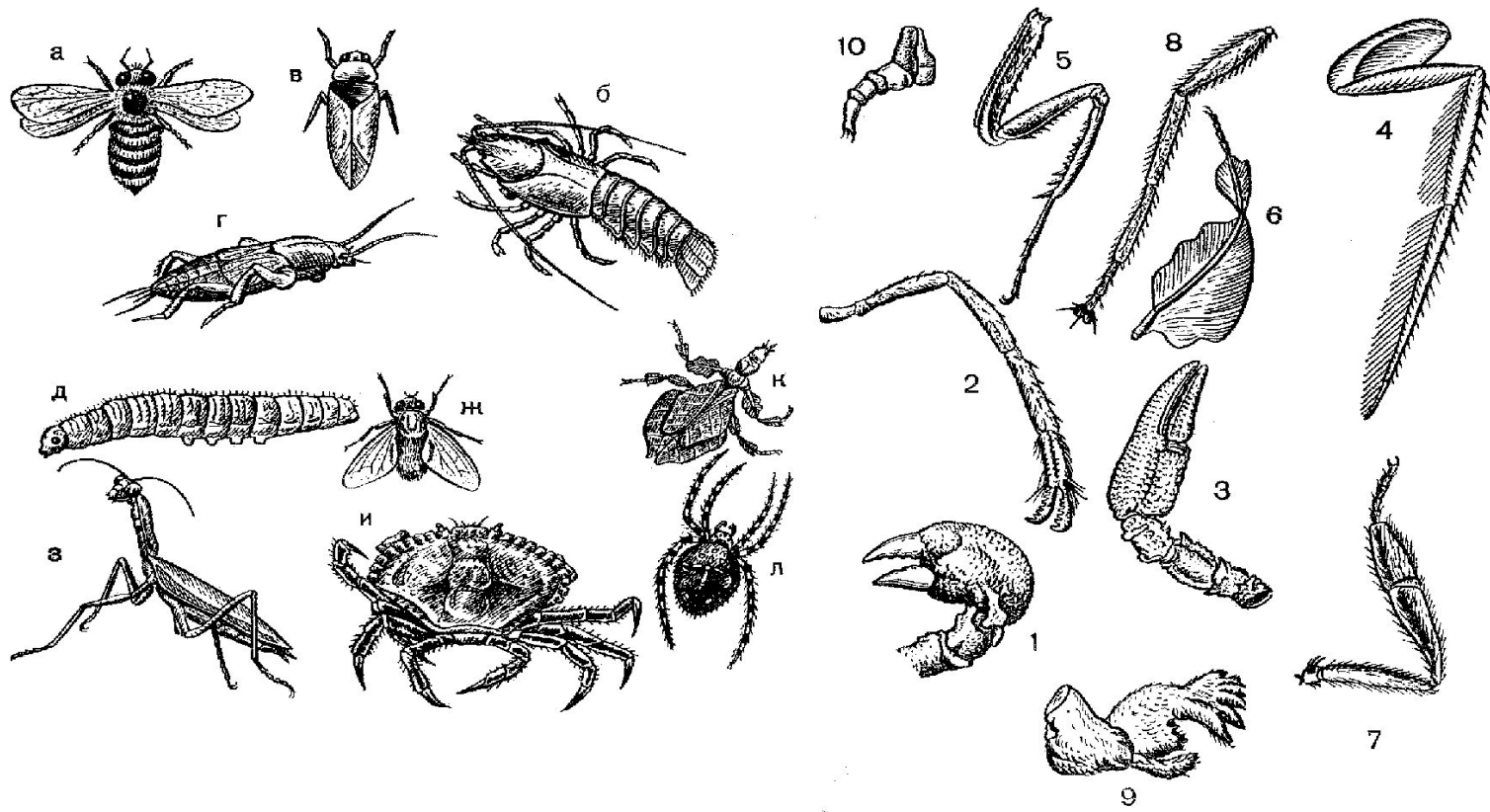


**Беспозвоночные
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И
ЭКОЛОГИИ
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
НЕКОТОРЫХ
СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ГРУПП**

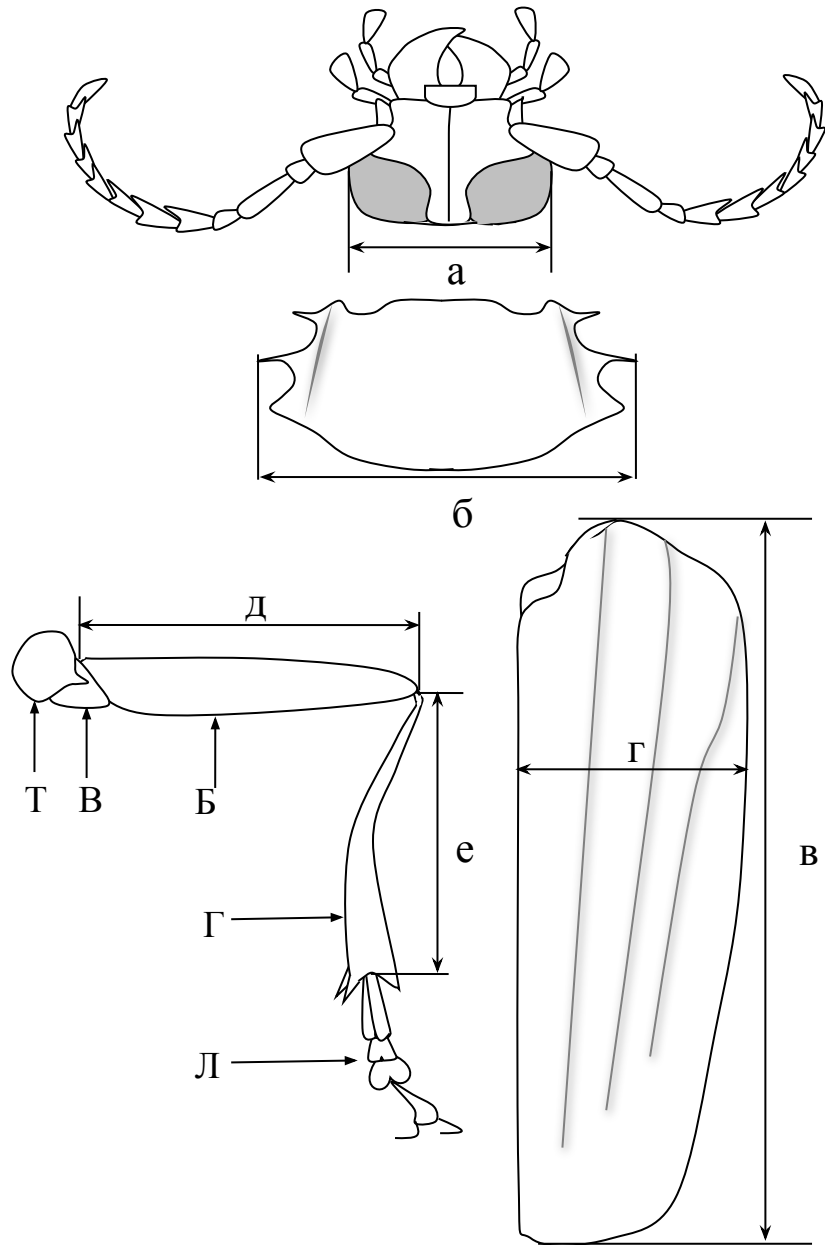
МОРФОЛОГИЯ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

В ходе эволюции членистоногих в биосфере Земли план строения этой группы обеспечил огромное разнообразие форм по отдельным деталям.

Гомологичные структуры, обладающие адаптациями к разным условиям среды и к разному образу жизни, служат примером *адаптивной радиации*. *Адаптивной радиацией* называют развитие какой-либо гомологичной структуры у разных представителей данной группы в различных направлениях, в соответствии с выполняемыми ею различными функциями.

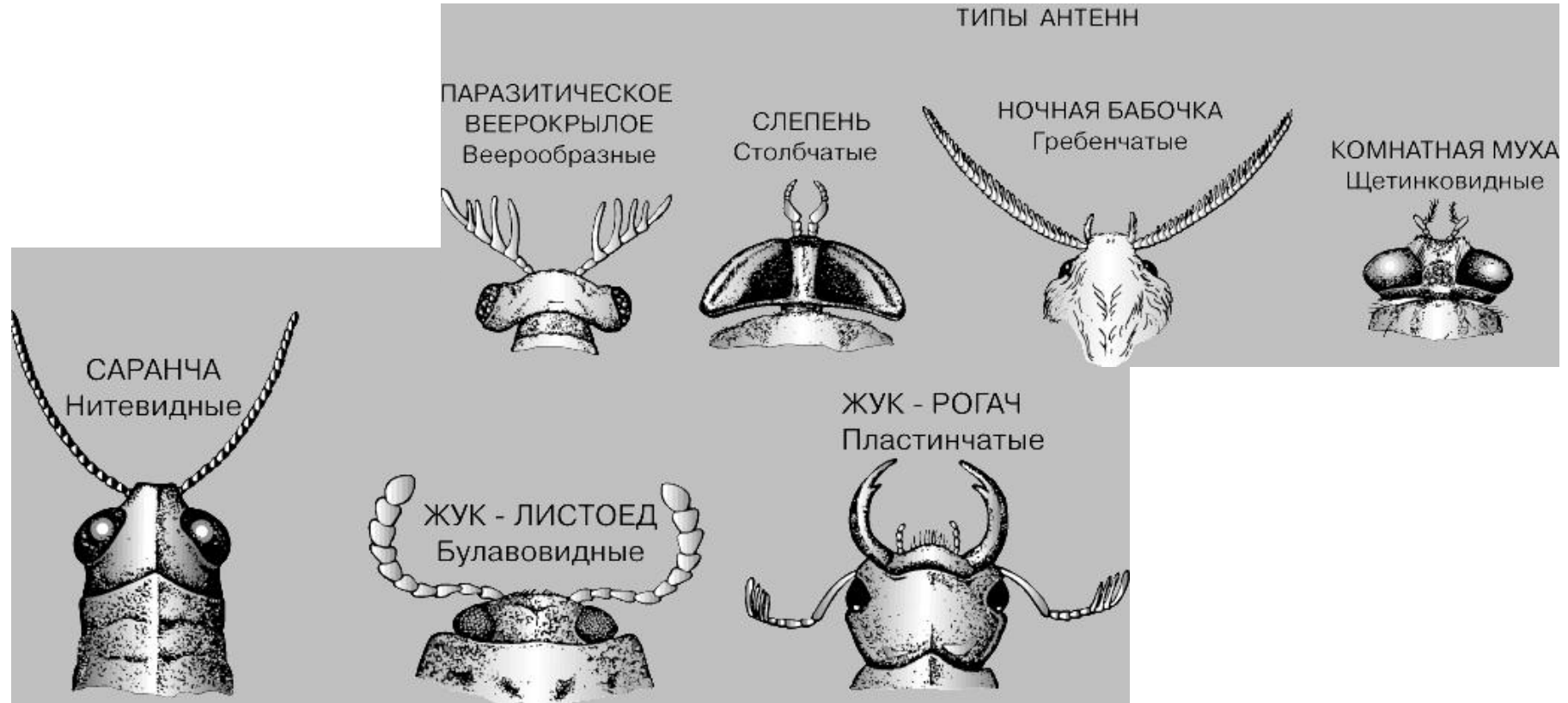


МОРФОЛОГИЯ НАСЕКОМЫХ

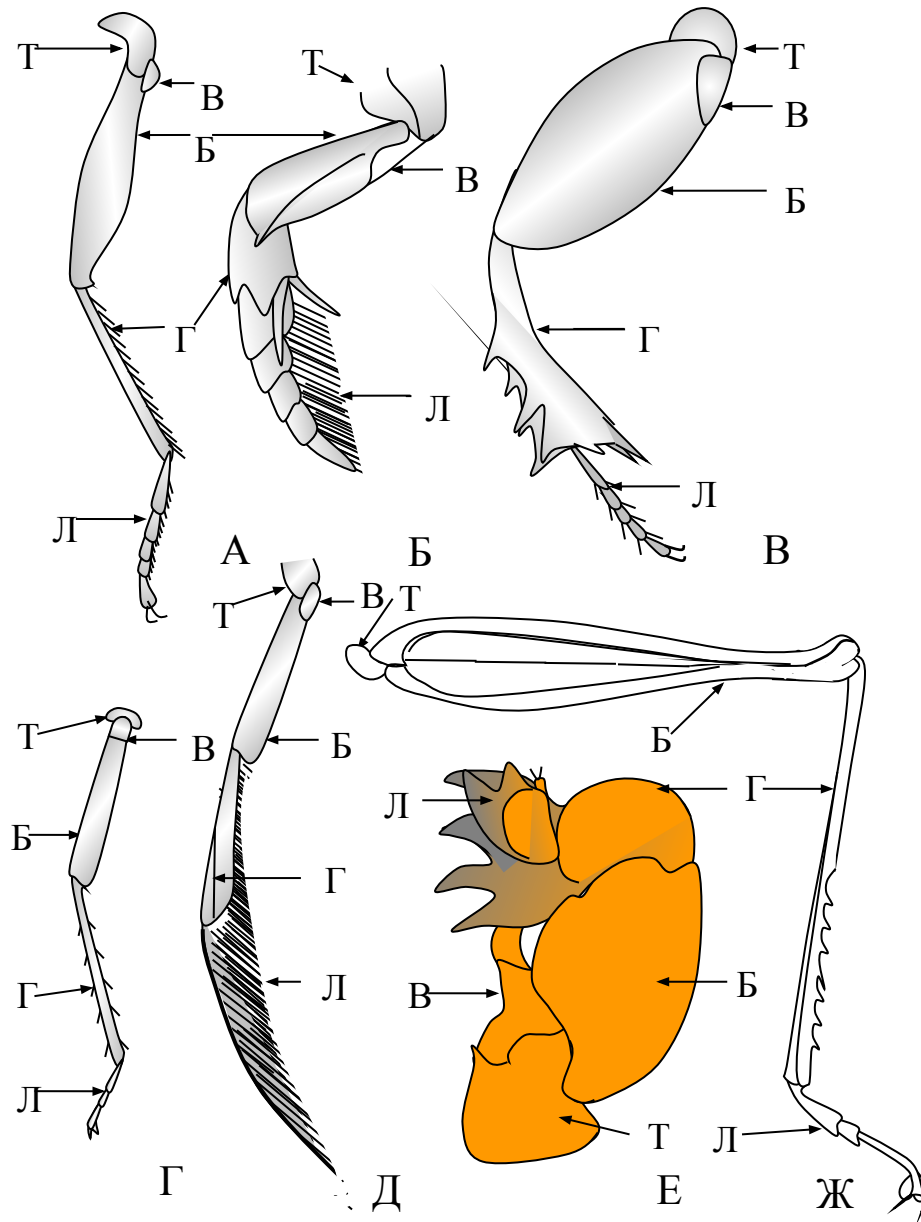


Линейные признаки, используемые при морфометрическом анализе популяций жуков. Обозначения: Т – тазик, В – вертлуг, Б – бедро, Г – голень, Л – лапка. Промеры: а – ширина головной капсулы (измеряется на уровне фасеточных глаз, включая их); б – ширина переднеспинки (измеряется в самом широком месте переднеспинки); в – длина надкрылья (измеряется от основания до вершины надкрылья); г – ширина надкрылья (измеряется в самом широком месте надкрылья); д – длина бедра задней конечности (измеряется от вертлуга до голени); е – длина голени задней конечности (измеряется о бедра до лапки).

Антенны, усики, или сяжки - это парные структуры, которые могут включать в себя от двух до более 60 члеников. Антенны несут сенсорные волоски и ямки, способные в зависимости от вида воспринимать запах, звук, земное притяжение, влажность и температуру. Строение антенн весьма разнообразно. У дневных бабочек они бывают булавовидными или булавовидно-крючковатыми; у ночных бабочек - щетинковидными, перистыми, пильчатыми или двусторонне-пильчатыми; у пчел и ос - нитевидными, пильчатыми, двусторонне-пильчатыми или с одним-двумя длинными выростами на каждом членике; у жуков - нитевидными, булавовидными или пластинчатыми; у некоторых форм антенны ветвистые с длинными, расходящимися лучами отростками.



Адаптивная радиация хорошо может быть продемонстрирована на примере изменения строения *конечности* у насекомых в связи с приспособлением отдельных групп к определенным условиям среды.



Примеры дивергентных и конвергентных преобразований, возникших на основе ходильной конечности у представителей разных отрядов насекомых :

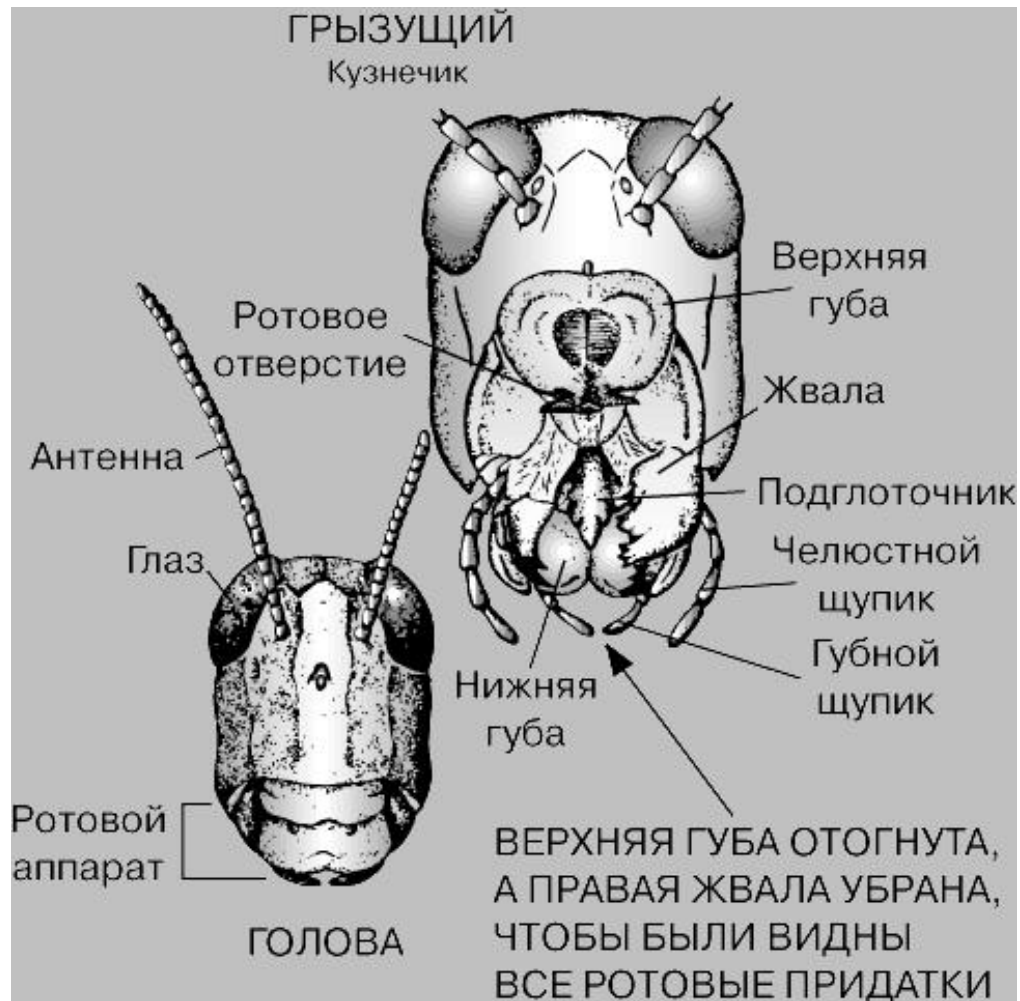
А – бегательная нога жукелиц (отр. Coleoptera, сем. Carabidae); **Б** – плавательная задняя нога плавунца (отр. Coleoptera, сем. Dytiscidae); **В** – копательная задняя нога навозника лесного (отр. Coleoptera, сем. Scarabaeidae); **Г** – бегательная нога клопа щитника (отр. Hemiptera, сем. Pentatomidae); **Д** – плавательная задняя нога гладыша (отр. Hemiptera, сем. Notonectidae), **Е** – копательная передняя нога медведки (отр. Ortoptera, сем. Grillotalpidae); **Ж** – прыгательная задняя нога кузнечиковых и саранчѳвых (отр. Ortoptera, сем. Tettigoniidae, Acrididae).

Ротовые части насекомых представляют результат эволюционного развития и видоизменения парных конечностей членистоногих. Исходным типом ротовых органов является *грызущий ротовой аппарат*, от которого в результате специализации развились множество других типов.

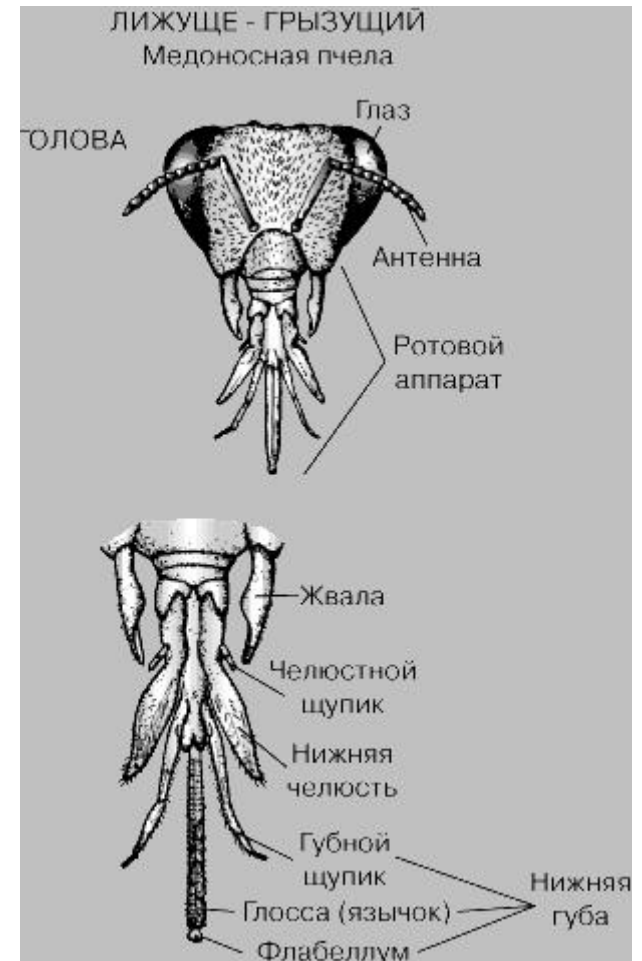


Предназначен для разрывания и поглощения более или менее твердой пищи. Примеры: тараканы, саранча, кузнечики, жуки, перепончатокрылые.

Некоторые насекомые, которые в стадии имаго утратили такой ротовой аппарат, сохранили его на стадии личинок (например, гусеницы бабочек).



Грызуще-лижущий ротовой аппарат. Характерен для жалящих перепончатокрылых, посещающих цветковые растения для потребления нектара. Их верхние челюсти и верхняя губа устроены также как и в грызущем ротовом аппарате. Мандибулами они захватывают добычу (осы) и роют земляные гнёзда (песочные осы), формируют кусочки воска (пчёлы) или других материалов для строительства своих гнёзд (бумажные осы). Максиллы и нижняя губа превратились в длинный выдвигающийся орган (обычно называемый язычком), который служит для проникновения в глубину цветка и высасывания оттуда нектара.



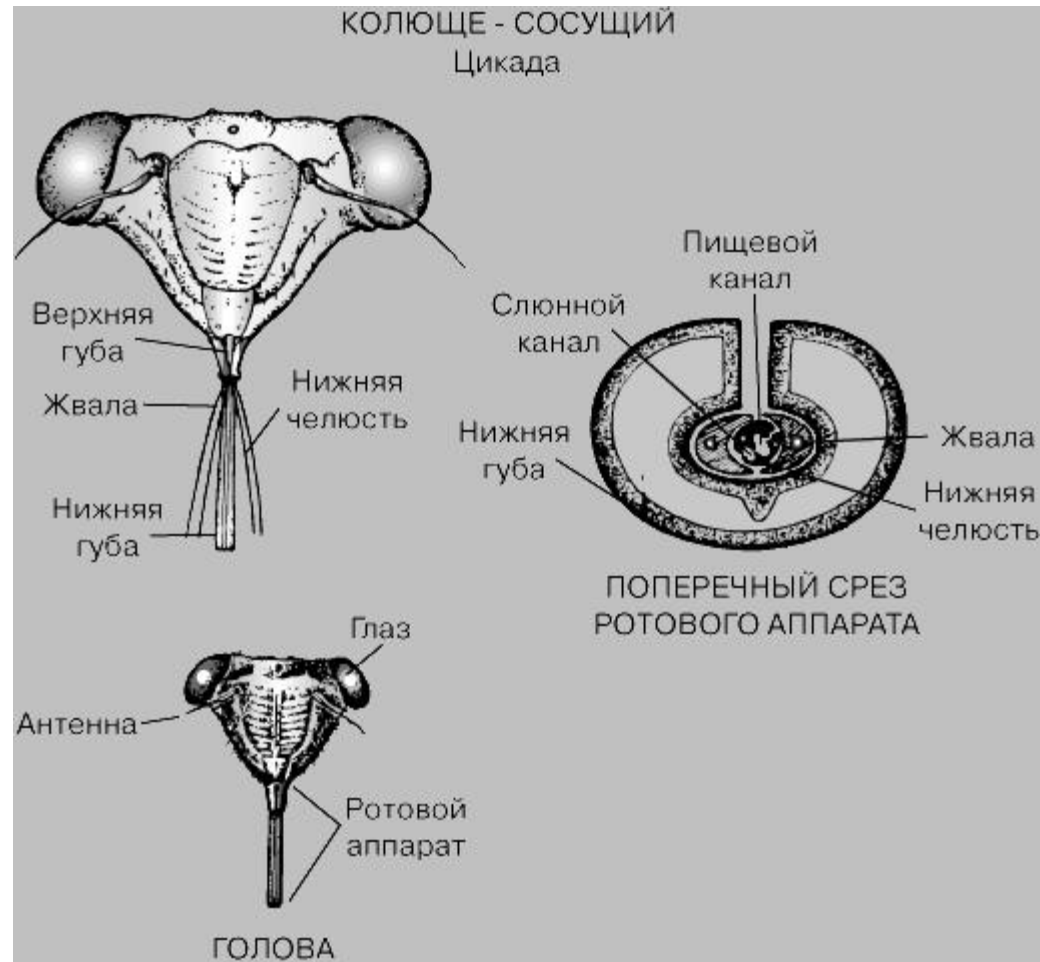
Режуще-сосущий ротовой аппарат. Развит у слепней и некоторых других двукрылых насекомых.

Колюще-сосущий ротовой аппарат.

Развился у насекомых для потребления жидкой пищи, котор для этого необходимо прокалывать пищевой субстрат.

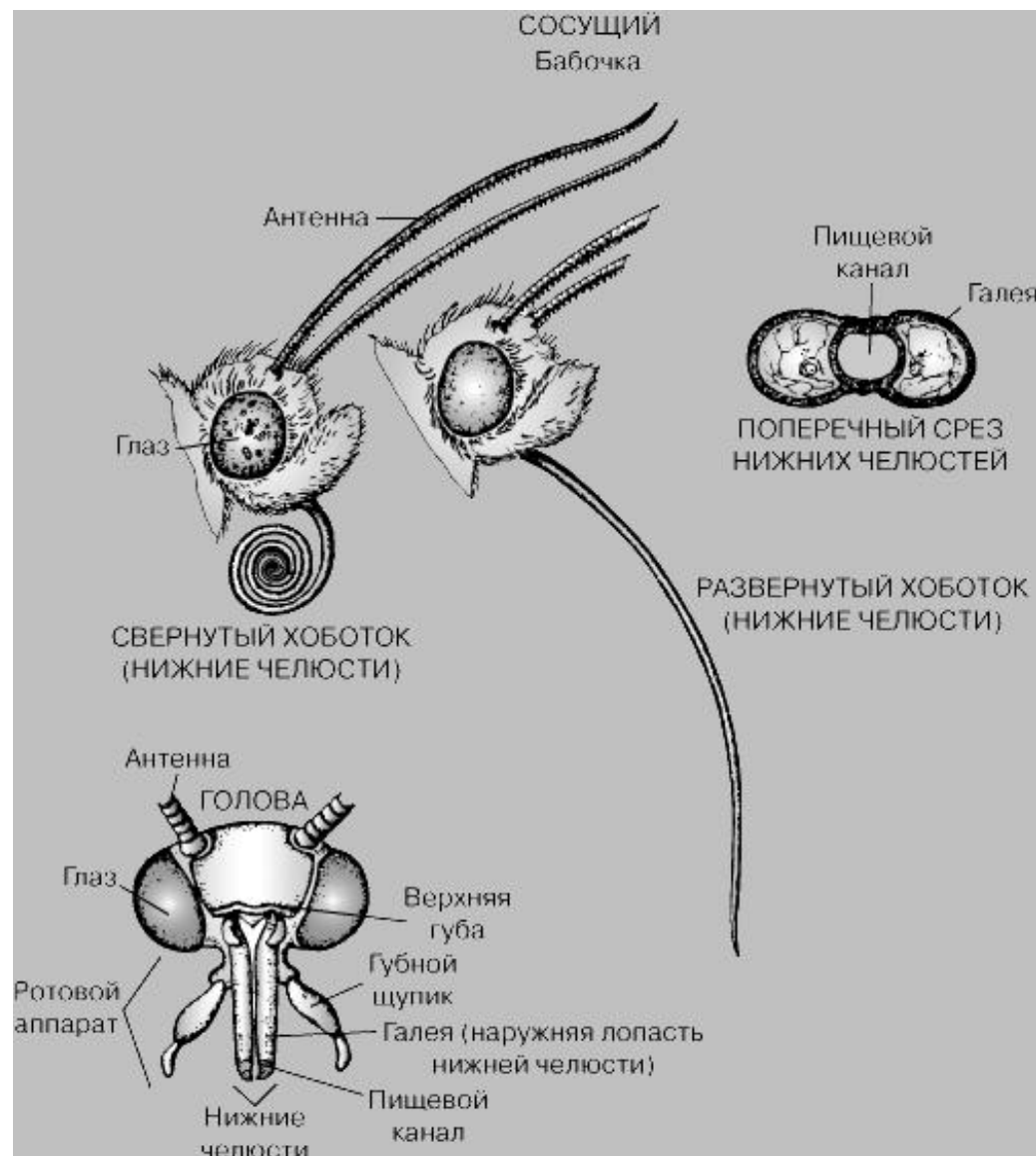
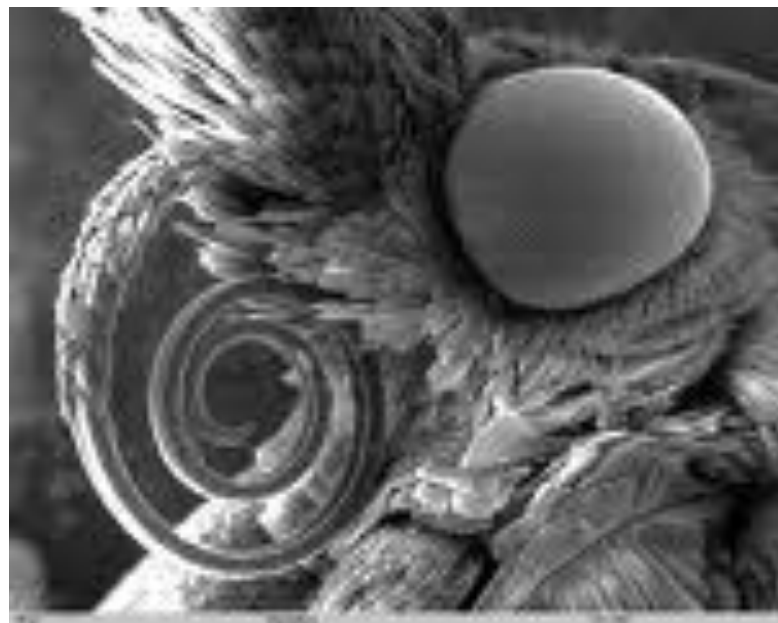
Примеры: клопы, равнокрылые (тли, цикады, щитовки), комары, вши, блохи, трипсы и др.

Хоботок, приспособленный для всасывания жидкой пищи и впрыскивания в чужие ткани слюны, образован различными ротовыми придатками в зависимости от группы насекомых. Например, у комаров в колющие стилеты превращены все ротовые части, кроме нижней губы, которая образует вокруг них футляр.

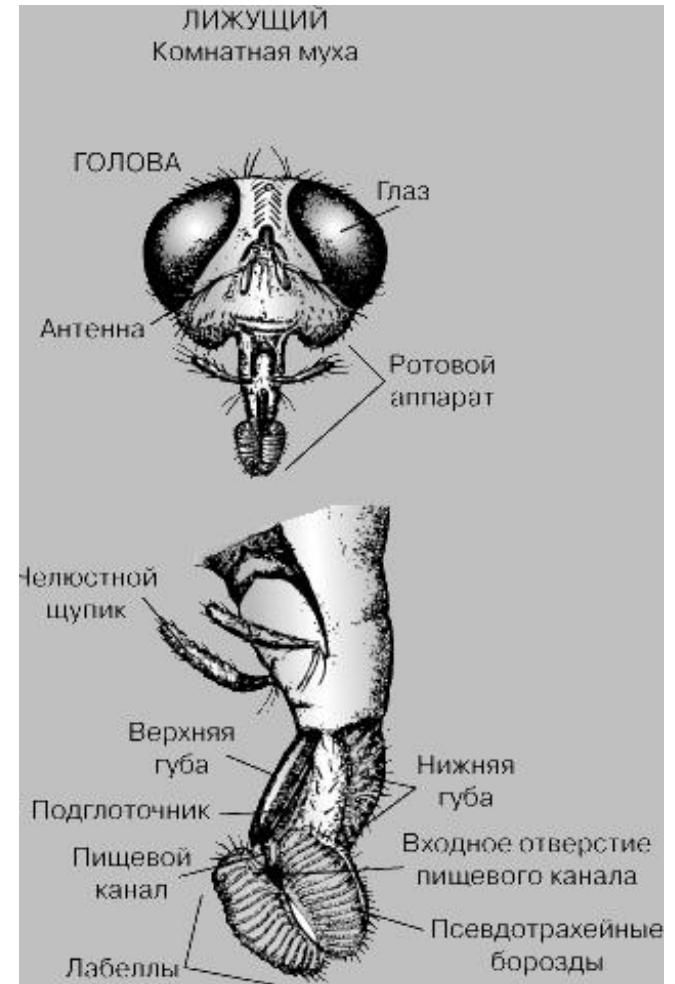


Трубчато-сосущий ротовой аппарат.

Характерен для бабочек, у которых приём пищи не сопровождается проколом пищевого субстрата.



Лизущий ротовой аппарат. Особую модификацию представляет *мускоидный* тип ротового аппарата, возникший у мух и приспособленный к потреблению как жидкой, так и твердой пищи. Мандибулы и максиллы редуцированы, а остальные органы превращены в хоботок. Развита у некровососущих мух, в том числе у комнатной мухи. У комнатной мухи основная масса хоботка - производное нижней губы, оканчивающейся широким диском из мягких сосательных лопастей, или лабелл. Многочисленные борозды на нижней стороне каждой лабеллы, как губка, впитывают жидкую пищу.



БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ НАСЕКОМЫХ

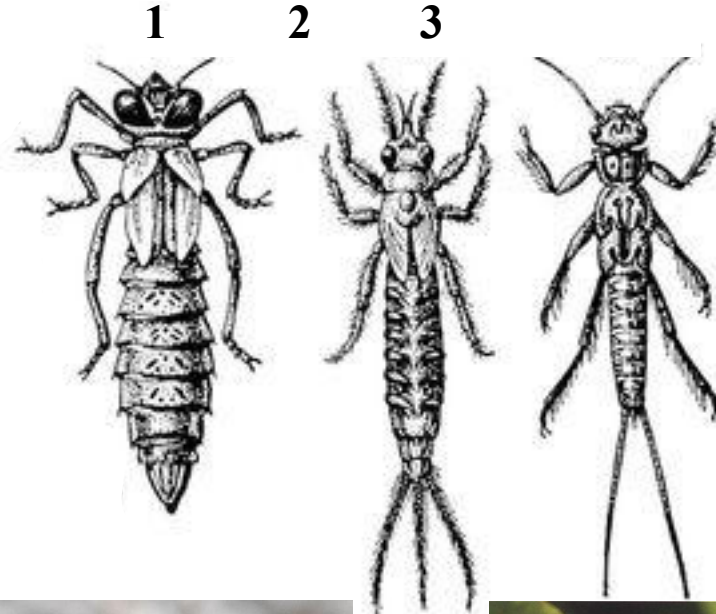
- У насекомых два основных типа постэмбрионального развития:
- неполное превращение (гемиметаболия);
 - полное превращение (голометаболия).

Неполное превращение

Глубокого различия в строении молодой и взрослой фазы нет. Последовательные возраста отделены друг от друга линьками. В ходе развития происходят изменения в форме органов: увеличивается длина усиков, крыльев, число члеников, появляются наружные половые придатки.



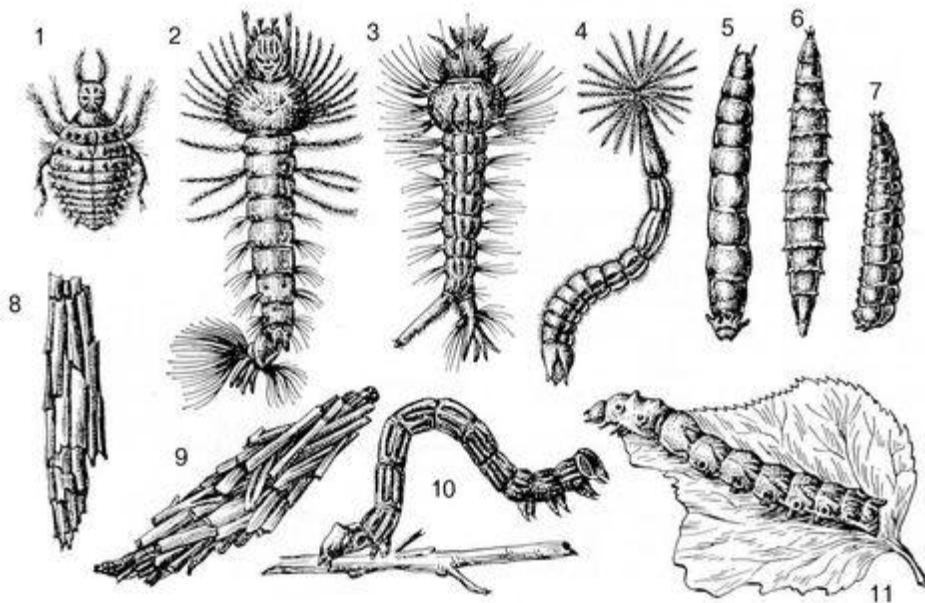
У представителей некоторых отрядов развитие осложняется в связи с тем, что молодь живет в иных условиях, чем имаго. Так, молодь стрекоз, поденок и веснянок развивается в водоемах и в связи с этим приобретает органы водного дыхания –



Нимфы насекомых с неполным превращением: 1 — стрекоза коромысло; 4 — подёнка; 3 — веснянка.

Полное превращение

Характеризуется глубокими изменениями молодого, в результате которых молодое по своему внешнему строению резко отличается от взрослого насекомого. Переход от личиночной стадии к взрослой требует коренной перестройки органов, что достигается при участии промежуточной фазы, в течение которой молодое сохраняет покой- *куколичной*.



1 — муравьиный лев; 2 — малярийный комар; 3 — комар-кусака; 4 — львинка; 5 — долгоножка; 6 — слепень; 7 — комнатная муха; 8 — чехлик ручейника *Grammotaulius*; 9 — мешочница, гусеница в чехлике; 10 — пяденица; 11 — тутовый шелкопряд.



Личинки насекомых с полным превращением внешне не похожи на взрослых особей. Они не имеют сложных глаз, видимых зачатков крыльев, часто у них иные ротовые органы. Личинки таких насекомых обычно едят другую пищу, нежели взрослые особи. В куколок личинки превращаются перед последней линькой. Перед этим личинки одних видов плетут коконы, другие склеивают частицы почвы и т.п.



Внешне *куколка* представляет взрослую фазу с характерными для нее органами, которые остались недоразвитыми.

В течение куколочного состояния внутренние органы насекомого подвергаются большей или меньшей перестройке, либо подвергаются полному разрушению и строятся заново.



Такой тип развития характерен представителям отрядов жуки, чешуекрылые, ручейники, блохи, перепончатокрылые и двукрылые.

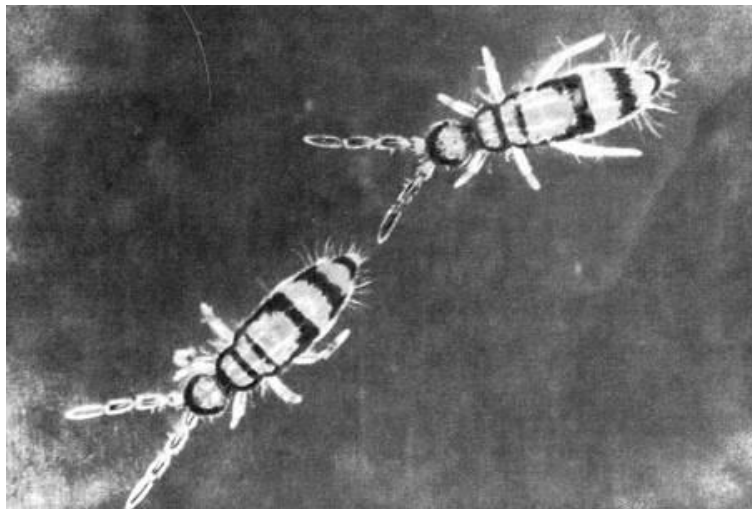
СИСТЕМАТИКА И ЭКОЛОГИЯ НАСЕКОМЫХ

Известно около 1 млн. видов Насекомых. Ежегодно описывают тысячи новых видов; истинное число видов Насекомых на земном шаре, вероятно достигает 2 млн. Из-за большого разнообразия их классификация очень сложна; существует несколько разных систем.

По одной из них класс делят на 2 подкласса: низшие, *Первичнобескрылые*, или *Аптериготы*, с 4 отрядами (бессяжковые, ногохвостки, двуххвостки и щетинохвостки) и высшие, *Крылатые*, или *Птериготы*.



По другой системе насекомых разделяют на два подкласса: *Энтогнатные*, или *Скрытночелюстные*, с 3 отрядами (бессяжковые насекомые, ногохвостки и двуххвостки) и *Эктогнатные*, *Наружночелюстные* – щетинохвостки и все высшие насекомые.



бессяжковые



НОГОХВОСТКИ



щетинохвостки



двуххвостки

Отряд Прямокрылые

Насекомые с неполным превращением, грызущим ротовым аппаратом, кожистыми передними крыльями, задние крылья складываются веером. У большинства прыгательная задняя пара ног. Многие насекомые этого отряда могут издавать и воспринимать звуки. Усики нитевидные, длина различна у разных видов. Самки многих видов имеют яйцеклад. Почти все прямокрылые живут на растениях, некоторые ведут подземный образ жизни.



Семейство Кузнечиковые

Длинные тонкие усики, надкрылья прикрывают тело более-менее крышеобразно. У самцов при основании надкрыльев имеются расширенные поля, образующие орган стрекотания (стрекочет путем трения одного надкрылья о другое). На передних голених помещаются отверстия слуховых органов. Хищники, растительноядные, смешанное питание.

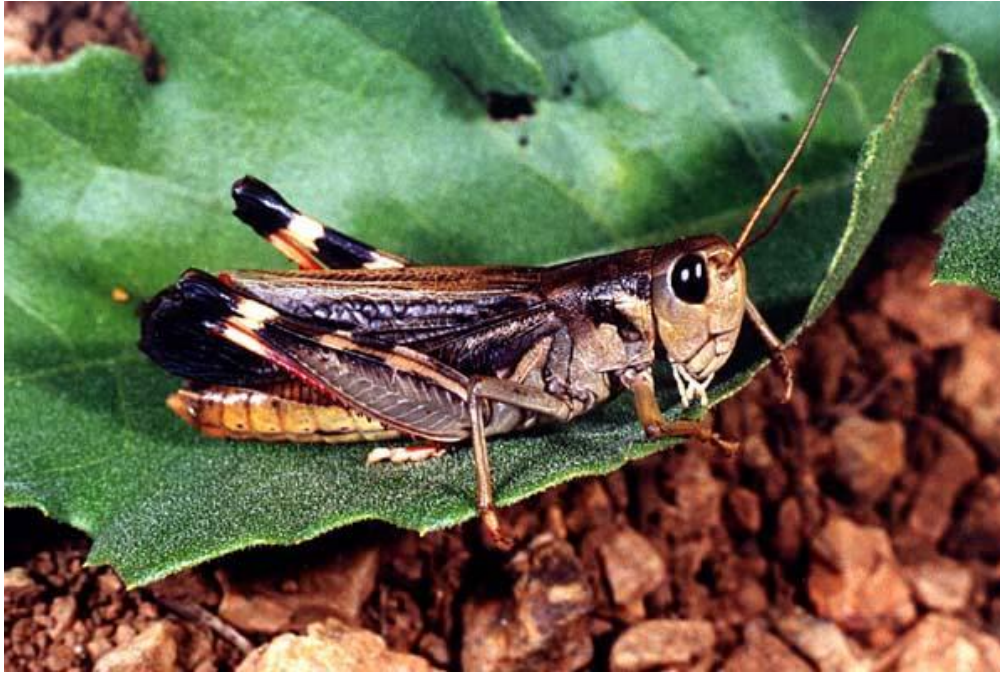
Род Кузнечик

Серый кузнечик

Семейство Саранчевые

Усики короткие, обычно короче половины длины тела. Слуховой орган помещается на первом брюшном сегменте. Надкрылья самца без стрекотательного аппарата. Растительноядны.

Род кобылка



Кобылка пестрая



Кобылка темнокрылая (бурая или темнооливковая, надкрылья желтоватобурые, к вершине черные, задние голени красные).

Семейство Медведковые

Голова большая, удлиненное, с длинными тонкими усиками. Передние ноги копательные, задние ноги не прыгательные. Надкрылья лежат плоско, крылья торчат из-под них двумя длинными жгутами. Ведут подземный образ жизни, на поверхность выходят по ночам. Чаще встречаются вблизи водоемов.



Род Медведка
Медведка обыкновенная

(с) Д. Праздников

ОТРЯД СТРЕКОЗЫ

Вытянутое блестящее брюшко, крупная голова, большую часть которой занимают глаза, две пары прозрачных крыльев с густой сетью жилок. Усики маленькие, едва заметные. Ротовой аппарат грызущий. Взрослые насекомые – хищники. Питаются комарами, мухами, другими насекомыми. Личинки развиваются в воде, тоже хищники.



Семейство Красотки

Одинаковые передние и задние крылья, нестебельчатые в основании, густое жилкование. Тело большей частью металлической окраски, синее или зеленое. В покое держат более или менее темноокрашенные крылья поднятыми вверх.

Порхают около воды.

Род Красотки



Красотка блестящая самец



Красотка девушка самец



Красотка девушка самка

Красотка блестящая самка



Семейство Стрекозы

Род Стрекоза



Больших охристо-жёлтых пятен на основании крыльев нет. Брюхо красное (самцы) или бурое (самки), с черной боковой полосой.

Стрекоза обыкновенная

Стрекоза желтая

Все крылья на основании очень широко охристо-жёлтые. Брюхо жёлто-красное (самцы) или жёлто-бурое (самки), с широкой черной полосой на боках.



ОТРЯД КЛОПЫ (ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ)

Наземные и водные насекомые с колюще-сосущим ротовым аппаратом, в покое подогнутым к нижней части головы. Крыльев две пары, передняя пара крыльев в большей своей части плотная и кожистая, перепончатая в вершинном участке. Задние крылья перепончатые, прозрачные. Превращение неполное. Растительноядные и хищные.

Семейство Краевики
Краевик обыкновенный



Сем. Красноклопы
Красноклоп обыкновенный

Взрослые особи и личинки красноклопа питаются опавшими семенами растений, яйцами насекомых или мертвыми беспозвоночными.

Семейство Клопы-щитни
Род краснополосатые клопы
Итальянский клоп



Семейство Гладыши
Гладыш обыкновенный



Семейство Водомерки

Тело и кончики ног покрыты жёсткими несмачиваемыми в воде волосками, благодаря чему водомерки приспособлены к скольжению по воде. Двигается водомерка, широко расставив две пары длинных и тонких ног, — среднюю и заднюю. Более короткие передние ноги используются для удержания добычи. Питаются мелкими беспозвоночными, упавшими на поверхность воды. Имеют внешнее пищеварение, при питании твёрдой пищей вводят в тело жертвы парализующие и разлагающие ткани вещества.

Водомерка болотная



Водомерка прудовая

ОТРЯД ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ (ЖУКИ)

Обычно обладают твердыми наружными покровами и твердыми лишенными жилок надкрыльями – *элитрами*. Перепончатые задние крылья складываются под элитрами. Челюстной аппарат типично грызущий. Развитие с метаморфозом.



Семейство Жужелицы

Типичные хищники как взрослые, так и личинки. Ноги бегательные, ходильные, реже копательные.

Подсемейство Жуки-скакуны

Характерны очень большие глаза, голова шире, чем переднеспинка.



Скакун межняк



Подсемейство Настоящие жуужелицы
Жужелица лесная



Семейство Плавунцы

Тело овальное, слабо выпуклое сверху и снизу. Задние ноги служат для плавания, они длинные, уплощенные, их лапки усажены длинными щетинками. Передние ноги короткие, приспособленные для придерживания добычи. Плавунцы — свирепые хищники. Особенно прожорливы крупные виды, которые нападают не только на всевозможных водных беспозвоночных, но и на головастиков, лягушат, мальков рыб. Хищны и личинки плавунцов.



самка



самец

Плавунец широкий

Семейство Златки

Большей частью металлически окрашенные, блестящие жуки, с характерной формой тела – тело сильно сужено во второй половине, более-менее клиновидное. Питаются они листьями или тонкой корой растений, часто нанося существенный вред. Личинки развиваются под корой и в древесине кустарников и деревьев.

Златка ясеневая изумрудная



Златка сосновая большая

Семейство Божьи коровки

Жуки небольших размеров -- длина тела имаго от 1 до 18 мм. Тело обычно округло-овальное, сильно выпуклое, почти полушаровидное (нижняя сторона почти плоская или слабовыпуклая). У некоторых групп тело продолговато-овальное, в той или иной степени уплощенное. Поверхность тела чаще голая, реже - покрыта волосками.

Переднеспинка шире головы, выпуклая, поперечная, с вырезкой разной формы на переднем крае. Часто -- с пятнами или рисунком из слившихся пятен. Надкрылья красные, желтые, коричневатые с черными или белыми пятнами, которые, иногда сливаясь, образуют изменчивый рисунок; или надкрылья черные с красными или желтыми пятнами. Подавляющее большинство божьих коровок - хищники. Жуки и личинки уничтожают в больших количествах таких опасных вредителей как тли, листоблошки, червецы, щитовки и клещи, приносят громадную пользу сельскому хозяйству.



Божья коровка 22-точечная

Очень полезен самый обычный вид семейства - *семиточечная коровка (Coccinella septempunctata L.)* - интродуцированная из Палеарктики в Америку для борьбы с местными и завезенными вредителями.



Семейство Дровосеки (Усачи)

Одним из наиболее характерных и отличительных, хотя и условных, признаков представителей семейства являются длинные сегментированные усы, часто значительно превышающие длину тела, иногда в 2—3, и даже в 4—5 раз. Имаго могут питаться пыльцой, листьями, хвоей, реже объедать кору на молодых веточках. Это питание является дополнительным, и нередко предшествует спариванию и является обязательным процессом, предшествующим созреванию половых клеток. Многие виды охотно прилетают на вытекающий древесный сок.

Роль усачей в естественных экосистемах заключается в том, что, будучи, консументами первого порядка, они являются неотъемлемыми компонентами цепей питания. Как ксилофаги — личинки большинства видов усачей, за редким исключением, развиваются в древесине, являясь утилизаторами погибших хвойных и лиственных пород деревьев.



Asian longhorned



Дровосек еловый

Взрослые жуки объедают тонкие веточки



Усач мускусный

Взрослые жуки питаются пыльцой



Странгалия четырехполосая



Странгалия кривоногая

Семейство Листоеды

Имеют разнообразное по форме тело, обычно лишённое покрова из волосков. Листоеды прячут усики, подгибая их под голову. Преобладают виды, длина которых не превышает 10 мм. Окраска разнообразна, зависит не только от пигментов, но и от оптических свойств покровов. Яркая блестящая окраска некоторых видов достигается благодаря тому, что свет попадает в слой призм, которые лежат сразу же под тонким верхним слоем кутикулы и преломляют и отражают падающие лучи.



Листоед тополевый



Листоед осиновый

Семейство Долгоносики



Голова большей частью вытянута в головотрубку, на конце которой помещается ротовое отверстие и ротовые части. Усики булавовидные, часто коленчатые. Личинки живут под корой, в тканях растений, изредка в почве. Растительоядны.

Фрачник обыкновенный



Слоник-зеленушка



Долгоносик большой сосновый

Семейство Навозники и Хрущи

Характерный признак - уплощенные, способные веерообразно расходиться концевые членики антенн (усиков). Тело обычно короткое и массивное, хотя его форма может отклоняться от типичной. Покровы жесткие. Большинство - растительноядные, но некоторые питаются грибами или навозом.



Бронзовка золотая



Навозник обыкновенный



Майский жук

ОТРЯД ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ (БАБОЧКИ)

Характерны чешуйчатый покров крыльев и сосущий ротовой аппарат. Развитие с полным метаморфозом. Личинка называется гусеницей. Это фаза роста чешуекрылых, питающаяся исключительно растительной пищей и отличающаяся большой прожорливостью.

Семейство Парусники

Крупные бабочки с хорошо развитыми ногами, выемчатыми задними крыльями. Задние крылья с длинным хвостом на конце.

Род Парусники
Махаон
(Papilio machaon)



Род Аполлон



Аполлон (Parnassius apollo)



Мнемозина (Parnassius mnemosine)

Семейство Белянки

Крупные и средней величины бабочки, белые, желтые, оранжевые.



Боярышница = *Aporia crataegi*



1 предгорий Кубани и Черноморского побережья Кавказа © Игорь Торгачкин



Gonepteryx rhamni (male)

anagorny@list.ru

Род Крушинница

Крушинница (*Gonepteryx rhamni*)

Род Боярышница

Боярышница

(*Aporia crataegi*)

Род Белянки огородные



*Капустница
(Pieris brassicae)*



Брюквенница (Pieris napi)



Репница (Pieris rapae)

Семейство Нимфалиды

Крупные, ярко окрашенные бабочки с укороченными передними ногами. Испод крыльев, особенно задних, у многих видов по рисунку и окраске схож с сухими листьями, корой, режее почвой.

Род Переливница

(у самца верх с фиолетовыми переливами)

Переливница тополевая

*(*Apatura ilia*)*



Род Ленточник

*Ленточник
тополевый
(*Limenitis
populi*)*



В.Гуменюк



*Камилла
(*Limenitis
camilla*)*

Род Ванесса



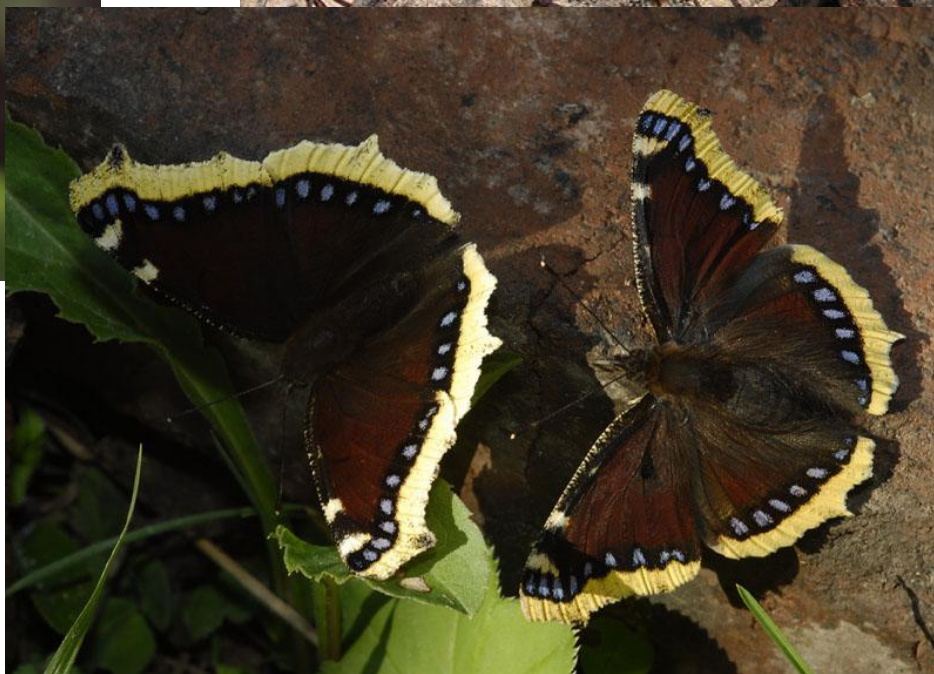
Крапивница (Nymphalis urticae)

Траурница (Nymphalis antiopa)



www.migranov.ru

Павлиний глаз (Nymphalis io)



Род Углокрыльница
Углокрыльница с-белое
(Polignia s-album)



Углокрыльница С-белое (Polignia s-album)

Александр Соснин



ОТРЯД ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ

Имеют две пары перепончатых прозрачных крыльев. Ротовые органы грузуще-лижущие. Самки на конце брюшка имеют яйцеклад, у некоторых видов видоизмененный в жало. Развитие с полным метаморфозом.

Семейство Пчелиные

Жалящие стебельчатобрюхие перепончатокрылые. Тело большей частью в густых волосках. Личинки развиваются в построенных взрослыми насекомыми ячейках, питаются смесью меда и цветочной пыльцы.



Род Пчела
Пчела медоносная

Род Шмель



Шмель лесной



Шмель полевой



Шмель каменный

Семейство Складчатокрылые осы

Передние крылья в состоянии покоя складываются вдоль (продольной складкой). Многие виды живут роями. Самки жалят. Растительноядные, хищники.

Род Роевые осы (Осы)



Шершень

Очень крупная оса – 25-30 мм



Оса обыкновенная



Оса лесная



Оса германская

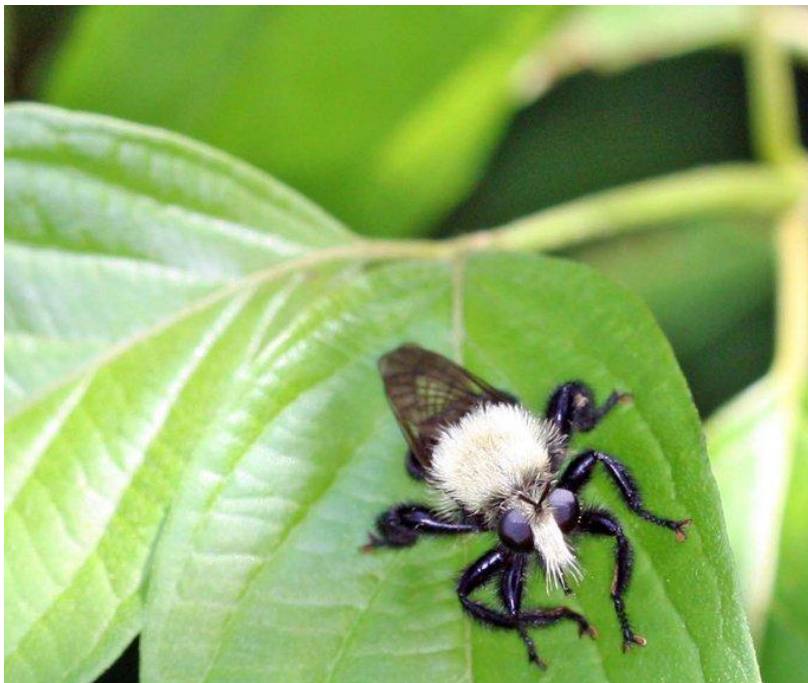
ОТРЯД ДВУКРЫЛЫЕ

Насекомые с полным превращением, обладающие только одной парой крыльев. Вторая пара преобразована в жужжальцы – орган равновесия. Ротовой аппарат сосущего (мускоидного) типа, колюще-сосущего (комары, ктыри), режуще-сосущего (слепни) типа.

Семейство Ктыри

Хищные мухи с длинным, узковатым брюшком, цепкими ногами.





Род Ляфрия

Ляфрия горбатая Ляфрия рыжая

Род Ктыри

Ктырь германский

Семейство Журчалки

Крупные или средней величины мухи, большей частью ярко окрашенные, обычно напоминающие окраской ос, пчел, шмелей. Быстро летают, парят в воздухе, сидят на цветах.

Род Ильница или Пчеловидки

Личинка живет в воде



Род Episyrrhus
Episyrrhus balteatus



Bernardo Busto

Род Spherophoria
Spherophoria scripta
Сферофория украшенная
Хищные личинки питаются тлями

Род Сирф

Хищные личинки питаются тлями

Сирф лобастый



Сирф перевязанный

Род Шмелевидки

Хищные личинки живут в гнездах шмелей

*Шмелевидка
прозрачная*



*Шмелевидка
шмелиная*

Семейство Настоящие мухи

Средней величины, реже крупные или мелкие мухи с щетинкой на 3-м членике усиков. Окраска большей частью скромная, серая или темная. Личинки развиваются в навозе, разлагающихся веществах, в тканях живых растений, некоторые хищны.



Муха комнатная

Семейство ежемухи, тахины

Мухи по большей части с крепкими щетинками на груди и брюшке. Личинки преимущественно паразиты насекомых, главным образом гусениц, но также известны паразиты дождевых червей и позвоночных (лягушек, мелких птиц). Некоторые тахины развиваются за счет падали и гниющих веществ.



Peletieria nigricornis

Ежемуха черноусая

Паразит озимого червя и других гусениц

Спасибо за внимание

