение салазок со стилетами; 1 - квадратная пластинка; 2 - треугольная пластинка; 3 - дужка стилета; 4 - поперечный отросток; 5 - стилет; 6 - зазубринки стилета; 7 - дугообразные отростки салазок; 8 - продолговатая пластинка; 9 - колбовидноерасширение салазок; 10 - салазка жала; 11 - футляр; 12 - щупики; 13 - желобок салазок жала; 14 - рельсики; 15 - выемка.

Неподвижный отдел состоит из салазок, которые представляют собой длинный стержень, колбовидно расширенный в передней части и резко суженный в задней. Суженная часть салазок имеет форму желобка. В колбовидном расширении салазок имеется большая полость, в которую впадают протоки двух ядовитых желез. Эта полость представляет собой вместилище для яда. Из полости выходит узкий канал, по которому стекает яд. От колбовидного расширения салазок отходят в стороны и несколько вверх два плоских дугообразных отростка - дуги салазок. Между ними находится вилочка, к которой прикрепляются мышцы.

К дугам салазок примыкают продолговатые пластинки. От заднего конца каждой продольной пластинки отходит назад мягкий футляр, переходящий на конце в щупик, усаженный чувствительными волосками.

Подвижной отдел состоит из стилетов - длинных тонких иголочек, имеющих полость внутри. На концах стилетов имеется 8-11 зазубринок, обращенных острием назад. У переднего конца стилеты загибаются в стороны, образуя дужки стилетов. Края дужек соединяются с углом треугольной пластинки, а треугольная пластинка соединяется с квадратной. У верхнего края квадратной пластинки находится смазочная железа. Ее секрет служит для смазывания трущихся частей жалоносного аппарата. В месте перехода стилета в дужку находится хитиновый вырост - нагнетательный клапан.

Подвижной отдел с неподвижным соединен рельсообразно. Вдоль стилетов идут прорезы в средней части, а вдоль салазок - два выступа (валики салазок). Жало матки по строению несколько отличается от жала рабочей пчелы: на стилетах всего 3-5 зазубринок, салазки жала имеют изогнутую форму.

С основанием салазок связаны ядовитые железы. Большая ядовитая железа рабочих пчел состоит из длинной тонкой трубочки с развилкой на конце и с резервуаром, в котором накапливается яд. Стенки железы выстланы слоем железистых клеток, выделяющих кислый секрет. Длина железы рабочих пчел из различных семей колеблется в широких пределах (от 9 до 20 мм). Установлено, что между длиной ядовитой железы и злобливостью пчел существует прямая зависимость.

У матки большая ядовитая железа развита значительно сильнее, чем у рабочей пчелы. Длина ее составляет 40-50 мм. Раздваивается железа не на самом конце, а практически сразу же после отхода от резервуара. Сильное развитие большой ядовитой железы у матки по сравнению с таковой у рабочих пчел объясняется тем, что она принимает участие в процессе откладки яиц. На поверхности откладываемых маткой яиц содержится тонкий слой секрета этой железы. Известно, что свежесекретивший яд стерилен и обладает сильнейшими бактерицидными свойствами.

Малая ядовитая железа представлена короткой извилистой трубочкой, не имеющей резервуара. Выводной проток ее расположен рядом с выводным протоком большой ядовитой железы. Секрет железы имеет щелочную реакцию, по этой причине ее еще называют щелочной железой.

Секрет каждой железы в отдельности ядовитых свойств не имеет. Ядовитые свойства приобретаются при смешивании секретов в полости колбовидного расширения салазок, куда впадают протоки желез.

В отличие от рабочих пчел матки выходят из ячейки, уже имея в резервуаре ядовитый секрет, который они используют для борьбы с другими матками. С 23-го дня жизни, когда пчелы начинают потреблять большое количество белкового корма, секреторные клетки желез начинают развиваться и продуцировать яд. К 11-16-суточному возрасту в резервуаре железы накапливается максимальное количество яда, после чего секреторные клетки дегенерируют.

Контрольные вопросы:

1. Назовите составные части тела пчелы и их основные придатки.
2. К какому типу относится ротовой аппарат медоносной пчелы? Каковы его основные части?
3. Расскажите о путях взятия пчелой нектара.
4. В чем основные отличительные особенности в строении ротового аппарата различных особей пчелиной семьи?
5. Как называются сегменты брюшка?
6. Опишите строение жалоносного аппарата пчелы.
7. В каком возрасте у пчел железы секретировать яд?
8. Расскажите о внешних покровах пчелы.

Задание 1. Зарисовывать в тетради внешнее строение, строение различных отделов и органов пчелы.