

УДК 591.47:595.762.12

СТРОЕНИЕ МЕТЭНДОСТЕРНИТА КАК ПРИЗНАК, ОБУСЛОВЛИВАЮЩИЙ СПОСОБНОСТЬ *CARABUS GRANULATUS* К ПОЛЕТУ

Л.Е. Колбачев

*Педагогический институт Южного Федерального университета
Россия, 344082, Ростов-на-Дону, Б. Садовая, 33
E-mail: possum-man@yandex.ru*

Поступила в редакцию 10.04.09 г.

Строение метэндостернита как признак, обуславливающий способность *Carabus granulatus* к полету. – Колбачев Л.Е. – Рассматриваются особенности строения метэндостернита *Carabus granulatus*. Выделены признаки, определяющие способность насекомого к полету. На примере *Carabus granulatus* показана связь строения метэндостернита с экологией вида.

Ключевые слова: *Carabus granulatus*, метэндостернит, полет, морфоэкология.

Furca structure as a sign to provide *Carabus granulatus*' ability to flying. – Kolbachev L.E. – Properties of the *Carabus granulatus* furca texture are considered. Features enabling insects to fly are listed. With an example of *C. granulatus*, the relation between the furca structure and species ecology is shown.

Key words: *Carabus granulatus*, furca, flying, morphoecology.

Метэндостернит (furca) является одним из важнейших структурных и функциональных элементов летательного аппарата жуков (Crowson, 1938; Balfour-Brownue, 1961). Он представляет собой хитинизированный вырост наружных покровов третьего сегмента груди. Метэндостернит располагается с брюшной стороны и уходит в глубь тела насекомого в виде наклонного выроста сложной формы, иногда почти достигающего хитиновых покровов спинной стороны. Функциональное назначение метэндостернита – прикрепление мускулатуры крыльев и ног. Форма метэндостернита в значительной степени зависти от образа и условий жизни вида. В силу этого особенности строения метэндостернита позволяют достаточно точно определить способность насекомого к полету.

Несмотря на важное значение метэндостернита как для морфологии и систематики жуков (Balfour-Brownue, 1961), так и для понимания их экологии (зависимость строения фурки от условий обитания вида), его изучению и классификации посвящено весьма мало работ. Фактически широко известны лишь работы Р. Кроусона «Комплексное исследование метэндостернита жесткокрылых» (Crowson, 1938) и Ф. Бэلفор-Брауни «Метэндостернит Coleoptera» (Balfour-Brownue, 1961). В них подробно рассмотрены формы и строение метэндостернита у разных видов, а также приведены схемы крепления к метэндостернитам моторных мышц крыла и ног.

Основной целью обеих работ является демонстрация различий в строении метэндостернита у разных систематических групп жуков и попытка классификации

форм этого образования (в работах Ф. Бэلفор-Брауни метэндостернит делится на 5 групп в зависимости от формы), а также предложения по использованию его в качестве систематического признака. Последнее оказалось затруднительно, так как методика изготовления препаратов по Р. Кроусону подразумевает практически полное разрушение коллекционного образца для извлечения метэндостернита (вываривание препарата в щелочи, при котором растворяются все ткани, кроме сильно хитинизированных). Тем не менее, для определения способности жука к полету, а также в особо сложных систематических случаях этот метод представляется целесообразным.

К сожалению, предложенная классификация лишь в незначительной мере привязана к функциональным особенностям метэндостернита, а использование ее на практике ограничено вследствие существования большого количества переходных форм. Но из-за отсутствия иной общепринятой классификации, а также учитывая пригодность этой системы для целей нашего исследования, далее мы придерживаемся терминологии, предложенной Ф. Бэلفор-Брауни.

Основной объект нашего исследования – *Carabus granulatus* Linnaeus, 1758. Это связано с тем, что в ряде популяций данного вида присутствуют как крылатые, так и бескрылые особи. В то же время для многих других видов рода *Carabus* характерно отсутствие крыльев или их сильная редукция. Вследствие этого некоторые исследователи называют его бескрылым родом, а его представителей – неспособными к полету (Шарова, 1987; Сигида, 1993). Однако в ходе изучения *Carabus granulatus* были обнаружены экземпляры с вполне развитыми крыльями.

Исследование проводилось на материале, собранном в различных районах Ростовской области, преимущественно в пойме и дельте р. Дон, а также на различных участках Ростовского заповедника (около 200 экз.). Для сравнения использованы материалы из сборов в лесной зоне Краснодарского края и Воронежской обл. (около 50 экз.). Сборы и определение материала проводились под руководством старшего научного сотрудника ЮНЦ РАН Ю.Г. Арзанова при участии аспиранта ЮНЦ РАН А. Рудайкова.

В целом строение метэндостернита рассматриваемого вида соответствует общему плану строения фурки у летающих представителей рода *Carabus* (рисунок, а). Их метэндостернит имеет форму перевернутого равнобедренного треугольника с узким основанием и вырезом в верхней части, неравномерной толщины (на рисунке утолщенные участки затемнены). По классификации Ф. Бэلفор-Брауни это соответствует типу В (столбовидный метэндостернит). Широкая вершина с 4-мя тонкими выростами, а также длинные тонкие выросты у основания свидетельствуют о прикреплении большого количества мышц, обеспечивающих моторику крыльев. В то же время расширенное мощное основание обеспечивает место для крепления мышц ног. Следует заметить, что у летающих видов жесткокрылых метэндостернит расположен внутри грудного отдела под углом $75 - 85^\circ$ по отношению к нижней поверхности туловища, и этот угол наклона наиболее типичен для метэндостернита летающих жуков.

Тем не менее, несмотря на соответствие общему плану строения, метэндостернит *Carabus granulatus* имеет принципиальные отличия от летающих видов

СТРОЕНИЕ МЕТЭНДОСТЕРНИТА

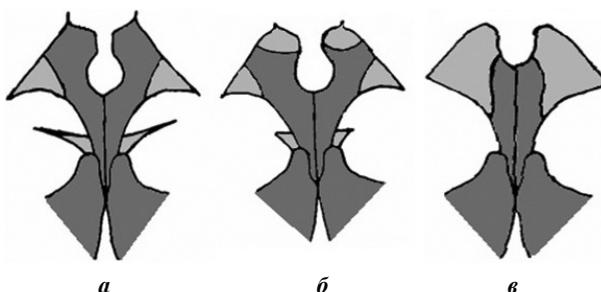
рода. У крылатых форм (рисунок, б) он сохраняет треугольные контуры, но выросты (особенно у основания) укорачиваются и истончаются. В то же время основание, к которому крепится мускулатура ног, остается в неизменном виде, или даже незначительно утолщается. Наконец, метэндостернит здесь располагается под углом около 45° к нижней поверхности туловища. Это свидетельствует о том, что метэндостернит и крепящаяся на нем мускулатура сильно изменены при переходе к наземному образу жизни и к полету не приспособлены.

Особый интерес представляет метэндостернит бескрылых форм *Carabus granulatus* (рисунок, в). Он почти утрачивает треугольную форму, становится более приземистым, его верхняя часть сильно истончается. Также утолщается основание, а его форма приближается к форме, типичной для нелетающих видов жуков. Угол его наклона еще меньше: максимально отмеченный составил 40° , а минимальный – 25° . В этом случае метэндостернит практически лежит на хитиновом слое грудного отдела с внутренней стороны. Такое строение метэндостернита нельзя назвать типичным для нелетающих видов *Carabus*, но оно вполне ясно свидетельствует о неспособности насекомого к полету.

В целом у *Carabus granulatus*, по сравнению с летающими Carabidae, метэндостернит сильно утончен, а выросты представлены слабо. На наш взгляд, это достаточный аргумент в пользу заключения, что подобные особи, даже с развитой крыльевой пластинкой, неспособны к полету (подтверждением служит и образ жизни самого жука). Исходя из этого нами сделано предположение, что при достаточном уровне изученности особенностей строения метэндостернита можно точно определять способность крылатых жесткокрылых к полету.

Исследование строения метэндостернита *Carabus granulatus* и некоторых других близких видов дало дополнительную информацию для методики определения способности жука к полету по строению его летательного аппарата. В качестве значимых признаков на метэндостерните были выбраны форма и общий план строения furca, угол ее наклона по отношению к покровам нижней стороны грудного сегмента (на которых располагается метэндостернит), а также особенности строения основания фурки и способ ее прикрепления.

Следует учесть, что признаки, выделяемые на метэндостерните у особей одного вида, остаются неизменными в том случае, если летательный аппарат развит хорошо (насекомое способно к полету) или, напротив, он полностью утрачен. В



Форма метэндостернитов у разных представителей рода *Carabus*: а – типичная форма для летающих представителей рода, б – метэндостернит крылатого *Carabus granulatus*, в – метэндостернит бескрылого *Carabus granulatus*

этом случае признаки сохраняются у животных из разных экотопов и популяций и могут быть использованы как систематические (Crowson, 1938; Balfour-Browne, 1961).

Отмечено, что если метэндостернит представляет собой непереходную форму, а животное либо активно летает, либо, напротив, полностью утратило летательный аппарат, то изменчивость признаков на метэндостерните очень низка. Метэндостернит является важной структурой как для летающих, так и для нелетающих жуков. Имеющиеся на нем признаки позволяют достаточно четко проводить видовое определение, а возможно – и выделение новых систематических единиц именно по этим признакам (желательно, впрочем, чтобы они подкреплялись и другими признаками в морфологии животного). Известно, что изменчивость признаков низка лишь в том случае, если летательный аппарат хорошо развит и используется насекомым (Родендорф, 1949). Признаки на летательном аппарате, утратившем основную функцию, обычно изменчивы (как в нашем случае), и использовать их в систематике нельзя.

Так как образ жизни обусловлен экологией животного, строение метэндостернита приспособлено к условиям, в которых происходило формирование вида. Исходя из этого (при большом количестве данных), пользуясь информацией о строении *figsa*, можно делать предположения об условиях видообразования.

Учитывая, что у нелетающего вида могут полностью сохраняться развитые крылья, но метэндостернит значительно атрофируется, можно также предположить, что метэндостернит – одна из первых структур, строение которой изменяется при переходе к нелетающему образу жизни. Первой из атрофирующихся структур становятся мышечные ткани, затем изменяется *figsa*, утрачивается крыльевая пластинка, а затем – склериты в основании крыла (прирастают к близлежащим хитиновым образованиям, а впоследствии изглаживаются).

Строение летательного аппарата жуков и некоторых связанных с ним морфологических структур изучено недостаточно и требует дальнейших исследований и усовершенствования методов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Родендорф Б.Б.* Эволюция и классификация летательного аппарата насекомых // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. С. 12 – 33
- Сигида С.И.* Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) Северного Кавказа: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 1993. 36 с.
- Шарова И.Х.* Экологическая морфология животных. М.: Изд-во Моск. гос. пед. ин-та, 1987. 68 с.
- Balfour-Browne F.* The metendosternite in the Coleoptera // J. of the Linnean Society of London. Zoology. 1961. Vol. 44, iss. 298. P. 337 – 382.
- Crowson R.A.* The metendosternite in Coleoptera: a comparative study. London: Publisher Ltd., 1938. P. 396 – 431.