

5. Она же // Определитель двупарноногих многоножек *Diplopoda* равнинной части Европейской территории СССР. М., 1969.
6. Rubcova Z. I. // *Pedobiologia*. 1967. Bd. 7. Heft 1. P. 42.
7. Тарасевич Ю. Л. // Проблемы почвенной зоологии: Тез. докл. VIII Всесоюз. совещ. Ашхабад, 1984. Кн. 2. С. 120.
8. Тарасевич Ю. Л. // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1988.
9. Хотько Э. И. Почвенная фауна Беларуси. Мн., 1993.
10. Козулько Г. А. // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Мн., 1996.
11. Савицкий Б. П., Веремеев В. Н. // *Вестн. зоологии*. 1980. № 5. С. 50.
12. Веремеев В. Н. // Деп. в ВИНТИ, № 2731-80. М., 1980.
13. Он же // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Мн., 1984.
14. Римский-Корсаков М. // Труды Императорского С.-Петербургского общества естествоиспытателей. 1895. Т. 25. Вып. 2. С. 21.

Поступила в редакцию 12.06.2000.

Веремеев Василий Николаевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и охраны природы ГГУ им. Ф. Скорины.

Савицкий Борис Парфенович – доктор биологических наук, профессор, заместитель директора Центра проблем национальных парков и заповедников БГУ.

УДК 595.768.1:591.495

О. Л. НЕСТЕРОВА

СРАВНИТЕЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕНДОСТЕРНИТА ЖУКОВ-ЛИСТОЕДОВ ПОДСЕМЕЙСТВА *CHRYSOMELINAE (Coleoptera, Chrysomelidae)*

The morphology of the metendosternite is described for the 23 genera of *Chrysomelinae*. Some conclusions about phylogenetic relationships among the genera are given.

Для выяснения родственных отношений между таксонами большое значение имеет изучение структур эндоскелета. С этой точки зрения нами исследовался метендостернит, или фурка. Данное образование имеет большое функциональное значение и незначительную изменчивость, благодаря чему метендостернит обладает высокой ценностью для решения таксономических вопросов [1]. Некоторые авторы [6] считают метендостернит усовершенствованной и склеротизированной межсегментарной складкой, которая является местом прикрепления многих мышц.

Материал и методика

Метендостернит изучался нами специально у подсемейства *Chrysomelinae*. В крупных родах его структура рассматривалась на примере нескольких видов.

У жуков отчленилось брюшко, затем хитинизированные части помещались в 10 %-й раствор КОН на 3–12 ч в зависимости от величины. После этого промывались в 5 %-м растворе уксусной кислоты, а затем в дистиллированной воде. Метендостернит отделялся скальпелем и помещался в глицерин для изучения. Постоянный препарат изготовлялся в растворе глицерин-желатина.

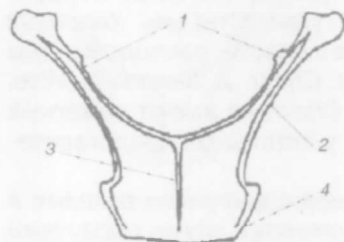


Рис. 1. *Chrysolina graminis* L., метендостернит вентрально:

1 – сухожилия метафуркально-мезофуркальных мышц, 2 – ветви, 3 – вентральный выступ, 4 – стебель

Последующее описание и сравнение метендостернита проводилось по следующим характеристикам: *стебель*: форма, размеры вентрального выступа, степень развития желоба, дополнительные выросты, лопасти, выемки стебля; *ветви*: размеры, форма, угол, образуемый ветвями, следы сухожилий метафуркально-мезофуркальных мышц, форма концов ветвей, ламин, дополнительные лопасти.

В последующем это дало возможность производить стандартное сравнение метендостернитов разных триб, подтриб и родов.

Номенклатура частей метендостернита принята по Кроусону [2] (рис. 1).

Список исследованных родов подсемейства *Chrysomelinae*:

- | | |
|--|---|
| Триба <i>Timarchini</i> Reitter, 1912 | 12) род <i>Hydrothassa</i> Thomson, 1866 |
| 1) род <i>Timarcha</i> Latreille, 1829 | 13) род <i>Prasocuris</i> Latreille, 1802 |
| 1a) <i>Metallothymarcha corynthia</i> Frm. | 14) род <i>Plagioderia</i> Chevrolat, 1837 |
| Триба <i>Chrysomelini</i> Reitter, 1912 | 15) род <i>Chrysomela</i> Linnaeus, 1758 |
| Подтриба <i>Doryphorina</i> Yasa, 1936 | 16) род <i>Linaeidea</i> Motschulsky, 1860 |
| 2) род <i>Leptinotarsa</i> Stal, 1858 | Подтриба <i>Paropsina</i> Weise, 1915 |
| Подтриба <i>Chrysolinina</i> Chen, 1936 | 17) род <i>Paropsides</i> Motschulsky, 1860 |
| 3) род <i>Ambrostoma</i> Motschulsky, 1860 | Подтриба <i>Gonioctenina</i> Wilcox, 1972 |
| 4) род <i>Crosita</i> Motschulsky, 1860 | 18) род <i>Gonioctena</i> Chevrolat, 1837 |
| 5) род <i>Gnathomela</i> Jacobson, 1895 | Подтриба <i>Phratorina</i> Lopatin, 1977 |
| 6) род <i>Chrysolina</i> Motschulsky, 1860 | 19) род <i>Phratora</i> Chevrolat, 1837 |
| 7) род <i>Oreina</i> Chevrolat, 1837 | Подтриба <i>Entomoscelina</i> Reitter, 1912 |
| Подтриба <i>Chrysomelina</i> Chen, 1935 | 20) род <i>Xenomela</i> Weise, 1884 |
| 8) род <i>Colaphus</i> Redtenbacher, 1845 | 21) род <i>Oreomela</i> Jacobson, 1895 |
| 9) род <i>Gastrophysa</i> Chevrolat, 1837 | 22) род <i>Potania</i> Weise, 1889 |
| 10) род <i>Phaedon</i> Latreille, 1829 | 23) род <i>Entomoscelis</i> Chevrolat, 1837 |
| 11) род <i>Cyrtinus</i> Latreille, 1829 | |

Результаты и их обсуждение

Трибы *Timarchini* и *Chrysomelini* существенно отличаются между собой по строению метендостернита. Метендостернит у *Timarchini* (рис. 2, 12) плезиоморфный по сравнению с метендостернитом *Chrysomelini*. Фурка снабжена вентральным отростком и широким вентральным выступом, ее стебель расширен у основания и сужен к вершине. Желоб на дорсальной стороне стебля глубокий. Эти признаки отсутствуют у изученных представителей трибы *Chrysomelini*, однако имеются у примитивных представителей подсемейства *Donaciini*, а также у большинства остальных подсемейств *Chrysomelidae*. Кроме того, *Timarchini* обладают примитивным типом эдегуса и примитивным строением центральной нервной системы [7]. Таким образом, согласно этим признакам *Timarchini*, очевидно, следует считать отдельной трибой.

Триба *Chrysomelini* отличается полной редукцией вентрального отростка, стебель сужен у основания и расширен к вершине. Подтриба *Doryphorina* (см. рис. 2, 3) по строению метендостернита занимает особое положение. Она отличается формой стебля (сужен в области нижней трети) и особой формой ламин (с округлой лопастью на конце). Вентральный вырост уменьшен и прерывается в районе нижней трети стебля.

Остальные подтрибы *Chrysomelini* характеризуются широким и коротким стеблем, который чаще не имеет желоба и почти плоский. Вентральный выступ узкий, слабо развит, нередко частично редуцируется. Данные подтрибы мы разделили на две группы.

Первая группа разнородна. Особняком стоит подтриба *Entomoscelina* (см. рис. 2, 27–30). Ее представителей отличают дополнительные лопасти на стебле и образуемый ветвями почти прямой угол. Стебель *Xenomela* Wse. и *Oreomela semenovi* Jcbs. имеет небольшие лопасти, расположенные в верхней трети стебля. У *Entomoscelis adonidis* Chev. и *Xenomela* Wse. ветви имеют длинные ламины. Ветви *E. adonidis* Chev. не имеют заметных следов сухожилий, а стебель несколько уже, чем у остальных представителей этой подтрибы.

Chrysolinina (см. рис. 2, 4–12) отличается тонкими и длинными ветвями и очень коротким и широким стеблем. Ветви заканчиваются двумя лопастями округлой формы (*Chr. nikolskii* Jcbs. и *Chr. graminis* L.) или острыми (*Chr. coerulans uzbekorum* Bech., *Chr. nigrovittata* Ball.). У *Chr. coerulans uzbekorum* Bech. на концах ветвей имеются овальные отверстия – эта особенность не встречается больше ни у одного изученного нами вида. Следы сухожилий метафуркально-мезофуркальных мышц отсутствуют у *Chr. porphyrea* Fald., *Chr. coerulans uzbekorum* Bech. и *Chr. nigrovittata* Ball.

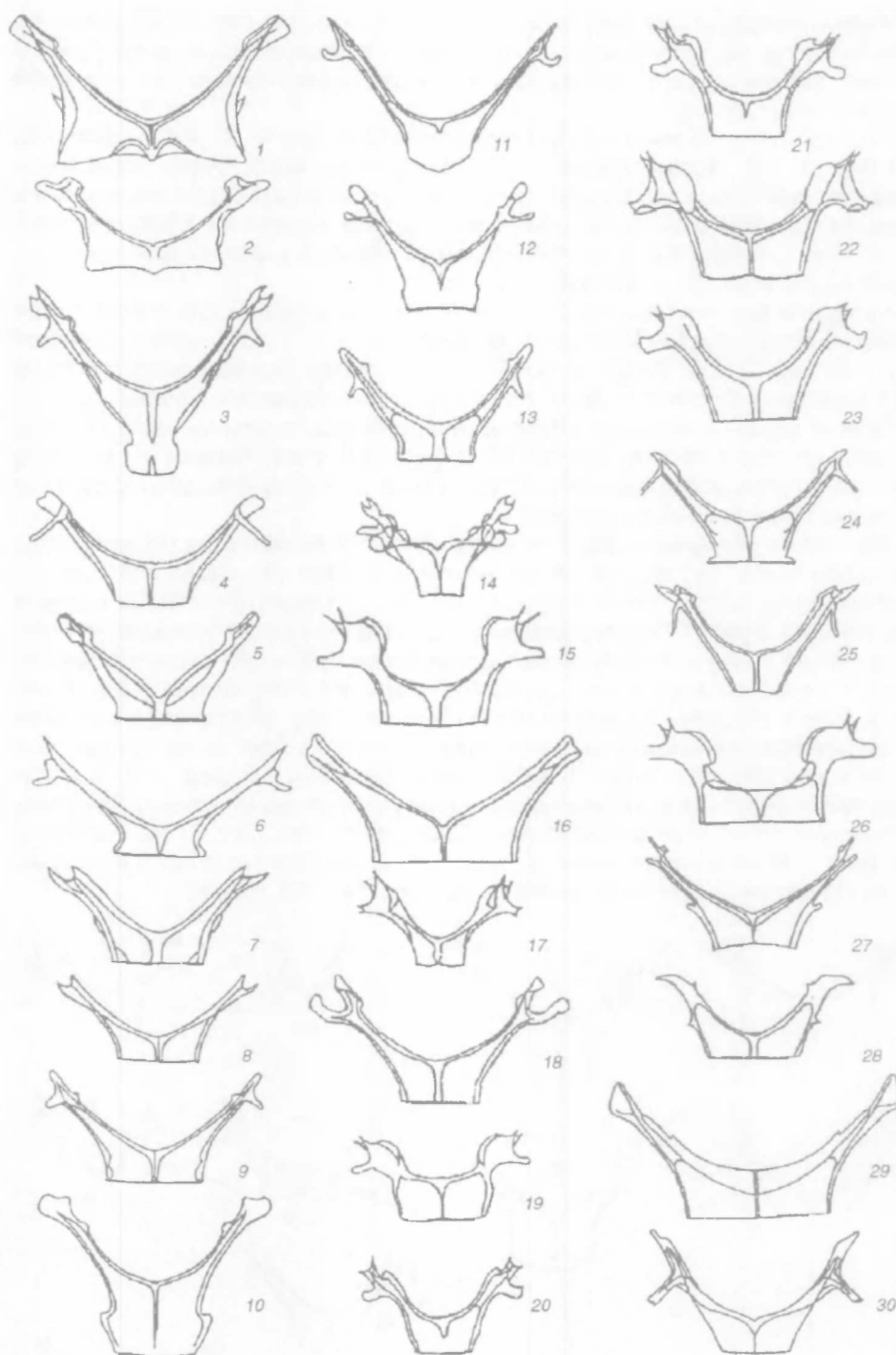


Рис. 2. Метендостернит *Chrysomelinae* вентрально:

1 – *Timarcha tenebriosa moravica* Bech.; 2 – *Metallotimarcha corynthia* Fm.; 3 – *Leptinotarsa decemlineata* Say.; 4 – *Ambrostoma 4-impressum* Motsch.; 5 – *Crosita altaica* Gebl.; 6 – *Gnathomela* sp.; 7 – *Chrysolina nigrovittata* Ball.; 8 – *Chrysolina porphyrea* Fald.; 9 – *Chrysolina nikolskii* Jcbs.; 10 – *Chrysolina graminis* L.; 11 – *Chrysolina coerulans uzbekorum* Bech.; 12 – *Oreina* sp.; 13 – *Colaphus hoefti* Men.; 14 – *Gastrophysa viridula* Deg.; 15 – *Phaedon armoraciae* L.; 16 – *Cyrtonus dufouri* Duf.; 17 – *Hydrothassa marginella* L.; 18 – *Prasocuris phellandrii* L.; 19 – *Plagioderia versicolore* Laich.; 20 – *Chrysomela lapponica* L.; 21 – *Chrysomela vigintipunctata* Scop.; 22 – *Chrysomela populi* L.; 23 – *Linaeidea aenea* L.; 24 – *Paropsides soriculata* Swartz.; 25 – *Gonioctena viminalis* L.; 26 – *Phratora vitellinae* L.; 27 – *Xenomela* sp.; 28 – *Oreomela* (s. str.) *semenovi* Jcbs.; 29 – *Potaninia assamensis* Baly.; 30 – *Entomoscelis adonidis* Chev.

Фурки *Paropsina* (см. рис. 2, 24) и *Gonioctenina* (см. рис. 2, 25) почти не отличаются между собой; этот факт убеждает в близости данных подтриб. В целом форма фурок *Paropsina* и *Gonioctenina* близка к подтрибе *Chrysolinina*.

Ко второй группе мы отнесли *Chrysomelina* (см. рис. 2, 13–23) и *Phratorina* (см. рис. 2, 26). Форма фурки *Chrysomelina* отличается очень коротким и широким стеблем и короткими, суженными у основания и расширенными к вершине ветвями с многочисленными лопастями на концах. Строение фурки *Phratorina* совершенно не отличается от таковой у *Chrysomelina*, что говорит о близости этих подтриб.

Чрезвычайно отличаются от общего для подтрибы *Chrysomelina* плана строения ветви фурок *Colaphus hoefti* Men. (см. рис. 2, 13) и *Cyrtonus dufouri* Duf. (см. рис. 2, 16). Ветви *C. hoefti* Men. по своей форме ближе к ветвям *Gonioctenina* и *Paropsina*: узкие и длинные, сужающиеся к концам, хорошо заметные следы сухожилий метафуркально-мезофуркальных мышц удалены друг от друга. Форма ветвей *C. dufouri* Duf. очень близка к таковой у представителей подтрибы *Chrysolinina*: узкие, длинные, без следов сухожилий и дополнительных выростов.

На основании сравнительного анализа строения метендостернита *Chrysomelinae* была составлена схема вероятных путей его эволюции (рис. 3). Примитивную фурку *Timarchini* (см. рис. 3, 1) можно считать предковой формой для фурок *Chrysomelina*. Наблюдается тенденция упрощения строения стебля метендостернита: редуцируется вентральный отросток, уменьшается желоб на дорсальной стороне стебля, в результате чего он становится почти плоским. Расширение ветвей к вершине, усложнение строения их концов при сохранении широких ламин привело к появлению фурки типа *Chrysomelini* (см. рис. 3, 9–11). Фурки типа *Chrysolilini* (см. рис. 3, 3, 4) образовались в результате утончения ветвей и увеличения их длины. Длинные, сужающиеся к концам ветви фурок *Gonioctenina* (см. рис. 3, 7), *Paropsina* (см. рис. 3, 8) и *Entomoscelina* (см. рис. 3, 5, 6) свидетельствуют в пользу их происхождения от фурки, похожей на таковую типа *Chrysolilini*.

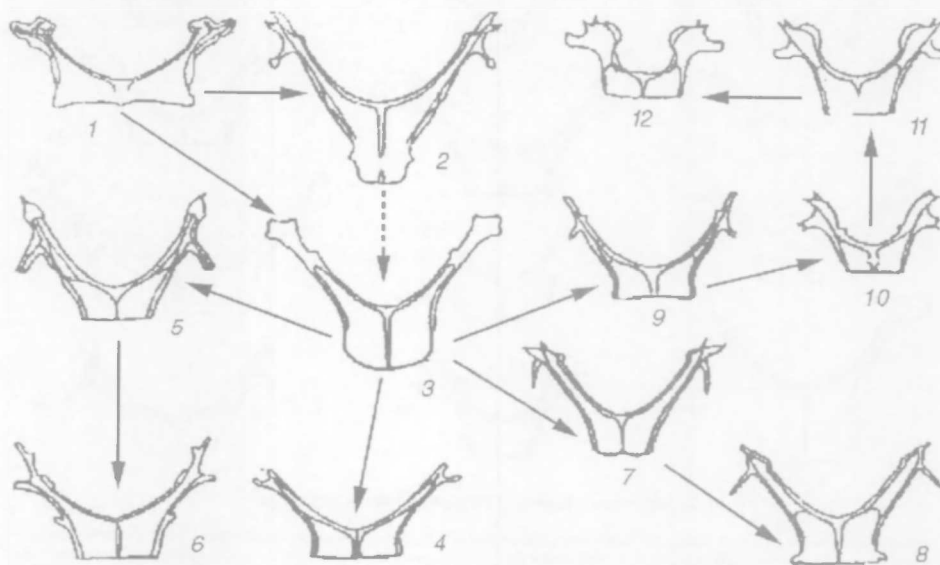


Рис. 3. Вероятные пути эволюции метендостернита рассмотренных родов *Chrysomelinae* (пунктиром отмечена менее вероятная связь):

1 – *Timarcha tenebricosa moravica* Bech.; 2 – *Leptinotarsa decemlineata* Say.; 3 – *Chrysolina graminis* L., 4 – *Chrysolina porphyrea* Fald.; 5 – *Entomoscelis adonidis* Chev.; 6 – *Xenomela* sp.; 7 – *Gonioctena viminalis* L.; 8 – *Paropsides soriculata* Swartz.; 9 – *Colaphus hoefti* Men.; 10 – *Hydrothassa marginella* L.; 11 – *Chrysomela vigintipunctata* Scop.; 12 – *Phratora vitellinae* L.

Схема, составленная нами на основе сравнительного анализа фурук *Chrysomelinae*, заметно отличается от дендрограммы *Daccordi* [3], созданной на основе биогеографического анализа *Chrysomelinae*. Однако наша схема совпадает с системой, разработанной авторами работы [5] на основе хромосомных чисел, и схемой, основанной на анализе хромосомных формул и типов личинок [4]. Таким образом, с большой долей вероятности можно говорить о близости триб *Chrysomelina* и *Phratorina*, так как, кроме похожих метендостернитов, они имеют одинаковое количество хромосом – $n=17$ [5].

О близости *Gonioctenina* и *Paropsina*, помимо наших исследований, свидетельствуют их идентичные хромосомные формулы: $11+X_{yp}$ [4]. Родство *Chrysolinina* и *Entomoscelina* подтверждают близкие хромосомные формулы ($11+X_{yp}$ и $12+X_{yp}$ соответственно), но автор работы [3] не считает эти группы близкородственными. Большинство авторов считают необходимым выделить тимарх в отдельную трибу, что подтверждают и наши исследования метендостернитов. *Doryphorina*, хотя и имеют сходную с *Chrysolinina* хромосомную формулу, все же стоят особняком от остальных подтриб *Chrysolinini*, в этом убеждают их генетические особенности – высокие значения гетерозиготности, генетический полиморфизм [4].

Следовательно, наше предположение относительно филогенетического родства *Chrysomelinae* подтверждается генетически.

Таким образом, можно предположить, что составленная нами схема филогенетического родства близка к действительности, так как большая ее часть подтверждается исследованиями других авторов, использующих иные подходы и методы.

1. Константинов А.С., Лопатин И.К. // Энтомол. обзор. 1987. Т. LXVI. Сер. 2. С. 247.
2. Crowson R. A. // Trans. R. Ent. Soc. London, 1938. 87. P. 397.
3. Daccordi M. // Proceedings of the Third International Symposium on the Chrysomelidae. Beijing, 1992. P. 60.
4. Petitpierre E. // Biology of Chrysomelidae. 1988. P. 131.
5. Petitpierre E., Segarra C. // First International Symposium on the Chrysomelidae. Held in conjunction with the XVII International Congress of Entomology, August 20–25, 1985. Hamburg, 1985. Vol. 3. P. 403.
6. Snodgrass R. E. // Smithsonian Miscellaneous collections. Washington, 1927. Vol. 80. № 1. P. 9.
7. Verma K. K. // Chrysomelidae Biology. Vol. 1. The Classification, Phylogeny and Genetics. Amsterdam, 1996. P. 317.

Поступила в редакцию 26.12.2000.

Нестерова Оксана Львовна – аспирант кафедры зоологии БГУ. Научный руководитель доктор биологических наук, профессор И.К. Лопатин.

УДК 591.9 + 598.2 (476)

В.В. ГРИЧИК

Зоны контакта и интерградации подвидов птиц на территории Беларуси.

2. ОБЩИЕ ХОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ОТНОШЕНИЯ СЕВЕРНЫХ И ЮЖНЫХ ФОРМ

Analysis of contact and intergradation zones of bird subspecies in the territory of Belarus reveals 3 major types of their orientation: 1) western – eastern (3–4 species); 2) northern – southern (at least 12 species); 3) south-western–north-eastern (2 species). The paper presents characteristics of phenotype patterns and landscape connections in species of the first group.

Целью работы является анализ хорологических характеристик зон контакта и интерградации подвидов птиц в пределах территории Беларуси с позиций современных представлений о ландшафтогенезе и фауногенезе Европы. Материал и методика исследований охарактеризованы в первой части публикации [1].

