

УДК 595.764 (571.63)

**ТИПЫ ПИТАНИЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
СКЕЛЕТНЫХ ЧАСТЕЙ РОТОВОГО АППАРАТА ИМАГО
ПЛАСТИНЧАТОУСЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (COLEOPTERA,
SCARABAEOIDEA) ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ**

С.А. Шабалин

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток.
Государственный природный заповедник «Уссурийский» им. В.Л. Комарова
ДВО РАН
E-mail: oxecetonia@mail.ru

Изучено строение скелетных частей ротового аппарата модельных видов пластинчатоусых жесткокрылых Дальнего Востока России. Показаны основные морфологические особенности ротовых аппаратов жуков, связанные с типом питания.

Скарабаеоидные жесткокрылые представлены на Дальнем Востоке более 190 видами (Шабалин, 2011; Шабалин, Безбородов, 2012) и относятся к 6 семействам. Жуки способны поедать детрит, фотосинтезирующие части растений, экскременты позвоночных животных, грибы. С питанием жуков тесно связано строение ротового аппарата. Как отмечает Б.Р. Стриганова (1966), широкий диапазон пищевых режимов личинок Coleoptera обусловил большое разнообразие морфологических и функциональных особенностей частей ротового аппарата. Исследование морфологии частей ротовых аппаратов пластинчатоусых жуков давно привлекало внимание многих исследователей. Так, в работах С.И. Медведева (1949, 1952 и др.) для определения видов растительноядных пластинчатоусых жесткокрылых используются форма нижнечелюстных щупиков. Для определения видов трибы Eupagiini и других представителей надсемейства также используются форма и хетотаксия внутренней поверхности верхней губы (Verdú et al., 2006).

Общей морфологии ротового аппарата скарабаеоидных жесткокрылых посвящен ряд публикаций (Hayes, 1922; Mathur et al., 1958; Edmonds, 1972). Морфология ротовых аппаратов жуков, в том числе скарабаеоидных, использовалась для филогенетического анализа (Williams, 1938; Nel, Villiers, 1988; Scholtz, 1990; Nel, Scholtz, 1990; Scholtz, Grebennikov, 2005). Строение ротовых органов жуков учитывалось Миллером (Miller, 1961) при установлении механизмов, обеспечивающих циркуляцию гельминтов в природных сообществах. Вопросы функционирования частей ротовых аппаратов скарабаеоидных жуков рассмотрены в ряде публикаций (Hata, Edmonds, 1983; Holter, 2000; Holter et al., 2002; Krenn et al., 2002; Simonnet, Moszek, 2011). Аспекты биологии скарабаеоидных жесткокрылых, связанные с пищевой специализацией, привлекали внимание ряда исследователей (Ritcher, 1958; Николаев, 1990). Однако связь трофической специализации и морфологии скелетных частей ротовых аппаратов некоторых видов скарабаеоидных жесткокрылых обсуждалась только в работах С. Харденберга (Hardenberg, 1907), Л. Бертина (Bertin, 1922) и Р. Локстона (Loxton, 1966). В этих работах анализируется морфология частей ротового аппарата отдельных неарктических и западно-палеарктических видов. Что касается изучения морфологии ротовых частей пластинчатоусых жесткокрылых Восточной Палеарктики, то им посвящена публикация Л.В. Микитовой (1977), в которой она рассматривает морфологические особенности ротовых аппаратов двух видов жуков, относящихся к двум трофическим группам (фитофаг и афаг).

Особенности морфологии скелетных частей ротового аппарата скарабаеоидных жесткокрылых Дальнего Востока России, обусловленных типом питания, ранее не изучались. Это и определило направление настоящей работы, являющейся логическим продолжением морфо-экологических исследований по разработке системы жизненных форм этих жуков (Шабалин, 2009, 2014). В качестве материала использовались коллекционные фонды Биолого-почвенного института и личные сборы автора. Исследование проводилось методом ручного анатомирования и приготовления препаратов, под световым бинокулярным микроскопом МБС-9.

Общая характеристика ротовых аппаратов

Ротовые органы имаго скарабаеоидных жесткокрылых – грызущего типа, состоят из верхней губы, пары мандибул, пары максилл и нижней губы.

Верхняя губа имеет форму поперечной пластинки, причлененной к нижней поверхности наличника. Внутренняя (эпифарингиальная поверхность) иногда сливается с краем наличника, часто на ней имеются шипики, щетинки и склеротизированные выросты. Аликальная (вершинная) часть верхней губы бывает округлой, либо выемчатой в срединной части. У ряда видов имеется клипео-лабиальный шов, разделяющий эпифарингиальную поверхность на дистальную и проксимальную части. В большинстве случаев дистальная часть мембранозная, а проксимальная – более хитинизирована. Сенсорные щетинки, супротивно расположенные в середине дистальной части не редко формируют щетку. В постеро-латеральных углах эпифаринкса часто развиты отростки – тормы.

Верхние челюсти (мандибулы) представляют парные нечленистые сильно хитинизированные придатки треугольной, несколько изогнутой внутрь формы. Медиальный край мандибул разделен на базальную (моларную) и вершинную (резцовую) части. Между молотой и задним краем резцовой части расположена простека – мягкий мембранозный вырост, часто покрытый щетинками.

Нижние челюсти, или максиллы, представляют собой также парные придатки, но в отличие от мандибул они явственно расчленены. Каждая максилла состоит из причленяющегося к голове основного членика – кардо и стволика – стипеса, несущего снаружи у верхнего края особый выступ, к которому причленен нижнечелюстной щупик; на дистальном конце стволик несет 2 жевательные лопасти (наружную галеа и внутреннюю лациния). У ряда видов специализированные филлофаги имеют слитую галеа и лациния – малу (с зубцами в апикальной части). Часть галеа, оставшаяся от слияния основной части галеа с лациния, называется парастипес, или субгалеа.

Нижняя губа представляет собой непарный придаток, расположенный за максиллами и образовавшийся в результате слияния пары придатков. Она состоит из субментума, своим основанием причлененного к гипостому и имеющего вид трапециевидной пластинки, и ментума, несущего пару нижнегубных щупиков. Субментум – хорошо хитинизированная пластинка, обычно слитая с гулой. В базальных частях субментум имеет боковые выросты – гипостомы. Ментум – хорошо хитинизированная пластинка, представляющая собой дистальную часть постментума. Прементум занимает апикальную часть нижней губы, зачастую мембранозный, либо слабо хитинизирован, несет от 1 до 4 мембранозных лигул (язычков).

Типы питания и морфология ротовых аппаратов

Ниже охарактеризованы морфологические особенности скелетных частей ротового аппарата модельных видов скарабаеоидных жесткокрылых Дальнего Востока России, обусловленные трофической специализацией жуков.

Детритофаги. Представители этой группы обитают во влажной подстилке, преимущественно по берегам водоемов, где и питаются разлагающимися растительными остатками. К детритофагам отнесены виды подсемейства *Aegialiinae*. У детритофагов вершина мандибул хитинизирована сильнее, чем базальная часть, мола короткая, простека узкая, галеа двучленистая. Передний край эпифарингиальной поверхности выпуклый, бугорчатый, хитинизирован сильнее проксимальной части.

Так, у *Aegialia kamtschatica* Motschulsky, 1860 верхняя губа округло-трапециевидная, мембранозная, лежит в плоскости параллельной фронтальной плоскости тела. Передний край эпифарингиальной поверхности выпуклый, бугорчатый, хитинизирован сильнее проксимальной части. Дистальная часть с короткими щетинками. Боковой край в дистальной части эпифаринкса с немногочисленными короткими щетинками. Латеральная зона с каждой стороны эпифаринкса с небольшой выпуклостью. Центральная часть без щетинок. Проксимальная часть эпифарингиальной поверхности хитинизирована слабее

дистальной. Тормы короткие, на вершине округлены (рис. 1). Мандибулы округло-треугольные, базальная и апикальные части слабо дифференцированы. Базальная часть существенно короче апикальной. Мола не крупная, слабо бугорчатая. Вершина мандибул с округленными апикальным и преапикальным зубцами. Простека мембранозная, узкая, короткая, с медиальным рядом щетинок (рис. 2). Максиллы с коротким, широким, кардо, удлинённым, расширяющимся в дистальном направлении стипесом. Галеа мембранозная, двучленистая, её проксимальная часть цилиндрическая, без щетинок, а дистальная часть – конусообразная, покрыта удлинёнными щетинками. Лациния двучленистая, мембранозная, её дистальная часть с коротким, тупым апикальным и коротким базальным выступами (рис. 3). Нижняя губа с сильно хитинизированными ментумом и субментумом, мембранозным прементумом. Субментум трапезиевидный. Ментум в дистальной части с выступом. Лигула мембранозная, двухлопастная. Нижнегубной щупик трехчлениковый (рис. 4).

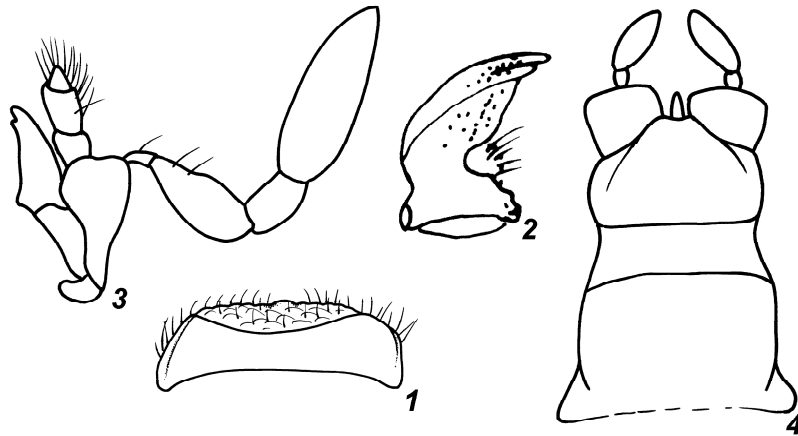


Рис. 1-4. Скелетные части ротового аппарата детритофага-стратобионта *Aegialia kamtschatica*: 1 – внутренняя поверхность верхней губы; 2 – мандибула с дорсальной стороны; 3 – максилла с дорсальной стороны; 4 – нижняя губа с вентральной стороны.

Мицетофаги. Питаются плодовыми телами и гифами грибов (в том числе и разлагающимися) как в почве, так и на ее поверхности. К мицетофагам относятся жуки семейства *Bolboceratidae* (ботробионты) и *Onthophagus uniformis* Heyden, 1886 из семейства *Scarabaeidae* (сирфетобионт). Для представителей этой группы характерна слабая хитинизация галеа, наличие хелусов (крупных сенсорных щетинок) в дистальной части внутренней поверхности верхней губы. У роющих норки видов мандибулы хорошо хитинизированны, а у сирфетобионтных форм вершина мандибул склеротизирована слабее, чем медианная часть, простека хорошо развита. Галеа слабо хитинизирована, с большим количеством щетинок у сирфетобионтных форм, или с небольшим количеством длинных щетинок у ботробионтных.

У мицетофага-ботробионта *Bolboceroderma zonatum* Nikolajaev, 1973 верхняя губа мембранозная, лежит в плоскости параллельной фронтальной плоскости тела. Передний

край эпифарингиальной поверхности слабо выпуклый, с рядом удлиненных щетинок. Середина дистальной части с бугорком. Боковой край дистальной части эпифаринкса с рядом удлиненных щетинок. Латеральная зона с выпуклым рядом удлиненных щетинок с каждой стороны эпифаринкса. Центральная часть без щетинок. Проксимальная часть эпифарингиальной поверхности хитинизирована слабее дистальной. Задне-средний вырост отсутствует (рис. 5). Мандибулы округло-треугольные, сильно хитинизованы, базальная и апикальные части дифференцированы. Базальная часть существенно короче апикальной. Мола бугорчатая, ее основание с короткими щетинками. Латеральная часть мандибул с короткими щетинками. Вершина мандибул с апикальным и преапикальным зубцами. Простека мембранозная, узкая, простирается от мола до основания преапикального зубца, несет ряд удлиненных щетинок (рис. 6). Максиллы с треугольным кардо, удлиненным стипесом. Галеа широкая, её медиальный край угловидно оттянут, латеральный край – закруглен. Лациния с дистальным и проксимальным длинными зубцами, медианная часть с короткими щетинками (рис. 7). Нижняя губа с сильно хитинизированными ментумом и субментумом, мембранозным прементумом. Субментум широкий, овальный, короткий, с угловидными гипостомами, покрыт короткими щетинками. Ментум трапециевидный, в дистальной части слабо двулопастной, округленный. Лигула мембранозная, двухлопастная, короткая, несет щетинки. Нижне-губной щупик четырехчлениковый (рис. 8).

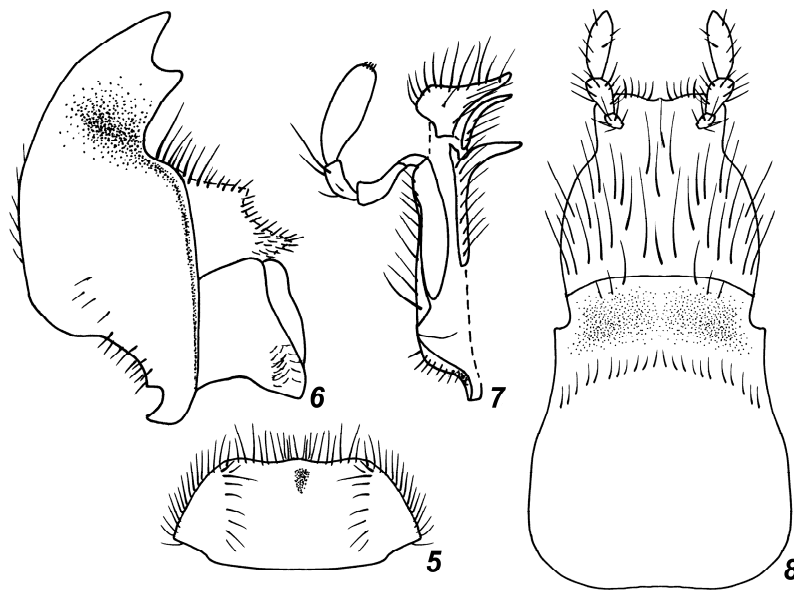


Рис. 5-8. Скелетные части ротового аппарата мицетофага-ботробийонта *Bolbocero-derma zonatum*: 5 – внутренняя поверхность верхней губы; 6 – мандибула с дорсальной стороны; 7 – максилла с дорсальной стороны; 8 – нижняя губа с вентральной стороны.

Кератофаги. Питаются шерстью млекопитающих и перьями птиц. К этой группе отнесены виды рода *Trox* Fabricius, 1775. Мандибулы полностью хитинизированы, с нормально развитой молой, без простеки. Лациния к вершине с

расширением. По всей видимости, с помощью расширенной к вершине лациния происходит захват шерсти, а при помощи крупной мола – раздавливание шерстяных волокон. Верхняя губа с небольшой выемкой, ее внутренняя поверхность с большим количеством щетинок.

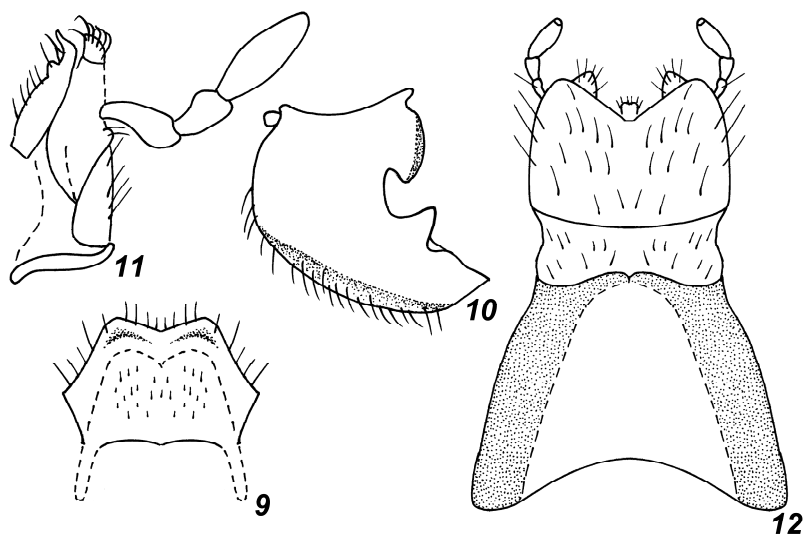


Рис. 9-12. Скелетные части ротового аппарата кератофага-сирфетобионта *Trox mandli*: 9 – внутренняя поверхность верхней губы; 10 – мандибула с дорсальной стороны; 11 – максилла с дорсальной стороны; 12 – нижняя губа с вентральной стороны.

Верхняя губа у кератофага *Trox mandli* Balthasar, 1931 хорошо хитинизирована, лежит в плоскости параллельной фронтальной плоскости тела. Её верхинная часть с небольшой выемкой. На ее внутренней поверхности апикальные щетинки немногочисленны. Середина дистальной части без щетки из щетинок. Боковой край дистальной части хитинизирован сильнее, чем срединная часть, без ряда щетинок. Латеральная зона с 5 щетинками с каждой стороны эпифаринкса. Центральная часть с большим числом мелких щетинок (рис. 9). Проксимальная часть эпифарингиальной поверхности хитинизирована слабее дистальной. Задне-средний вырост отсутствует. Тормы на вершине округлые. Мандибулы сильно хитинизированы, базальная и апикальные части не дифференцированы. Мола широкая, бугорчатая. Латеральная часть мандибул со щетинками. Вершина мандибул зазубрена. Отчетливо выражен предвершинный широкий зубец. Простека отсутствует (рис. 10). Максиллы с широким треугольным кардо, немного выпуклым стипесом. Галеа удлиненная, немного округлена на вершине, двучленистая, дистальная часть с удлиненными щетинками, базальная – без. Лациния в апикальной части с зубцом, треугольная, в основной части – вытянутая, округленная. Щетка состоит из немного удлиненных щетинок (рис. 11). Нижняя губа с сильно хитинизированными ментумом и субментумом, мембранозным прементумом. Субментум широкий, трапециевидный, короткий, с небольшими гипостомами, покрыт короткими щетинками. Ментум трапециевидный, в дистальной части слабо двулопастной, округленный. Лигула мембранозная, трехлопастная, срединная ее лопасть короткая, несет щетинки, с продольным

швом, образованным от слияния парных структур, латеральнее срединной лопасти расположены более удлиненные парные лопасти. Нижнегубной щупик трехчлениковый (рис. 12).

Филлофаги. Жуки поедают фотосинтезирующие части наземных растений. Учитывая связь филлофагов с жизненными формами растений, можно выделить три группы жуков: связанных с травянистыми растениями – хортобионтов, с кустарниками – тамнобионтов и с древесными растениями – дендробионтов. По сравнению с детритофагами в строении ротового аппарата филлофагов происходят следующие изменения: простека значительно уменьшается, а в некоторых случаях редуцируется, значительно увеличиваются молярные бугры. Галеа и лациния сливаются, образуя малу. Эти признаки характерны для подсемейств Sericinae, Rutelinae и Melolonthinae (*s. l.*). У представителей подсемейства Melolonthinae (*s. l.*) и Rutelinae (преимущественно дендробионтные виды) верхняя губа с выемкой, лежит в плоскости перпендикулярной фронтальной плоскости тела, а у представителей подсемейства Sericinae (преимущественно хортобионтные виды) имеется выемка на наличнике, верхняя губа лежит в плоскости, параллельной фронтальной плоскости тела. В целом строение ротовых аппаратов хорто- и тамнобионтных видов весьма сходно, а если и наблюдаются вариации, то не в широких пределах. Рассмотрим особенности строения скелетных частей ротового аппарата филлофагов на примере дендробионта *Holotrichia diomphalia* (Bates, 1888) и хортобионта *Maladera renardi* (Ballion, 1871).

У дендробионта *Holotrichia diomphalia* (Bates, 1888) верхняя губа сердцевидная, расположена в плоскости перпендикулярной фронтальной плоскости тела. Дистальный край хитинизирован сильнее остальной внутренней поверхности. Передний край эпифарингиальной поверхности с глубокой выемкой, сбоку с 2 неправильными рядами немного удлиненных щетинок. Середина дистальной части без щетинок. Боковой край в дистальной части с рядом из 7-8 немного удлиненных щетинок. Латеральная зона с каждой стороны эпифаринкса с рядом удлиненных щетинок. Центральная часть немного приподнята над основной поверхностью, с треугольной щеткой из щетинок. Проксимальная часть мембранозная, без отчетливо выраженных торм (рис. 13). Мандибулы округло-треугольные, с уплощенной апикальной и широкой базальной частями. Базальная часть хитинизирована сильнее апикальной. Мола широкая, крупная, бугорчатая. Вершина мандибул тупоугольная. Простека не выражена (рис. 14). Максиллы с коротким кардо, удлиненным, широким стипесом. Мала с 5 хорошо хитинизированными зубцами. Парастипес крупный, в дистальной трети вытянут в медильном направлении и апикально закруглен, его базальная часть трапециевидная с зубчатым медиальным краем и рядом щетинок в латеральной части (рис. 15). Нижняя губа с сильно хитинизированными ментумом, субментумом, прементумом. Субментум широкий, трапециевидный, короткий, с угловидными гипостомами. Ментум в дистальной части выемчатый, округленный. Лигула мембранозная, двухлопастная, короткая. Нижнегубной щупик трехчлениковый (рис. 16).

Хортобионт *Maladera renardi* (Ballion, 1871) имеет трапециевидную верхнюю губу, расположенную в плоскости, параллельной фронтальной плоскости тела. Её дистальный край хитинизирован сильнее остальной внутренней поверхности. Передний край эпифарингиальной поверхности с глубокой выемкой, сбоку с группами из 6-7 незначительно

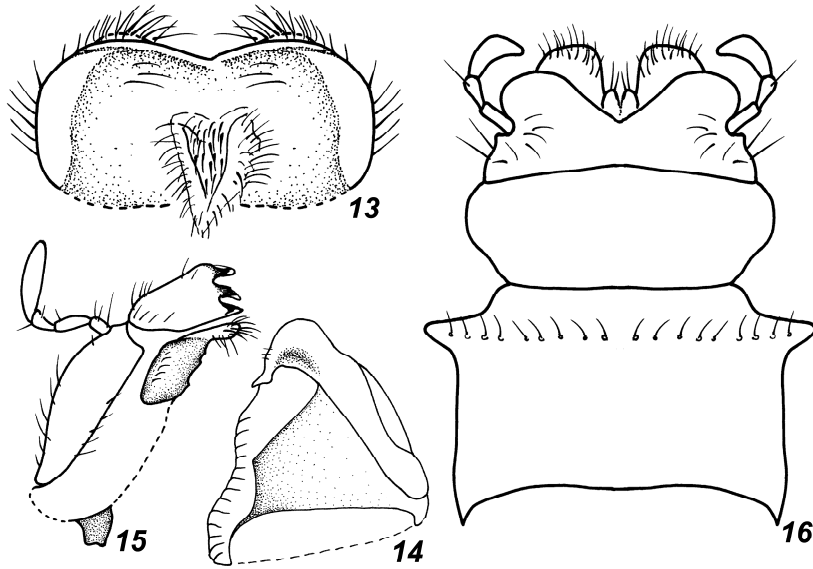


Рис. 13-16. Скелетные части ротового аппарата филофага-дендробионта *Holotrichia diomphalia*: 13 – внутренняя поверхность верхней губы; 14 – мандибула с дорсальной стороны; 15 – максилла с дорсальной стороны; 16 – нижняя губа с вентральной стороны.

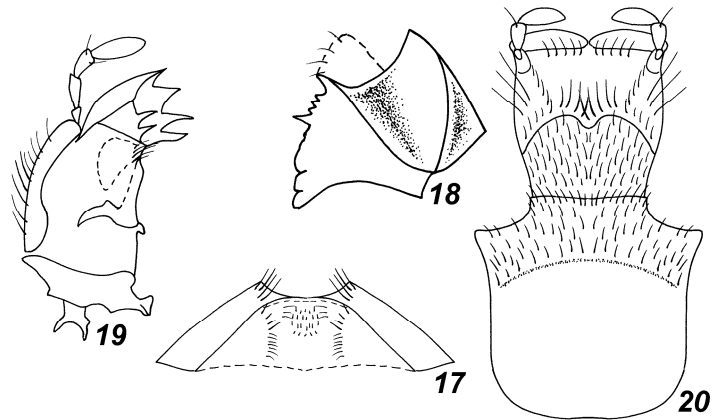


Рис. 17-20. Скелетные части ротового аппарата филофага-хортобионта *Maladera renardi*: 17 – внутренняя поверхность верхней губы; 18 – мандибула с дорсальной стороны; 19 – максилла с дорсальной стороны; 20 – нижняя губа с вентральной стороны.

удлиненных щетинок. Боковой край в дистальной части с рядом коротких щетинок. Латеральная зона с каждой стороны эпифаринкса с рядом коротких щетинок. Центральная часть с треугольной щеткой, состоящей из незначительно удлиненных щетинок. Проксимальная часть мембранозная, без отчетливо выраженных тормов (рис. 17). Мандибулы округло-треугольные, короткие, с уплощенной апикальной и широкой базальной частями. Базальная часть хитинизирована сильнее апикальной. Мола широкая, бугорчатая, без щетки из щетинок. Вершина мандибул равномерно округлена. Простека мембранозная, узкая, короткая, с медиальным рядом щетинок (рис. 18). Максиллы с коротким, кардо, удлиненным, широким стипесом. Мала с 6 хорошо хитинизированными зубцами. Парастипес узкий треугольный, в дистальной части с густыми короткими щетинками (рис. 19). Нижняя губа с сильно хитинизированными ментумом, субментумом, прементумом. Субментум широкий, трапециевидный, с угловидными гипостомами, равномерно покрыт короткими щетинками. Ментум в дистальной части почти прямоугольный, слабо округленный, в базальной и латеральных частях несет короткие и удлиненные щетинки, в дистальной – ряд удлиненных щетинок. Лигула мембранозная, двухлопастная, короткая. Нижнегубной щупик трехчлениковый (рис. 20).

Копрофаги. Жуки питаются экскрементами наземных позвоночных животных, как на поверхности почвы (сирфетобионты), так и в норах (ботробрионты) вырытых жуками, либо мелкими млекопитающими. К копрофагам отнесены представители родов *Geotrupes* Latreille, 1796, *Phelotrupes* Jekel, 1866, *Aphodius* Illiger, 1798, *Caccobius* Thomson, 1859, *Sisyphus* Latreille, 1807, *Copris* Geoffroy, 1796 и, частично, *Onthophagus* Latreille, 1802. В связи с тем, что экскременты животных – довольно мягкий субстрат, мандибулы жуков тонкостенные и пластинкообразные, с хорошо развитой простекой. Мола нормально развита. Максиллы с мембранозной галеа, несущей большое количество щетинок. Лациния небольшая, слабо склеротизована, на вершине со щетинками. Верхняя губа мембранозная лежит во фронтальной плоскости, ее внутренняя поверхность со щетинками. Нередко щетинки на мембранозной простеке, галеа и лациния формируют фильтровальный аппарат для поедания жидкой пищи.

Так, например, у копрофага-ботробрионта *Geotrupes koltzei* Reitter, 1892 верхняя губа мембранозная, лежит в плоскости параллельной фронтальной плоскости тела. Передний край эпифарингиальной поверхности слабо волнистый, с рядом удлиненных щетинок. Середина дистальной части с бугорком, на котором, часто расположены удлиненные щетинки, образуя щетку. Боковой край дистальной части с рядом удлиненных щетинок. Латеральная зона с удлиненными и короткими щетинками с каждой стороны эпифаринкса. Центральная часть без щетинок. Проксимальная часть эпифарингиальной поверхности хитинизирована слабее дистальной. Задне-средний вырост отсутствует. Тормы слабо изогнуты, на вершине округлые (рис. 21). Мандибулы округло-треугольные, сильно хитинизированы, базальная и апикальные части дифференцированы. Базальная часть существенно короче апикальной. Мола бугорчатая. Латеральная часть мандибул со щетинками и острым зубцом. Вершина мандибул округлена, с апикальным и преапикальным зубцами. Простека мембранозная, узкая, простирается от мола до основания преапикального зубца, с рядом удлиненных щетинок (рис. 22). Максиллы с широким, почти прямоугольным кардо, удлиненным стипесом. Галеа широкая, округлена на вершине, её дистальная часть с удлиненными часто расположенными щетинками, а базальная – без щетинок. Лациния узкая, мембранозная, покрыта короткими щетинками (рис. 23). Нижняя губа с сильно хитинизированными ментумом и субментумом; прементум

мембранозный. Субментум широкий, овальный, короткий, с угловидными гипостомами, покрыт короткими щетинками. Ментум трапециевидный, в дистальной части слабо двулопастной, округленный. Лигула мембранозная, трехлопастная, короткая, несет щетинки. Нижнегубной щупик четырехчлениковый. Первый членик крупный, широкий (рис. 24).

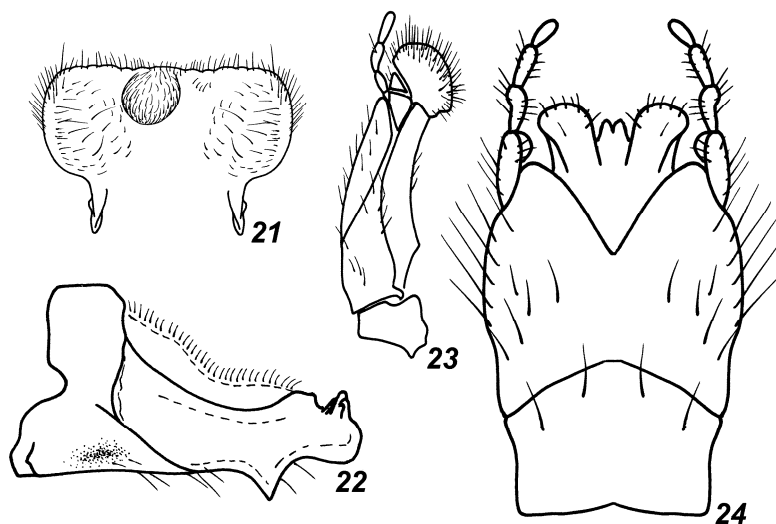


Рис. 21-24. Скелетные части ротового аппарата копрофага-ботробрионта *Geotrupes koltzei*: 21 – внутренняя поверхность верхней губы; 22 – мандибула с дорсальной стороны; 23 – максилла с дорсальной стороны; 24 – нижняя губа с вентральной стороны.

У копрофага-ботробрионта *Onthophagus olsoufieffi* Voucomont, 1924 верхняя губа мембранозная, лежит в плоскости, параллельной фронтальной плоскости тела. Передний край эпифарингиальной поверхности слабо вогнутый, с рядом удлиненных щетинок. Боковой край в дистальной части эпифаринкса с немногочисленными короткими щетинками. Латеральная зона с каждой стороны эпифаринкса с рядом коротких щетинок. Центральная часть несколько приподнята над основной поверхностью, с длинной щеткой из нескольких удлиненных широких щетинок в апикальной части и из коротких щетинок в основной части. Проксимальная часть эпифарингиальной поверхности хитинизирована слабее дистальной. Задне-средний вырост треугольный, немного изогнутый. Тормы короткие, на вершине округлые (рис. 25). Мандибулы округло-треугольные, уплощенные, базальная и апикальные части дифференцированы. Базальная часть хитинизирована сильнее апикальной. Мола бугорчатая, крупная. Латеральная часть мандибул у основания с выемкой и с двумя длинными щетинками. Вершина мандибул мембранозная, закруглена, с 2 неправильными рядами удлиненных щетинок. Простека мембранозная, узкая, с рядом коротких, часто расположенных щетинок (рис. 26). Максиллы с коротким, широким, почти прямоугольным кардо и удлиненным, стипесом. Галеа мембранозная, апикально закруглена, её дистальная часть с короткими, часто расположенными щетинками. Лациния мембранозная, в дистальной трети с апикально закругленным выступом, несущим короткие щетинки (рис. 27). Нижняя губа с сильно хитинизированными ментумом и субментумом; прементум мембранозный. Субментум широкий, трапециевидный,

короткий, с угловидными, округленными гипостомами, покрыт в проксимальной части короткими щетинками. Ментум сердцевидный, в дистальной части слабо двулопастной, округленный, покрыт многочисленными удлиненными щетинками. Лигула мембранозная, двухлопастная, несет удлиненные щетинки. Нижнегубной щупик трехчлениковый (рис. 28).

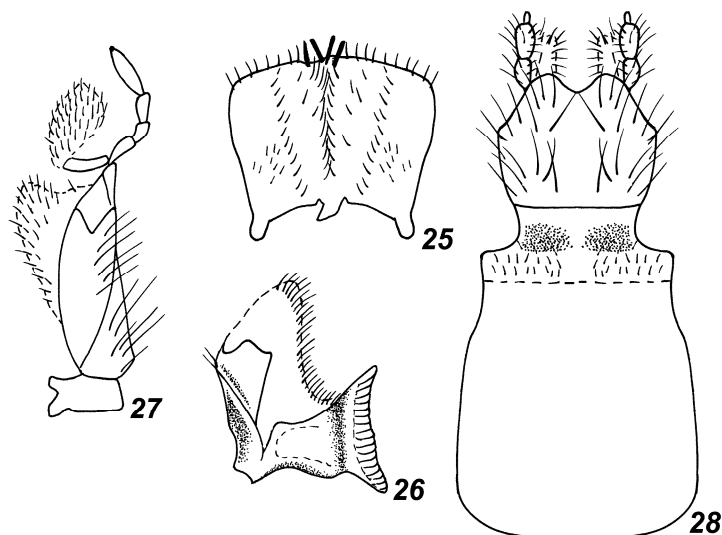


Рис. 25-28. Скелетные части ротового аппарата копрофага-ботробийонта *Onthophagus olsoufieffi*: 25 – внутренняя поверхность верхней губы; 26 – мандибула с дорсальной стороны; 27 – максилла с дорсальной стороны; 28 – нижняя губа с вентральной стороны.

Верхняя губа копрофага-сирфетобийонта *Aphodius rectus* Motschulsky, 1866 трапециевидная, мембранозная, на переднем крае с широкой выемкой, лежит в плоскости параллельной фронтальной плоскости тела. Передний край эпифарингиальной поверхности с короткими щетинками. Боковой край в дистальной части эпифаринкса без щетинок. Латеральная зона с каждой стороны эпифаринкса с рядом коротких щетинок, за которым, ближе к медианной части, расположена группа коротких щетинок. Центральная часть немного приподнята над основной поверхностью, с короткой щеткой из щетинок. Проксимальная часть эпифарингиальной поверхности хитинизирована слабее дистальной. Задне-средний вырост широкий, треугольный. Тормы широкие, на вершине округлены (рис. 29). Мандибулы округло-треугольные, уплощенные, базальная и апикальные части дифференцированы. Базальная часть хитинизирована сильнее апикальной. Мола сильно хитинизирована, с вершинной щеткой из щетинок. Латеральная часть мандибул мембранозная, без щетинок. Вершина мандибул мембранозная, закруглена, с короткими щетинками. Простека мембранозная, узкая, в серединной части с короткими щетинками (рис. 30). Максиллы с коротким, узким, треугольным кардо, удлиненным, расширяющимся в дистальном направлении стипесом. Галеа мембранозная, апикально закруглена, несет большое число коротких щетинок. Лациния мембранозная, дистальная треть немного отогнута в медиальном направлении, несет короткие щетинки (рис. 31). Нижняя

губа с сильно хитинизированными ментумом и субментумом, мембранозным прементумом. Субментум широкий, трапециевидный, короткий, с угловидными, гипостомами, равномерно покрыт короткими щетинками. Ментум в дистальной части слабо двулопастной, округленный, покрыт многочисленными удлиненными щетинками. Лигула мембранозная, двухлопастная, несет удлиненные щетинки. Нижнегубной щупик трехчлениковый (рис. 32).

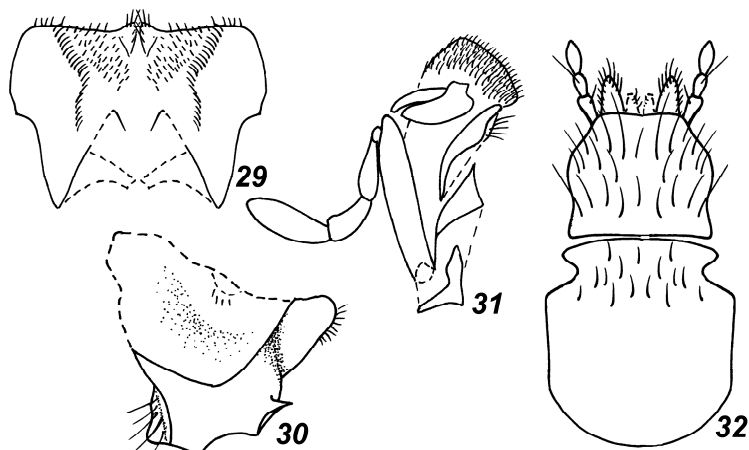


Рис. 29-32. Скелетные части ротового аппарата копрофага-сирфетобионта *Aphodius rectus*: 29 – внутренняя поверхность верхней губы; 30 – мандибула с дорсальной стороны; 31 – максилла с дорсальной стороны; 32 – нижняя губа с вентральной стороны.

Антофаги. Жуки питаются нектаром и пыльцой растений. К антофагам относится *Popillia quadriguttata* (Fabricius, 1787), имаго которого встречаются только на цветах травянистых растений – подмареннике обыкновенном (*Gallium vegum* L.) и лабазнике дланиевидном (*Filipendula palmate* (Pall.) Maxim.) (Шабалин, 2005a), *Progopertha lucidula* (Faldermann, 1835), жуки которого встречаются на цветах садовых растений и клена приречного (Шабалин, 2005б), а также виды подсемейств *Cetoniinae* и *Trichiinae*, имаго которых, в зависимости от сезона, могут встречаться на цветущих травах, кустарниках и деревьях. В целом у антофагов простека и мола хорошо развиты. Резцовый край мандибулы вытянут, в медианной части с ямкой. Галеа и лациния с большим количеством щетинок. Стипес и кардо удлинены. Верхняя губа мембранозная, лежит в плоскости, параллельной фронтальной. Внутренняя поверхность верхней губы с удлиненными щетинками.

Так, у широкого антофага *Lasiotrichius succinctus* (Pallas, 1781) верхняя губа овальная, расположена в плоскости, параллельной фронтальной плоскости тела. Дистальный край хитинизирован сильнее остальной внутренней поверхности. Передний край эпифарингиальной поверхности с выемкой, с рядом коротких щетинок. Середина дистальной части с короткими щетинками. Боковой край в дистальной части с рядом укороченных щетинок. Латеральная зона с каждой стороны эпифаринкса с 2 неправильными рядами коротких щетинок. Центральная часть без щетинок. Проксимальная часть мембранозная,

с короткими, немного округлыми на вершине тормами (рис. 33). Мандибулы округло-треугольные, удлинненные, с уплощенной апикальной и широкой базальной частями. Базальная часть хитинизирована сильнее апикальной. Мола широкая, крупная, бугорчатая. Резцовый край мандибулы вытянут, в медианной части с ямкой. Вершина мандибул заострена. Простека мембранозная, крупная, широкая, с медиальным рядом щетинок (рис. 34). Максиллы с широким и коротким кардо; стипес удлинненный. Галеа крупная, трапециевидная, мембранозная, апикально закруглена, покрыта длинными щетинками. Лациния мембранозная, узкая, трапециевидная, с медиальным рядом удлинненных щетинок (рис. 35). Нижняя губа с сильно хитинизированными ментумом, субментумом и прементумом. Субментум широкий, трапециевидный, короткий, с оттянутыми в латеральном направлении угловидными гипостомами. Ментум в дистальной части двуворшинный, несет короткие и длинные щетинки. Лигула короткая, мембранозная, двухлопастная, покрыта короткими щетинками, не заметна с вентральной стороны тела. Нижнегубной щупик трехчлениковый (рис. 36).

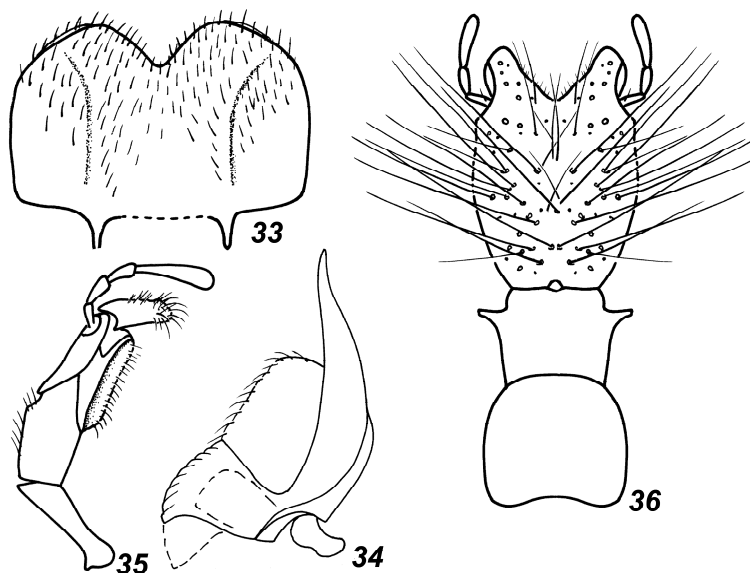


Рис. 33-36. Скелетные части ротового аппарата широкого антофага *Lasiotrichius succinctus*: 33 – внутренняя поверхность верхней губы; 34 – мандибула с дорсальной стороны; 35 – максилла с дорсальной стороны; 36 – нижняя губа с вентральной стороны.

У широкого антофага *Cetonia magnifica* Ballion, 1871 верхняя губа трапециевидная, расположена в плоскости параллельной фронтальной плоскости тела. Дистальный край хитинизирован сильнее остальной внутренней поверхности. Передний край эпифарингальной поверхности с небольшой выемкой, сбоку с рядом коротких щетинок. Середина дистальной части с удлинненными супротивно расположенными щетинками. Боковой край в дистальной части с рядом из удлинненных щетинок. Латеральная зона с каждой стороны эпифаринкса с беспорядочно расположенными удлинненными щетинками. Центральная часть с треугольной щеткой из удлинненных и коротких щетинок. Проксимальная часть мембранозная, с короткими, немного округленными на вершине тормами.

Задне-средний вырост короткий, треугольный (рис. 37). Мандибулы округло-треугольные, удлиненные, с уплощенной апикальной и широкой базальной частями. Базальная часть хитинизирована сильнее апикальной. Мола широкая, крупная, бугорчатая. Латеральный край с рядом щетинок. Резцовый край мандибулы вытянут, в медианной части с ямкой. Вершина мандибул заострена. Простека мембранозная, крупная, широкая, с двумя неправильными медиальными рядами щетинок (рис. 38). Максиллы с удлиненным кардо, удлиненным, расширяющимся в дистальной части стипесом. Галеа крупная, треугольная, мембранозная, апикально закруглена, покрыта длинными щетинками. Лациния мембранозная, широкая, медиально закруглена, покрыта удлиненными щетинками (рис. 39). Субментум слит с гулой, ментум с прементумом. Лигула короткая, мембранозная, двухлопастная, покрыта короткими щетинками, не заметна с вентральной стороны тела. Нижнегубной щупик трехчлениковый (рис. 40).

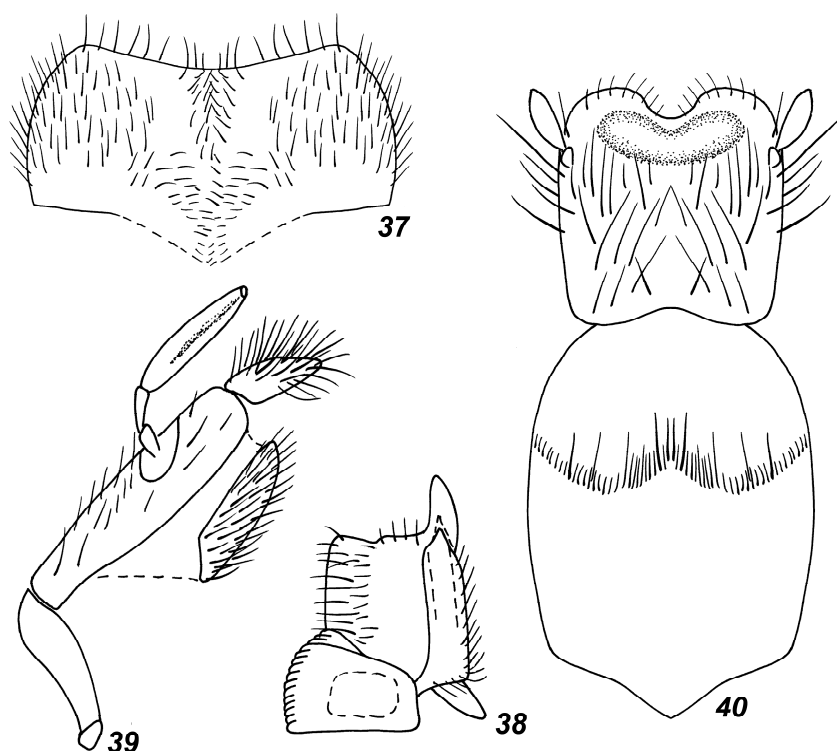


Рис. 37-40. Скелетные части ротового аппарата широкого антофага *Cetonia magnifica*: 37 – внутренняя поверхность верхней губы; 38 – мандибула с дорсальной стороны; 39 – максилла с дорсальной стороны; 40 – нижняя губа с вентральной стороны.

Лимфофаги. Жуки питаются соком преимущественно древесных растений. К специализированным лимфофагам относятся рогачи (Lucanidae). У них отмечено относительное удлинение мандибул и максилл; уплощение покрытых густыми и удлиненными щетинками галеа и лациния, а также редукция мола.

У жуков-лимфофагов *Prismognathus dauricus* Motschulsky, 1860 верхняя губа мембранозная, лежит в плоскости параллельной фронтальной плоскости тела. Её вершинная часть с небольшой выемкой. Передний край эпифарингиальной поверхности с рядом удлиненных щетинок. Латеральная зона с беспорядочно расположенными щетинками с каждой стороны эпифаринкса. Центральная часть без щетинок. Проксимальная часть с треугольной щеткой из коротких щетинок (рис. 41). Половой диморфизм выражен только в форме мандибул. У обоих полов мандибулы хорошо хитинизированы, массивные, цельные, мола не выражена, простеки нет. У самца мандибулы вытянутые, с крупным вершинным зубцом и более мелкими медиальными зубцами, в дистальной трети с латеральным зубцом (рис. 42). У самки мандибулы более короткие, широкие, треугольные, с заостренным вершинным и двумя округленными предвершинными зубцами (рис. 43). Максиллы с коротким кардо и удлиненным стипесом. Галеа узкая, длинная, немного округлена на вершине, её дистальная часть с удлиненными часто расположенными щетинками, а базальная – с короткими щетинками. Лациния узкая, покрыта короткими щетинками (рис. 44). Нижняя губа с сильно хитинизированными ментумом и субментумом; прементум мембранозный. Субментум широкий, трапециевидный, с небольшими гипостомами. Ментум трапециевидный. Лигула двухлопастная, узкая. Нижнегубной щупик трехчлениковый (рис. 45).

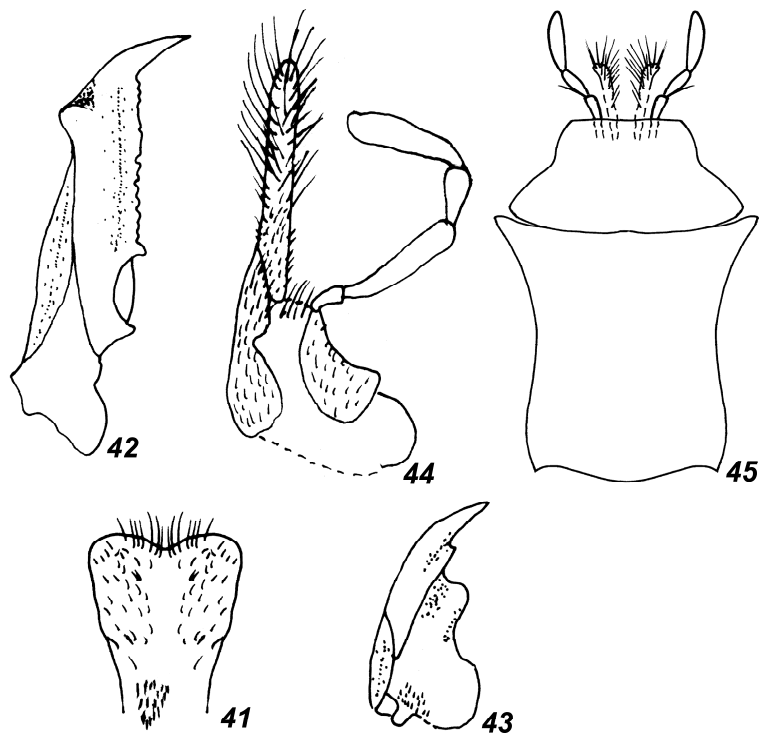


Рис. 41-45. Скелетные части ротового аппарата лимфофага-дендробионта *Prismognathus dauricus*: 41 – внутренняя поверхность верхней губы (самец); 42 – мандибула с дорсальной стороны (самец); 43 – мандибула с дорсальной стороны (самка); 44 – максилла с дорсальной стороны (самец); 45 – нижняя губа с вентральной стороны (самец).

Заключение

Таким образом, на примере модельных видов скарабаеоидных жесткокрылых Дальнего Востока России выявлены основные тенденции изменения ротового аппарата имаго в зависимости от типа питания.

Для филлофагов характерно наличие малы (слитые галеа и лациния) мощных мандибул и молы. У дендробионтов верхняя губа расположена в плоскости перпендикулярной фронтальной плоскости тела, у тамно- и хортобионтов – в параллельной фронтальной плоскости тела.

У представителей копрофагов мандибулы в апикальной части плоские, мембранозные; максиллы с мембранозной галеа, несущей большое количество щетинок. Щетинки на мембранозной простеке, галеа и лациния у копрофагов формируют фильтровальный аппарат для поедания жидкой пищи. Сходное с пластинчатоусыми жуками-копрофагами строение скелетных частей ротового аппарата характерно и для Hydrophilidae, поедающих экскременты наземных позвоночных животных (Holter, 2004). Это свидетельствует о параллельной эволюции в модификации ротовых аппаратов копрофильных жуков.

Для лимфофагов и антофагов (специализированных потребителей сока и нектара растений) отмечено относительное удлинение мандибул и максилл, уплощение и густое опушение галеа и лациния. У антофагов отчетливо выражена мола с глубокими киями (позволяющая им разламывать пальцевые зерна), а у типичных лимфофагов мола не выражена. Удлинение скелетных частей ротового аппарата и наличие густого опушения ряда дистальных скелетных структур также отмечалось и для антофильных жуков из семейств Mordellidae, Cerambycidae, Nitidulidae, Meloidae и др. (Lovell, 1915; Gerd-Volker, 1974; Гринфельд, 1978; Kren et al., 2005; Wilhelmi, Kren, 2012). Вероятно, изменения в строении скелетных частей ротового аппарата антофильных жуков развивались в ряде семейств жесткокрылых параллельно, независимо друг от друга. Это привело сходным, как в морфологическом, так и функциональном аспектах, модификациям строения ротовых аппаратов.

Кератофаги имеют расширенную к вершине лациния, с помощью которой происходит захват шерсти, а при помощи крупной молы они раздавливают шерстяные волокна.

У детритофагов вершина мандибул хитинизирована сильнее, чем основная часть, мола короткая, простека узкая, галеа двучленистая; передний край эпифарингиальной поверхности выпуклый, бугорчатый, хитинизирован сильнее проксимальной части.

Для мицетофагов характерно наличие крупных сенсорных щетинок в дистальной части верхней губы и слабая хитинизация галеа.

Формирование ряда специфичных пищевых режимов у скарабаеоидных жесткокрылых происходило, по всей вероятности, параллельно у представителей различных филитических линий (например, копрофагия характерна для жуков из семейства Geotrupidae и подсемейств Aphodiinae и Scarabaeinae из семейства Scarabaeidae). Следует отметить, что строение скелетных частей

ротового аппарата скарабаеоидных жесткокрылых связано не только с типом и характером поедаемой пищи, но и с размножением (Lucanidae) и топической приуроченностью. Выявленные на примере модельных видов скарабаеоидных жесткокрылых тенденции в изменении скелетных частей ротовых аппаратов также характерны и для других семейств жесткокрылых, имеющих сходную трофическую специализацию.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 14-04-31014_мол_а, 14-04-00649 и гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации № НШ-150.2014.4.

Литература

- Гринфельд Э.К. 1978.** Происхождение и развитие антофилии у насекомых. Л.: Изд-во ЛГУ. 208 с. [Grinfeld E.K. 1978: *Origin and evolution of anthophily in insects*. Petersburg: Petersburg University Publ. 208 pp.]
- Медведев С.И. 1949.** Пластинчатоусые (Scarabaeidae): подсемейства Rutelinae (Хлебные жуки и близкие группы). *Фауна СССР: н.с. № 36, Жесткокрылые*. Т. 10, вып. 3. М.; Л.: изд-во АН СССР. 371 с. [Medvedev S.I. 1949. Scarabaeidae subfamily Rutelinae. *Fauna USSR. Vol. 10, Is. 3*. Moscow-Leningrad: USSR Academy of Sciences Publ. 371 pp.]
- Медведев С.И. 1952.** Пластинчатоусые (Scarabaeidae): подсемейство Melolonthinae (Хрущи). Ч. 2. *Фауна СССР: н.с. № 52, Жесткокрылые*. Т. 10, вып. 2. М.; Л.: АН СССР. 280 с. [Medvedev S.I. 1949. Scarabaeidae subfamily Melolonthinae. Part 2. *Fauna USSR. Vol. 10, Is. 2*. Moscow-Leningrad: USSR Academy of Sciences Publ. 280 pp.]
- Микитова Л.В. 1977.** Морфология ротовых частей двух видов пластинчатоусых жуков (Col. Scarabaeidae). *Известия Академии наук Таджикской ССР. Отделение биологических наук*. № 3. С. 87–90. [Mikitova L.V. 1977. Morphology of mouthparts of two species of Scarabaeidae beetles. *Izvestiya Academy of sciences Tadzhikskoi SSR. Department of biological sciences*. N 3. P. 87–90.]
- Николаев Г.В. 1990.** Пищевая специализация пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) Казахстана и Средней Азии. *Труды института зоологии АН Казахской ССР*. Т. 45. Алма-Ата: Издательство "Гылым", С. 129–134. [Nikolajev G.V. 1990. Trophical specialization of Scarabaeoidea of Kazakhstan and Middle Asia. *Trudy Instituta zoologii Akademii nauk Kazakhskoi SSR*. Vol. 45. Alma-Ata: Gylum Publ. P. 129–134.]
- Стриганова Б.Р. 1966.** Закономерности строения органов питания личинок жесткокрылых. М.: Наука. 128 с. [Striganova B.R. 1966. *Regularities of a structure of feeding organs of Coleoptera larva*. Moscow: Nauka. 128 pp.]
- Шабалин С.А. 2005а.** К экологии и биологии *Popillia quadriguttata* (Fabricius) (Coleoptera, Scarabaeidae) в Приморском крае. *Чтения памяти А.И. Куренцова. Вып. 16*. Владивосток: Дальнаука. С. 68–72. [Shabalin S.A. 2005a. To ecology and biology of *Popillia quadriguttata* (Fabricius) (Coleoptera, Scarabaeidae) in Primorskii kraï. *A.I. Kurentsov's Annual Memorial Meetings. Vol. 16*. Vladivostok: Dalnauka. P. 68–72.]
- Шабалин С.А. 2005б.** К распространению *Proagopertha lucidula* (Faldermann, 1835) (Coleoptera, Scarabaeidae) в Приморском крае. *Животный и растительный мир Дальнего Востока. Серия: Экология и систематика животных*. Вып. 9. Уссурийск: УГПИ. С. 24–26. [Shabalin S.A. 2005b. To distribution of *Proagopertha lucidula* (Faldermann, 1835) (Coleoptera, Scarabaeidae) in in Primorskii kraï. *Animals and plants of the Russian Far East. Series: Animal ecology and taxonomy. Vol. 8*. Ussuryisk. P. 24–26.]
- Шабалин С.А. 2009.** Почвенные жесткокрылые (Coleoptera) Южного и Среднего Сихотэ-Алиня. Автореферат дис... канд. биол. наук. Владивосток. 23 с. [Shabalin S.A. 2009. *Soil beetles (Coleoptera) of Southern and Middle Sikhote-Alin Mountains*. Vladivostok. 23 pp.]

- Шабалин С.А. 2011.** Распределение пластинчатоусых жесткокрылых (Coleoptera, Scarabaeoidea) по регионам Дальнего Востока России. *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Дополнительный том. Анализ фауны и общий указатель названий.* Владивосток: Дальнаука. С. 65–80. [Shabalin S.A. 2011. Distribution of Scarabaeoidea beetles on regions Russian Far East. *Opredelitel nasekomykh Dalnego Vostoka Rossii. Dopolnitelnyi tom. Analiz fauny i obshchii ukazatel nazvanii.* Vladivostok: Dalnauka. P. 65–80.]
- Шабалин С.А. 2014.** Смены жизненных форм в онтогенезе скарабеоидных жесткокрылых (Coleoptera, Scarabaeoidea) Дальнего Востока России. *Чтения памяти А.И. Куренцова. Вып. 25.* Владивосток: Дальнаука, С. 60–68. [Shabalin S.A. 2014. Changes of life forms in onogenesis of Scarabaeoid beetles (Coleoptera, Scarabaeoidea) of the Russian Far East. *A.I. Kurentsov's Annual Memorial Meetings. Vol. 25.* Vladivostok: Dalnauka. P. 60–68.]
- Шабалин С.А., Безбородов В.Г. 2012.** Скарабеоидные жесткокрылые (Coleoptera, Scarabaeoidea) Сахалинской области. *Растительный и животный мир островов северо-западной части Тихого океана (Материалы Международного курильского и Международного сахалинского проектов).* Владивосток: Дальнаука. С. 247–287. [Shabalin S.A., Bezborodov V.G. 2012. Scarabaeoid-beetles of Sakhalinskaya oblast. *Flora and fauna of North-West Pacific islands (Materials of International Kuril Island and International Sakhalin Island Projects.* Vladivostok: Dalnauka. P. 247–287.]
- Bertin L. 1922.** L'adaptation des pièces buccales aux régimes alimentaires chez les Coléoptères Lamellicornes. *Annales de la Société Linnéenne de Lyon*, 69: 145–159.
- Edmonds W.D. 1972.** Comparative skeletal morphology, systematics and evolution of the Phanaeinae dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *Science bulletin the university of Kansas*, 49(11): 731–874.
- Hardenberg C.B. 1907.** Comparative studies in the trophi of the Scarabaeidae. *Transaction of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters*, 15(2): 548–603.
- Gerd-Volker F. 1974.** Die Gewinnung von Pollen und Nektar bei Käfern. *Natur und Museum*, 104(2): 45–54.
- Hata K., Edmonds W.D. 1983.** Structure and function of the mandibles of adult dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 12(1): 1–12.
- Hayes P. 1922.** The external morphology of *Lachnosterna crassissima* Blach. (Scarabaeidae, Coleop.). *Transaction of American microscopical society*, 41(1): 1–28.
- Holter P. 2000.** Particle feeding in *Aphodius* dung beetles (Scarabaeidae): old hypotheses and new experimental evidence. *Functional Ecology*, 14: 631–637.
- Holter P. 2004.** Dung feeding in hydrophilid, geotrupid and scarabaeid beetles: Examples of parallel evolution. *European Journal of Entomology*, 101(3): 365–372.
- Holter P., Scholtz C.H., Wardhaugh K.G. 2002.** Dung feeding in adult scarabaeines (tunnellers and endocoprids): even large dung beetles eat small particles. *Ecological Entomology*, 27: 169–176.
- Krenn H., Pernstich A., Messner T., Hannapel U., Paulus F. 2002.** Kirschen als Nahrung des männlichen Hirschkäfers, *Lucanus cervus* (Linnaeus 1758) (Lucanidae, Coleoptera). *Entomologische Zeitschrift*, 112(6): 165–170.
- Krenn H., Plant J.D., Szucsich N.U. 2005.** Mouthparts of flower-visiting insects. *Arthropod Structure and Development*, 34(1): 1–40.
- Lovell J.H. 1915.** The origin of antophily among the coleoptera. *Psyche*, 22(3): 67–84.
- Loxton R.G. 1966.** Notes on the biology and feeding of *Aphodius plagiatius* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae). *The Entomologist*, 99(1235): 91–97.
- Mathur P.N., Narain Khattar, Mathur V.D. 1958.** Morphology of the head capsule and mouth parts of *Heliocopris bucephalus* Fabre (Coleoptera, Polyphaga, Scarabaeoidea, Scarabaeidae, Coprinae). *Proceedings of the Indian Academy of sciences*, 46(4): 137–152.
- Miller A. 1961.** The mouth parts and digestive tract of adult dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae), with reference to the ingestion of helminth eggs. *The journal of Parasitology*, 47(5): 735–743.
- Nel A., Scholtz C.H. 1990.** Comparative morphology of the mouthparts of adult Scarabaeoidea (Coleoptera). *Entomology memoir Department of agricultural development Republic of South Africa*, 80: 1–84.
- Nel A., Villiers W.M. 1988.** Mouthpart structure in adult Scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Entomologia Generalis*, 13(1/2): 95–114.
- Ritcher P.O. 1958.** Biology of Scarabaeidae. *Annual Review of Entomology*, 3: 311–334.

Scholtz C.H. 1990. Phylogenetic trends in the Scarabaeoidea (Coleoptera). *Journal of Natural History*, 24: 1027–1066.

Scholtz C.H., Grebennikov V.V. 2005. 12. Scarabaeiformia Crowson, 1960. *Handbook of Zoology, Vol. IV, Arthropoda, Part II, Insecta. Coleoptera, Vol. 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adepaga, Myxophaga, Polyphaga partim)*. Berlin: Walter De Gruyter. P. 345–365.

Simonnet F., Moszek F. 2011. Conservation and diversification of gene function during mouthpart development in Onthophagus beetles. *Evolution and development*, 13(3): 280–289.

Verdú J.R., Stebnicka Z.T., Galante E. 2006. A new Neotropical genus of the Eupariini-Psammodiini complex with comparative morphology of mouthparts structures and analysis of characters among related taxa (Coleoptera: Scarabaeidae: Aphodiinae). *Acta zoologica cracovensia*, 49B(1-2): 55–72.

Wilhelmi A.P., Kren H.W. 2012. Elongated mouthpart of nectar-feeding Meloidae (Coleoptera). *Zoomorphology*, 131 (4): 325–337.

Williams I.W. 1938. The comparative morphology of the mouthparts of the order Coleoptera treated from the standpoint of phylogeny. *Journal of New York Entomological society*, 46: 245–267 + pls 13–23.

THE TYPES OF FEEDING AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE MOUTHPART SKELETAL ELEMENTS OF SCARABAEOIDEA BEETLES (COLEOPTERA) FROM THE RUSSIAN FAR EAST

S.A. Shabalin

Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch of Russian Academy of Science, Vladivostok, Russia
Ussuri Reserve, Far Eastern Branch of Russian Academy of Science, Ussuryisk, Russia
E-mail: oxecetonia@mail.ru

Mouthpart skeletal structure in adult Scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) is studied in the model species from the Russian Far East. The basic morphological features of the imago mouthparts associated with the different types of feeding are indicated and illustrated.