

Лабораторная работа №2

Придатки головы

Цель занятия: изучить особенности строения ротовых органов и усиков насекомых

Материалы и оборудование: постоянные препараты ротовых органов, коллекционный материал, микроскоп МБИ-9, препаровальные иглы, булавки, пинцеты, ванночки, атласы, таблицы, методические указания.

Объекты изучения: Саранча перелётная, чёрный таракан, медоносная пчела или шмель, капустная белянка или боярышница, клопы вредная черепашка, комары, домашняя муха.

Задание:

1. Ознакомиться с теоретической частью.
2. Рассмотреть строение ротовых органов насекомых различных типов, используя коллекционный материал и постоянные препараты.
3. Зарисовать ротовые аппараты, разукрашивая основные их части одинаковыми цветами в различных типах.
4. Рассмотреть строение усиков, заполнить таблицу 1.

Ротовые органы

Ротовые органы насекомых происходят из ходильных конечностей сегментов тела, образовавших головную капсулу.

В своей основе ротовые органы состоят из верхней губы, трёх пар ротовых конечностей и подглоточника. В зависимости от способа питания и приема пищи они значительно отличаются. У насекомых различают следующие основные типы ротовых органов: *грызущие*, *грызуще-лизущие*, *сосущие*, *колюще-сосущие* и *лизущие*, или *мускоидные*. Исходным типом являются *грызущий ротовой аппарат*, который содержит полный набор ротовых частей.

Грызущие ротовые органы (рис. 5) приспособлены для приёма твёрдой пищи – различных органических остатков, частей живых растений и при хищном питании. Грызущие ротовые органы свойственны тараканам, саранчовым, кузнечикам, жукам, стрекозам, большинству перепончатокрылых (муравьям, пилильщикам, наездникам и др.)

Сверху ротовые органы прикрыты подвижной пластинкой - **верхней губой**, которая функционально составляет часть ротового аппарата, но является складкой кожи, имеет непарную природу.

Верхние челюсти, или **жвалы** (mandibulae), составляют первую пару ротовых конечностей. Это крупные одночлениковые органы, покрытые мощным хитиновым слоем. Они служат для схватывания добычи (хищные насекомые), откусывания пищи, например листьев (листоеды), прокладывания ходов в дереве (короеды). У хищников верхние челюсти имеют изнутри сильные, острые зубцы и более или менее вытянуты; у растительноядных - они обычно более широкие, зубцы тупые. Верхние челюсти служат также для защиты от врагов (муравьи) или борьбы между самцами за обладание самкой (жук-олень, у которого верхние челюсти в виде рогов).

Нижние челюсти (maxillae) составляют вторую пару ротовых конечностей. Они расчленены на *основной членик* (cardo), *стволик* (stipes) и несколько (1—7) члеников, образующих *нижнечелюстной щупик* (palpus maxillans). К стволику при-

креплены два придатка: *наружная (lobus externus)* и *внутренняя (lobus internus)* *жевательные лопасти*, которые снабжены зубчиками и жесткими волосками.

Нижняя губа (labium) представляет собой третью пару ротовых конечностей. У большинства насекомых она подразделяется на лежащий у основания *подбородок (postmentum)* и *предподбородок (prementum)*, которые резко отделены друг от друга поперечным лабиальным, или губным. У прямокрылых и их родичей подбородок в свою очередь подразделяется на *ложный подбородок (mentum)* и *подподбородок (submentum)*. Предподбородок несет две пары *жевательных лопастей* и пару губных щупиков, обычно трехчленистых; внутренняя пара жевательных лопастей называется язычками, или глоссами (*glossae*); наружная пара - придаточными язычками, или параглоссами (*paraglossae*).

Верхние челюсти отрезают и перемалывают пищу, а нижние челюсти и нижняя губа проталкивают её в пищевод, последняя служит также для поддержания пищи при жевании и снабжена органами вкуса.

Верхняя губа, обе пары челюстей и нижняя губа расположены вокруг рта и замыкают *предротовую*, или *преоральную полость*. В эту полость вдаётся языкообразный мясистый орган - *подглоточник*, или *гипофаринкс (hypopharynx)*; он расположен под глоткой и подразделяет предротовую полость на два отдела - передний и задний. В передний отдел, открывается ротовое отверстие; в задний отдел впадает проток слюнных желез. Подглоточник может несколько выдвигаться изо рта и содействовать перетиранию пищи.

Грызущее - лижущий ротовой аппарат (рис. 6) приспособлен для высасывания из цветков нектара, встречается у пчелиных, некоторых ос и шмелей. Он сильно вытянут, нижние челюсти совместно с нижней губой превращены в хоботок, который и служит для слизывания или всасывания нектара; челюстные щупики почти исчезли, а губные сильно удлинились, наружные жевательные лопасти нижней губы атрофировались, а внутренние слились и образовали непарный язычок. Верхними челюстями пчёлы разгрызают пыльники на цветках при сборе пыльцы, разминают воск при постройке сотов, разгрызают дерево при расширении очень узкого летка; в связи с этим они утратили зубчатость и приобрели несколько лопаточкообразный вид.

Сосущие ротовые органы (рис. 8) свойственны бабочкам, у которых жидкая пища принимается без прокола субстрата. Верхняя губа у них очень слабо развита, а верхние челюсти (за исключением молей) отсутствуют; хорошо развиты нижние челюсти, образующие длинный, спирально завитый *хоботок*. Челюстные щупики в большинстве сильно редуцированы или полностью исчезли, их функция перешла к сильно развитым губным щупикам; сама же нижняя губа сильно редуцирована и представлена всего лишь маленькой пластинкой с нижней стороны рта.

Колюще-сосущий ротовой аппарат (рис. 7) характерен для насекомых, которые питаются клеточным соком растений или кровью животных. Он представлен разнообразными модификациями и свойствен клопам, или полужесткокрылым, равнокрылым, трипсам, вшам, блохам и кровососущим двукрылым.

У клопов и равнокрылых, верхние и нижние челюсти преобразованы в четыре колющие щетинки, нижняя губа членистая и имеет сверху желобок. Челюстных и губных щупиков не сохранилось. Прокол делают верхние челюсти, поочередно выдвигаясь вперёд. Нижние челюсти непосредственного участия в прокалывании ткани не принимают. Всасывание происходит при помощи нижних челюстей. Смыкаясь вплотную, они образуют два канала, расположенные друг над другом. По более

широкому (переднему) каналу поднимается всасываемая жидкость, а по более узкому (заднему) течёт выделяемая клопом слюна. Слюна содержит ферменты, вызывающие расщепление пищевого субстрата, который превращается в жидкое состояние и всасывается насекомым.

У комара ротовой аппарат устроен значительно сложнее, чем ротовой аппарат клопа. Верхняя губа, превратилась в довольно длинную тонкую иглу с глубоким желобком (образованным загнутыми и сомкнувшимися краями губы), идущим вдоль всей ее внутренней поверхности. Кончик губы срезан косо и заострен. С одной стороны верхняя губа при прокалывании служит механической опорой для остальных тончайших придатков, с другой — через нее же происходит всасывание крови. Жвалы и нижние челюсти превращены в четыре колющие щетинки, которые служат для прокалывания кожи. Мандибулы и максиллы комара слишком тонки, чтобы проколоть кожные покровы, но они вместе с подглоточником плотно прилипают к верхней губе и образуют вместе с ней прочный колющий аппарат с 2 каналами. Верхняя губа трубчатая, с завёрнутыми вниз боковыми краями и служит протоком для прохождения всасываемой пищи. Сильно вытянуты верхняя губа и подглоточник сохранили хорошо развитые челюстные щупики.

Ротовые органы *лизущего типа* (рис. 9) встречаются у высших двукрылых, или мух, которые питаются жидкой пищей, включая и цветочный нектар. Они имеют вид хоботка, который может использовать различные источники пищи. Ротовые органы мух лишены верхних и нижних челюстей. Сам хоботок мягкий, состоит из сильно преобразованной нижней губы и способен высасывать жидкость, либо отфильтровывать ее из смеси с твердыми частями, либо скрести твердый питательный субстрат. Он состоит из роострума, *втягивателя*- гаустеллума и *сосальца* – лабеллума, который у высших мух имеет фильтрующий орган-псевдотрахеи. При питании твердой пищей сосальце отгибается вверх и из хоботкового отверстия выдвигаются зубцы, которые могут соскабливать пищевой субстрат и измельчать его.

Ход работы: До начала занятия у насекомых отчленяют головы и варят в 10%-ном КОН в продолжение 10-15 минут. При варке мышцы головы, ротового аппарата и все другие части, кроме хитина, растворяются. После варки головы промывают водой или спиртом, затем помещают на предметные стёкла. Голову насекомого помещают на предметный столик бинокля и, не расчленяя, рассматривают при 10-кратном увеличении (верхняя передняя часть головы должна быть обращена кверху, а затылочное отверстие – книзу). Отдельные части ротовых аппаратов находят с помощью препаровальных игл, поворачивая ими головы.

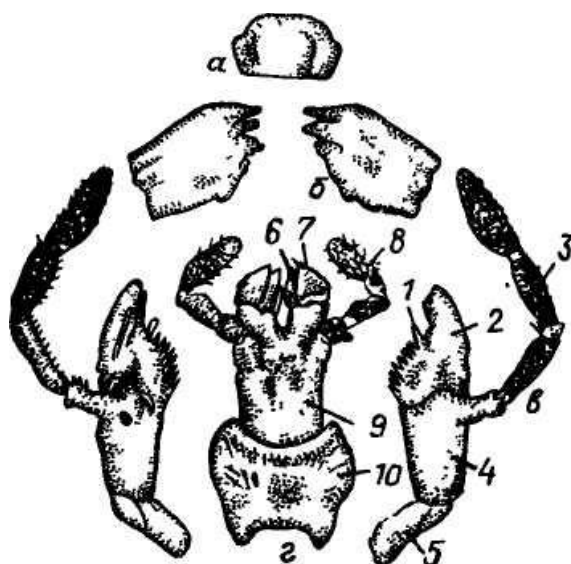
Прежде чем приступить к расчленению ротового аппарата, необходимо найти места сочленения отдельных частей его с черепной коробкой, затем выяснить с помощью препаровальной иглы подвижность каждой из них и только после этого начать отчленение. Отчленяются ротовые части лишь в том случае удачно, если препаровальная игла вводится в место сочленения ротовых частей с головой.

Грызущий ротовой аппарат. Голову саранчи или таракана, отчлененную от тела, кладут в препаровальную ванночку и прижимают препаровальной иглой, находящейся в левой руке, ко дну ванночки. Голову располагают затылочным отверстием кверху, т. е. кладут на лоб; в таком положении легко отделимы нижняя губа и нижние челюсти с придатками-щупиками. После этого голову переворачивают (лбом кверху) и отчленяют верхнюю губу и

верхние челюсти. Верхняя губа причленена к наличнику в плотную, поэтому следует несколько раз провести иглой по шву между ними. Верхняя губа находится в нижней передней части головы и сильно склеротизирована, имеет форму вытянутой в ширину пластинки, свободно свисающей под наличником, задний край ее прямо обрублен, а передний закруглен на углах и снабжен многочисленными волосками. Если приподнять препаровальной иглой верхнюю губу, то можно увидеть верхние челюсти (mandibulae), которые представлены в виде крепких нечленистых образований. Каждая из верхних челюстей причленена к головной капсуле, в двух далеко расположенных одна от другой точках.

Удалив с помощью пинцета верхнюю губу, обнажаем мощные, черные (или темно-коричневые) верхние челюсти с заметными зубцами на внутреннем крае.

Нижние челюсти и нижняя губа сочленены с головой менее прочно и поэтому отделяются легко. Нижние челюсти (maxillae) рассматривают снизу, перевернув голову затылочным отверстием кверху. Нижние челюсти прикрепляются к головной капсуле основным члеником (cardo), представленным в виде небольшой, вытянутой поперек, тонкой палочки, к середине которой прикреплен довольно массивный, вытянутый в длину стволик (stipes).



- а* - верхняя губа;
- б* - верхние челюсти;
- в* - нижние челюсти;
- г* - нижняя губа;
- 1 - внутренняя жевательная лопасть;
- 2 - наружная жевательная лопасть;
- 3 - челюстной щупик;
- 4 - стволик;
- 5 - основной членик;
- 6 - язычок;
- 7 - придаточный язычок;
- 8 - губной щупик;
- 9 - подбородок;
- 10 - подподбородок

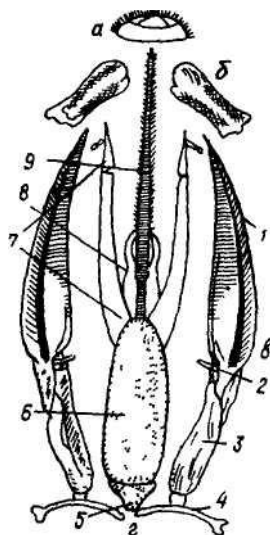
Рис. 5. Грызущие ротовые органы черного таракана

Грызущее-лижущий ротовой аппарат. Нижняя губа присоединяется к голове посредством подподбородка (submentum), который у пчелы получил название лорума. Лорум представляет собой две небольшие тонкие палочки, расположенные наклонно и соединенные у вершины. Концы лорума соединены с основными члениками нижних челюстей. К вершине лорума прикреплен треугольной формы подбородок (mentum), от которого отходит сильно утолщенный и вытянутый в длину предподбородок (prementum).

К концу предподбородка прикреплены тонкие длинные 4-членистые нижнегубные щупики (palpi labiales): первый членик щупика большой, более или менее плоский; второй — значительно меньше, в форме вытянутого треугольника, на конце которого сидят 2 остальных маленьких членика. К вершине предподбородка, между нижнегубными щупиками, прикреплен густо покрытый волосками язычок (glossae), образовавшийся в результате слия-

ния внутренних жевательных лопастей нижней губы. По бокам язычка, у места сочленения его с предподбородком, заметны 2 придаточных язычка (paraglossae); они являются атрофированными (в значительной степени) наружными жевательными лопастями нижней губы. Две удлинённые нижние челюсти и еще более удлинённая нижняя губа, складываясь вместе, образуют хоботок.

После просмотра частей ротового аппарата (их границ и мест прикрепления к головной капсуле) приступают к их детальному расчленению. Сначала отделяют хоботок. Для этого голову пчелы поворачивают затылочным отверстием вверх и, придерживая ее препаровальной иглой, проводят другой иглой несколько раз по месту сочленения хоботка с головой. Эту операцию следует проводить особенно осторожно, чтобы не оторвать от нижней губы подподбородок, а от нижней челюсти — основной членик. Отчлененный хоботок разделяют на нижние челюсти и нижнюю губу. Затем отделяют верхние челюсти. После отделения хоботка и верхних челюстей без особого труда отделяют верхнюю губу. Отпрепарированные части ротового аппарата очищают препаровальными иглами от обрывков мышц и кусочков кутикулы, переносят на чистое предметное стекло и зарисовывают.



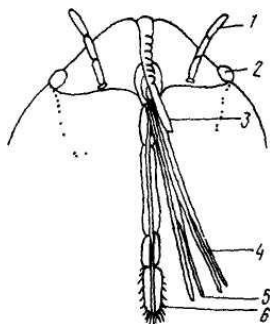
- a* — верхняя губа;
- б* — верхние челюсти;
- в* — нижние челюсти;
- г* — нижняя губа;
- 1* — наружная жевательная лопасть;
- 2* — щупик;
- 3* — стволлик;
- 4* — основной членик;
- 5* — подподбородок;
- 6* — подбородок;
- 7* — губной щупик;
- 8* — наружный язычок;
- 9* — внутренний язычок

Рис. 6. Грызуще-лижущий ротовой аппарат шмеля (по Холодковскому)

Колюще-сосущий ротовой аппарат. У насекомых, питающихся жидкой пищей, ротовой аппарат изменил свое строение и получил название сосущего. Ознакомиться с этим типом ротового аппарата можно на примере клопа-черепашки.

Голову клопа, отчлененную от тела, кладут на предметное стекло так, чтобы хоботок лежал непосредственно на стекле, а затылочное отверстие было обращено кверху. Одну препаровальную иглу вводят в затылочное отверстие, чтобы придать устойчивость голове; при помощи второй иглы надавливают основание хоботка (в месте сочленения его с головой) для отчленения нижней губы. Этим освобождают две пары колющих щетинок, лежащих в продольном желобе нижней губы; верхняя губа остается приращенной к голове. Хоботок клопа образован членистой, лишенной щупиков нижней губой, в которой лежат, как в футляре или ножнах, четыре колющие, сильно видоизмененные щетинки — верхние и нижние челюсти. Нижняя губа в проколе растительной ткани не участвует и не погружается в нее. Нижняя

пара щетинок, т. е. видоизмененные нижние челюсти, утратили членистость и не имеют придатков-щупиков. Колющими щетинками прокалывается ткань растения, и непосредственно при их участии происходит всасывание жидкой пищи. Зарисовать части колюще-сосущего ротового аппарата.

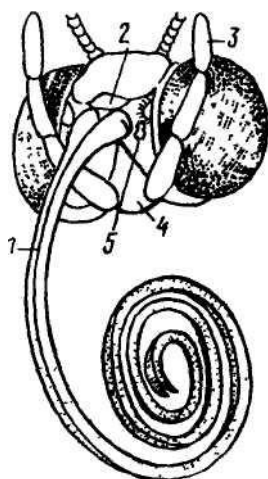


- 1- усик,
- 2 — глаз,
- 3 — верхняя губа,
- 4 — верхние челюсти,
- 5—нижние челюсти,
- 6 — нижняя губа.

Рис. 7. Голова клопа черепашки с колюще-сосущими ротовыми органами

Сосущий ротовой аппарат. Прежде всего отделяют хоботок: голову прижимают одной иглой к предметному стеклу, а другой — разрывают перепонку в месте сочленения хоботка с головой. Затем отделяют щупики нижней губы и верхнюю губу.

В сосущем ротовом аппарате, по сравнению с грызущим ротовым аппаратом, редуцировались (в некоторых случаях до полного исчезновения) верхняя губа, верхние челюсти, внутренние жевательные лопасти нижних челюстей и нижняя губа, но сохранились нижнегубные, а иногда и нижнечелюстные щупики; сильно развились наружные лопасти нижних челюстей.



- 1 — нижние челюсти (хоботок);
- 2 — верхняя губа,
- 3 — нижнегубной щупик,
- 4 — нижняя губа,
- 5 — нижнечелюстной щупик

Рис. 8. Сосущие ротовые органы бабочки

Мускоидный ротовой аппарат. Голову комнатной мухи рассматривают (не расчлняя) при 10-кратном увеличении. После этого отделяют ротовой аппарат в месте соединения роострума с головной капсулой. Придерживая одной препаровальной иглой роострум, другой — приподнимая верхнюю губу и подглоточник, раздвигают лабеллумы. Псевдотрахеи и зубцы лабеллумов рассматривают под микроскопом.

- 1 — нижняя челюсть,
- 2 — подглоточник,
- 3 — верхняя губа,
- 4 — челюстной щупик,
- 5 — роstrум,
- 6 — гаустеллум,
- 7 — лабеллум

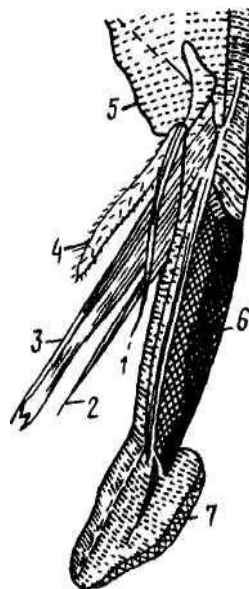


Рис. 9 Мускоидный ротовой аппарат

Строение и типы усиков

Усики, или *антенны* (antennae), или *сяжки*, считаются придатками головы и не гомологичны конечностям. Отсутствуют они только у бессяжковых (Protura). По своей функции усики служат органом чувств – обоняния и осязания. У основания усиков крылатых насекомых находятся джонстоновы органы, с помощью которого они контролируют скорость и направление полёта; а у настоящих комаров (сем. Culicidae) эти органы устроены особенно сложно и выполняют роль органов слуха, воспринимающие ультразвук. У некоторых видов насекомых антенны у самцов развиты сильнее, чем у самок, что связывают с необходимостью активного поиска последних, ведущих менее подвижный образ жизни. У жуков и личинок водолюбов они служат для дыхания и удержания добычи, а у клопов-гладышей – органами равновесия.

Прикрепляются усики в усиковой ямке по бокам лба между глазами или впереди них, иногда окружены узким кольцеобразным усиковым склеритом. В периферической части ямки имеется небольшой вырост, к которому причленен усик.

Первый членик называется **основным члеником**, или **рукояткой**, или *скапусом* (scapus), второй - **ножкой**, или *педицеллом* (pedicellus), с третьего членика располагается **жгутик** (flagellum).

Обычно усики состоят из большого числа члеников, но иногда они короткие и члеников в них немного - у мух и стрекоз в усиках всего по 3 членика, у многих личинок мух и некоторых перепончатокрылых вместо усиков имеются только едва заметных рудиментарных сосочка. У жуков усики обычно 11-члениковые, а у перепончатокрылых состоят из 12-13 члеников. Иногда число члеников в усиках бывает очень велико, так как исходные членики распадаются на множество колец. У таких насекомых, как например, кузнечики и некоторые жуки - дровосеки, усики бывают длиннее тела. Число члеников усиков, в зависимости от видов насекомого, может варьировать от 1 до 100. Подвижность основного членика обеспечивается мышцами, связанными с тенториумом, однако он имеет и собственную мускулатуру, управляющую движениями ножки и жгута, членики которого обычно лишены мышц. Лишь у некоторых, наиболее примитивных насекомых, членики жгута снабжены собствен-

ными мускулами и способны к самостоятельным движениям. Форма усиков – важный систематический признак.

Ход работы: Пользуясь методическими указаниями (рис. 10) определить типы усиков и зарисовать в таблицу 1.

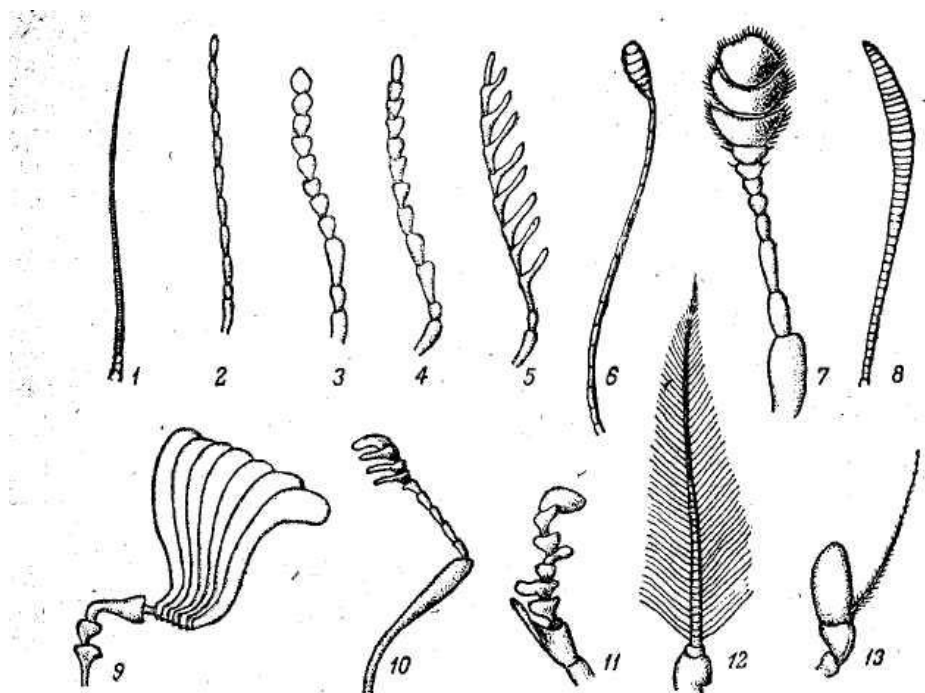


Рис. 10. Типы усиков (по Н. Н. Богданову-Катькову и А. Иммсу).

Таблица 1

Типы усиков

Типы усиков	Рисунок	Описание	Насекомые
1	2	3	4
Щетинковидные		Многочлениковые, постепенно утончающиеся к вершине	кузнечики, сверчки, медведки, тараканы
Нитевидные		Членики одинаковой толщины, цилиндрические; первые три членика могут быть несколько утолщены	саранчовые, некоторые бабочки - пяденицы, огнёвки
Чётковидные		Состоят из округлых или продолговатых члеников, имеющих наименьший диаметр в местах приращения к соседним; первые 1-2 членика могут быть удлинены	жук чернотелка

1	2	3	4
<i>Пиловидные</i>		Состоят из члеников, имеющих боковые выступы, наподобие зубьев пилы	жуки щелкуны, златки
<i>Гребневидные, или гребенчатые</i>		Видоизменение пило-видных; членики с боковым длинным пластинчатыми отростками с одной стороны, которые в совокупности образуют гребень	жуки щелкуны из рода <i>Corymbites</i> Latr.
<i>Булавовидные</i>		Несколько утолщённых или расширенных вершинных члеников составляют булаву	дневные бабочки–белянки, нимфалиды, крапивницы
<i>Головчатые</i>		Видоизменение булавовидных, но булава резко отделена от остальных члеников жгутика	жук мертвоед
<i>Веретенновидные</i>		В средней части утолщены, к вершине и к основанию сужены	бабочки пестрянки, бражники
<i>Пластинчато-булавовидные</i>		Видоизменение булавовидного; булава состоит из веерообразно складывающихся, вытянутых в одну сторону пластинок	жуки хрущи
<i>Гребенчато-коленчатые</i>		Видоизменение коленчатых, но последние членики усика с длинными отростками в виде гребня	сем. рогачей (жук-олень)
<i>Неправильные</i>		Членики асимметричной (неправильной) формы	жуки вертячки
<i>Перистые</i>		Членики с двух-сторонними выростами, уменьшенные у основания к вершине; форма усика напоминает перо птицы	бабочки шелкопряды

1	2	3	4
<i>Щетинконосные</i>		Состоят из трёх крупных члеников, на последнем - гладкая или перистая щетинка	комнатная муха, шведская муха, зеленоглазка

Контрольные вопросы:

1. Основные типы ротовых аппаратов насекомых.
2. Строение усика.
3. Основные типы усиков.