

УДК 595.762.12:591.342.5(477.9)

© 1995 г.

К. В. Макаров и А. Г. Коваль

К БИОЛОГИИ ЖУЖЕЛИЦЫ *LAEMOSTENUS TAURICUS* (DEJEAN, 1828) (COLEOPTERA, CARABIDAE) ИЗ КРЫМСКОЙ ПЕЩЕРЫ КИЗИЛ-КОБА

[K. V. MAKAROV a. A. G. KOVAL. ON THE BIOLOGY OF THE GROUND BEETLE
LAEMOSTENUS TAURICUS (DEJEAN, 1828) (COLEOPTERA, CARABIDAE)
FROM THE CAVE KIZIL-KOBA IN THE CRIMEA]

Палеарктический род *Laemostenus* Bonelli, 1810 включает около 150 видов (Casale, 1988). Из 24 видов, обитающих на Восточно-Европейской равнине, в Крыму и на Кавказе, к настоящему времени личинки известны лишь для 5 (Emden, 1942; Шарова, 1958; Raynaud, 1976; Верещагина, Макаров, 1986; Novorka, 1991).

Laemostenus tauricus (Dejean, 1828) — один из представителей этого рода, обитающий в Крыму. Казале (Casale, 1988) считает эту форму подвидом *L. sericeus* (F.-W.). По мнению Верещагиной (1986), проводившей ревизию трибы *Sphodrini* фауны СССР, этот вид следует называть *Laemostenus tauricus* (Dej.). Ниже приводится описание личиночных стадий и заметки по биологии этой жужелицы из крымской пещеры Кизил-Коба.

Авторы выражают искреннюю признательность за консультации при подготовке настоящего сообщения И. А. Белоусову и Т. Н. Верещагиной (Санкт-Петербург), а А. В. Пучкову (Киев) — за предоставленный материал.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (93—04—20191).

МАТЕРИАЛ

Материал был собран А. Г. Ковалем в пещере Кизил-Коба в период с 18 VI 1990 по 3 VIII 1991.

Кизил-Коба (Красные пещеры) — система из трех пещер, образующих шесть подземных этажей. Это самая протяженная из пещер в известняках в границах бывшего СССР и одна из крупнейших пещер мира. Длина только изученной части пещеры составляет 13.1 км, в том числе ближней досифонной части — 2.5 км; глубина — 135 м. Вход в нее расположен на западном склоне Долгоруковского массива Крымских гор на высоте 570 м. Температура воздуха в пещере — 9.8—11.8° (Дублянский, Гончаров, 1970; Дублянский, Илюхин, 1982).

На каждом этаже пещеры, кроме VI, было установлено по 4 ловушки типа Барбера — пластмассовые баночки с внутренним диаметром отверстия 38 мм и объемом 250 мл, закопанные в различные напольные отложения. В качестве фиксатора в ловушках использовалась смесь этиленгликоля и пива. Период экспозиции составил 411 дней.

Всего ловушками и вручную было отловлено 120 жуков и 6 личинок *Laemostenus tauricus*. Имаго были обнаружены на III—V этажах, а личинки — только на V этаже, в 50 м от входа.

У собранных жуков определялся пол и измерялась длина тела (от переднего края верхней губы до вершины надкрылий), а у самцов также определялась степень развития зубчиков на передних бедрах. Данные были обработаны по стандартной методике, для уменьшения искажения значения доли самцов с различным развитием зубчиков были преобразованы по формуле $\Phi = \arcsin(\sqrt{p})$ (Менчер, 1981), где

p — доля в процентах. Кроме того, нами были исследованы сборы этого вида из сада в окрестностях с. Доброго (несколько км от пещеры), с поля озимой пшеницы в 6 км севернее Симферополя, с Ялтинской яйлы и из окрестностей Белогорска.

Личинки *L. tauricus* — 2 экз. III возраста, 3 экз. II и 1 экз. I возраста — фиксировались в 70 %-ном этиловом спирте. Для исследования тонкой морфологии личинка I возраста и головные придатки личинок II и III возрастов были помещены в препараты с жидкостью Фора—Берлезе. Основное описание составлено для личинки III возраста, признаки младших возрастов даны в сравнительном аспекте. Обозначение сенсилл приведено по работе Буске и Гуле (Bousquet, Goulet, 1984) с изменениями. Один экземпляр личинки III возраста хранится в Зоологическом институте РАН (Санкт-Петербург), остальные — в коллекции кафедры зоологии Московского педагогического государственного университета (Москва).

БИОЛОГИЯ

Уловистость жуков, рассчитанная на 100 ловушко-суток, за весь период наблюдений (около 14 месяцев) составила: на V этаже в 50 м от входа — 12.7, в Органном зале (V этаж, 200 м от входа) — 1.1, в зале Сухорукова (III этаж, 400 м от верхнего входа и около 150 м от входа на III этаж) — 2.4 экз. Соотношение самок и самцов в собранном материале близко к единице.

Уменьшение уловистости в частях пещеры, удаленных от входных отверстий, свидетельствует, что значительная часть *L. tauricus* проникает в пещеру с поверхности. Плигинский (1912) собирал этих жужелиц под большими камнями рядом с Кизил-Кобой. В то же время нахождение в пещере личинок показывает, что здесь происходит размножение. Возможно, что этот вид может размножаться и в различных полостях, трещинах земной поверхности в каменистых местах и в норах. Таким образом, согласно классификации Раковица (Racovitza, 1907), *L. tauricus* следует отнести к троглофилам.

Отсутствие *L. tauricus* на нижних (I—II) этажах пещеры связано с тем, что подземная река часто затапливает их при паводках. Средние этажи в XIX веке использовались как загон для скота (Щепинский, 1987), а ближняя часть пещеры населена летучими мышами (сейчас немногочисленными колониями) и регулярно посещается людьми. Вследствие этого здесь наблюдаются скопления гуано, костей, фосфоритовых земель, различного мусора, создающие благоприятные микроклиматические условия для имаго и личинок жужелиц.

На основании сроков сбора личинок (середина июня—конец июля) *L. tauricus* можно предварительно отнести к видам с весенне-летним типом размножения.

В отношении суточной активности *L. tauricus* имеются противоречивые данные. Так, 18 VI 1990 на IV этаже в 11 ч утра были обнаружены активные жуки этого вида, что расходится с данными Плигинского (1927), наблюдавшего вид в Кизил-Кобе активным только в сумеречное время суток, что может свидетельствовать о вариабельности ритма активности имаго этой жужелицы. Однако причина такой изменчивости неясна. Она может быть следствием сезонной динамики, индивидуальной изменчивости или отражать длительность обитания данных экземпляров в пещере.

МОРФОЛОГИЯ ИМАГО

Средняя длина тела особей пещерной популяции составила у самцов 17.3 ± 0.18 , у самок — 16.6 ± 0.23 мм. Сравнение жуков пещерной популяции с наземными особями из различных местообитаний не выявило достоверных отличий по этому признаку.

Особенно следует отметить значительную изменчивость строения передних бедер самцов этого вида. Согласно Казале (Casale, 1988), в Крыму обитают два подвида *L. sericeus* (F.-W.) — *L. sericeus hepaticus* (Fald.) и *L. sericeus tauricus* (Dej.), различаются по наличию (*hepaticus*) или отсутствию (*tauricus*) зубчиков на передних бедрах самцов. При этом для Кизил-Кобы им указан *L. sericeus hepaticus*.

Изменчивость строения передних бедер самцов *Laemostenus tauricus* (Dej.) в пещере Кизил-Коба

Строение передних бедер самцов	Средняя доля особей, %	Доверительный интервал, $P = 0.95$
Зубчики явственные на обоих бедрах	50.0	36.3—63.7
Зубчики маленькие на обоих бедрах	24.0	13.3—36.7
Зубчик лишь на одном бедре	14.0	5.9—24.9
Бедра без зубчиков	12.0	4.6—22.3

Изучение наших материалов показало, что лишь у половины самцов этот признак хорошо выражен, а остальные обладают более или менее редуцированными зубчиками (табл. 1).

Это подтверждает мнение Т. Н. Верещагиной, согласно которому номинативный подвид *L. sericeus* и *L. sericeus hepaticus* являются кавказскими формами, а все особи из Крыма, в частности из Кизил-Кобы, следует отнести к *Laemostenus tauricus*.¹

ОПИСАНИЕ ЛИЧИНКИ LAEMOSTENUS TAURICUS (DEJ.)

Тело личинки цилиндрическое, слабо суженное к концам, голова едва уже переднеспинки. Окраска типичная для скрытноживущих личинок *Sphodrini*: голова и переднеспинка красновато-коричневые, средне- и заднеспинка — желто-коричневые, с затемненной полосой вдоль переднего края. Тергиты и особенно стерниты слабо пигментированы, бледно-желтые. Сигиллы мало выражены, их пигментация отчетлива только на грудных склеритах.

Вторичная микроскульптура не выражена, первичная заметна лишь в области крупных сигилл. На всех склеритах присутствуют нерегулярно расположенные микротрихии.

Некоторые морфометрические характеристики приведены в табл. 2.

Головная капсула (рис. 1, 1—3) слабопоперечная, ее рельеф представлен слабыми вдавлениями, ограничивающими диск лба, и бороздками в области хет PA_5-7 , $12-17$. Заглазничная (рис. 1, 2) борозда короткая, заметно вдавленная в нижней части, проходит между хетами PA_9 и PA_{14} , затылочная лишь немного заходит на вентральную и дорсальную поверхности (до уровня $PA_{15}-PA_{7-8}$ соответственно). Глазной бугорок слабый, глазки нормально развиты, в заднем ряду лишь средний несколько меньше. Назале (рис. 1, 11) слабо выступающее, явственно четырехзубчатое, латеральные части параклипеуса образуют короткие треугольные лопасти.

Хетом головы в целом характеризуется наличием ряда вторичных щетинок на париетальных склеритах, особенно характерны группы хет PA_6 и PA_{16-17} . Хета FR_8 почти в 2 раза длиннее FR_9 ; $FR_{10, 11}$ едва выступают за край назале (рис. 1, 11).

Таблица 2

Размеры головной капсулы личинок *Laemostenus tauricus* Dej.

Возраст личинки	Длина головы	Ширина головы
I	1.56	2.33
II	2.45—2.46 (2.45)	3.60—3.80 (3.70)
III	2.64—2.78 (2.71)	3.95—4.21 (4.08)

Примечание. Длина головной капсулы измерялась от переднего края назале до основания эпикраниального шва, ширина — как расстояние между передними дорсальными глазками. В скобках приведены средние значения.

¹ Плигинский приводит этот вид как *L. koerpeni* Motsch.

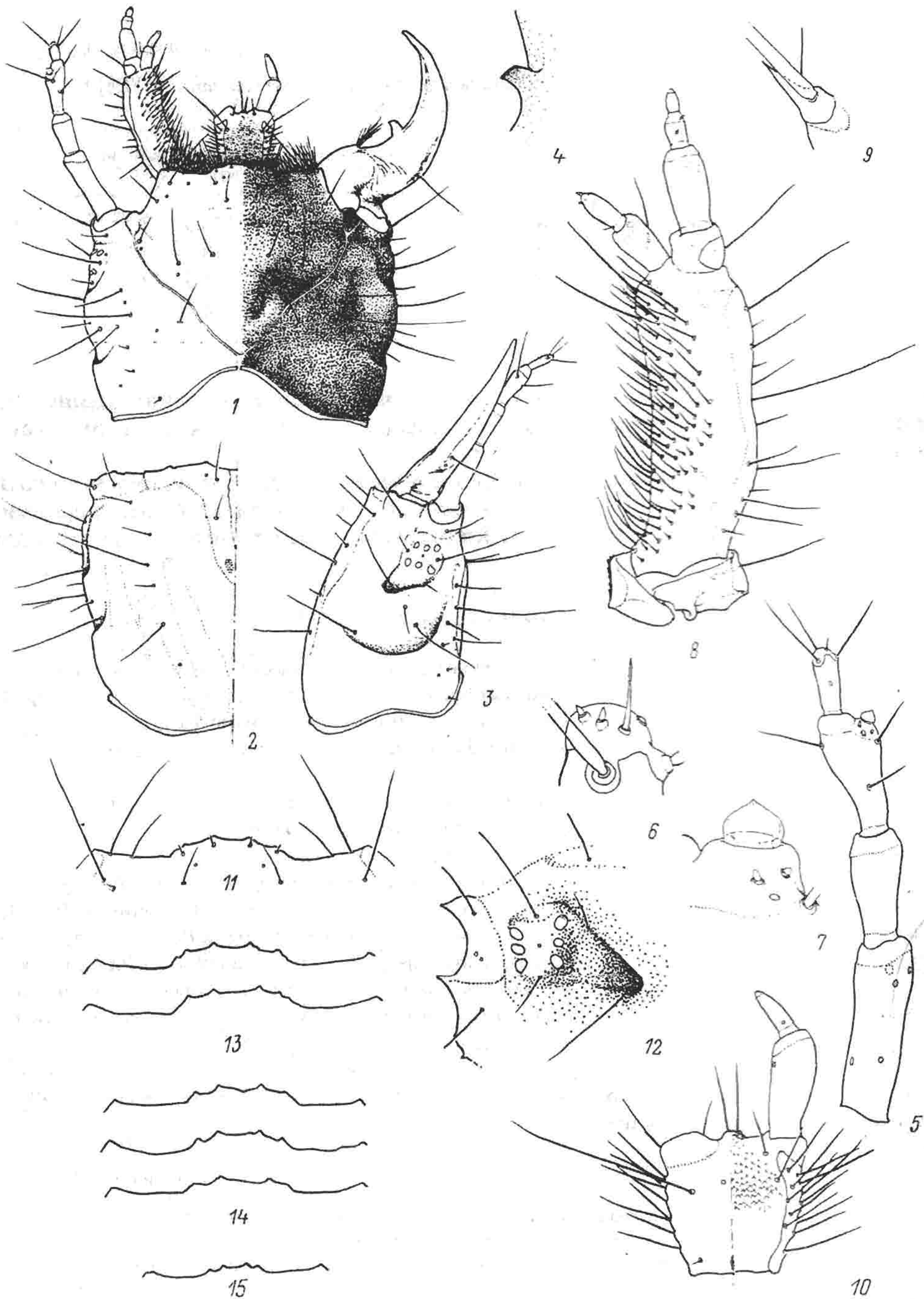


Рис. 1. *Laemostenus tauricus* (Dej.), личинка.

1—15 — личинки III (13), II (14) и I (15) возрастов. 1 — голова, сверху (левая мандибула и губной щупик, правая антенна и максилла удалены; справа показана скульптура), 2 — правая половина головной капсулы снизу, 3 — голова сбоку (максилла и нижняя губа не показаны), 4 — ретинакулум, 5 — правая антенна сверху, 6 — апикальный комплекс 4-го членика антенны, 7 — сенсорная область 3-го членика антенны, 8 — правая максилла сверху (пунктиром показаны сенсиллы, расположенные вентрально), 9 — лациния сверху, 10 — нижняя губа (слева — вентрально, справа — дорсально), 11 — передний край лобного склерита сверху, 12 — область глазничного буторка сбоку, 13—15 — форма назале.

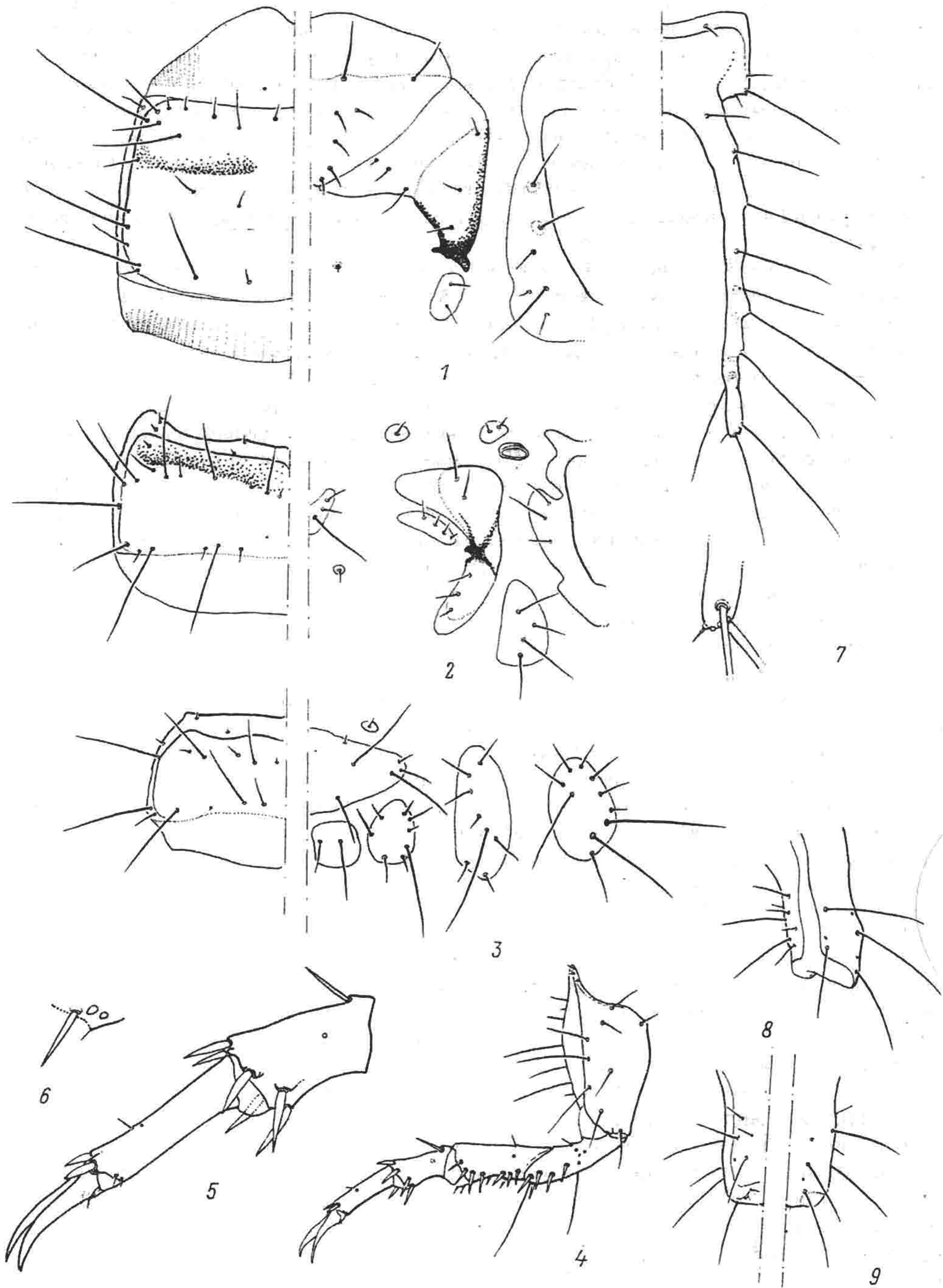


Рис. 2. *Laemostenus tauricus* (Dej.), личинка III возраста.

1 — переднегрудь, 2 — среднегрудь, 3 — IV сегмент брюшка (на рис. 1—3 слева показаны тергиты, справа — плевриты и стерниты), 4—6 — правая средняя нога спереди (4 — общий вид, 5 — лапка и голень, 6 — область сенсилл T Af.g), 7 — правая половина IX тергита брюшка (отдельно показана вершина церок), 8 — X сегмент брюшка, сбоку, 9 — то же (слева — вентрально, справа — дорсально).

Придатки головы. Антенны (рис. 1, 5—7) нормального строения, сенсиллы AN_a, b, d расположены дорсально, апикальный комплекс 4-го членика (рис. 1, 6) включает лишь две дополнительные базиконические сенсиллы. Ретинакулум с горбовидным выступом на переднем крае. Хета MN_1 длинная, одиночная. Максиллы (рис. 1, 8) характеризуются сильно развитой группой $MX_{2,3}$ и короткими дистальными члениками щупика (вместе взятые 3-й и 4-й членики не длиннее 2-го). Строение лацинии (рис. 1, 9) подтверждает данные Говорки (Novorka, 1991): MX_6 расположена асимметрично, и вершина лацинии образует короткий выступ, в норме скрытый толстым основанием хеты. Нижняя губа (рис. 1, 10) слаботрапецевидная, расширенная к вершине. Язычок короткий, явственный, хеты LA_4 развиты, группа LA_3 состоит из 12—17 щетинок, LA_2 очень длинная, ее вершина почти достигает вершины базального членика щупиков.

Грудные сегменты (рис. 2, 1, 2) характеризуются заметным увеличением числа щетинок в латеральных областях тергитов (особенно в группах PR_6 и PR_9), причем часто вторичные хеты присутствуют и на эпиплеврах (до 4 на переднегруди и 1—2 на средне- и заднегруди). Хета PR_1 очень маленькая, смещена к медиальной линии. Большая часть первичных базиконических сенсилл также представлена хетами. На стернитах развиты группы хет PS_1 и MS_2 ; плевриты переднегруди с 1—2 хетами, средне- и заднегруди — с 3—5 хетами. Вторичные хеты имеются в группах TS_1 (3—5) и EM_1 (до трех) — рис. 2, 2.

Нога (рис. 2, 4—6) типичного для *Sphodrini* строения, с сильными длинными шипами на бедре и голени. Коготки длинные (в 1—4 раза короче лапки), равные. Хеты предлапки (рис. 2, 5) очень маленькие, помещаются между склеритом и основанием коготков. Вторичные щетинки развиты на вентральной поверхности бедра и вертлуга, а также среди хет дорсальной поверхности таза ($CO_{6,11,12}$).

Сегменты брюшка мало отличаются от генерализованного типа. На тергитах (рис. 2, 3) большинство первичных базиконических сенсилл замещены хетами (исключая TE_d). Плевриты с многочисленными добавочными щетинками — эпиплеврит несет 4—8 щетинок в передней части, гипоплеврит — 4—7 в передней (из них одна очень крупная) и 2—3 в задней части. Стернальные хеты также мультиплицированы — в группе ST_2 развито до 7 щетинок, gST_6 — 3—4 щетинки. Внутренние постстерниты с одиночными хетами $ST_{3,4}$.

Церки (рис. 2, 7) с 10 макрохетами (лишь UR_d сохраняется как базиконическая сенсилла), обычно апикальнее $UR_{3,5,6}$ располагаются неполные светлые перевязи. Хета UR_2 обычно удвоена.

Подпорка нормального строения, группа PY_7 с 3—5 парами щетинок (рис. 2, 8, 9).

Изменчивость. Личинки второго возраста отличаются размерами головной капсулы и меньшим числом вторичных хет (в группе Pl_1 и EM_1 по 1—2, вертлуг вентрально с 3—4, бедро — с 5—6 хетами). Личинки I возраста обладают относительно слабо выраженными яйцевыми зубчиками и довольно большим количеством вторичных щетинок: хеты $PA_{12,16}$, PR_{11} , $CO_{6,8}$, ST_6 — одиночные. Эпиплевры переднеспинки с 1, средне- и заднеспинки — с 1—2 хетами. Форма назале личинок разных возрастов показана на рис. 1, 13—15.

Сравнительные замечания. От всех известных личинок рода описанная выше отличается своеобразным ретинакулумом горбовидной формы, резко неравными хетами $FR_{8,9}$, коротким четвертым члеником максиллярного щупика, развитыми группами хет PA_6 , PA_{12} и $PR_{6,7}$. От симпатричного *L. terricola* (Hbst.) данный вид отличается, помимо того, длинным эпикраниальным швом (его длина превышает диаметр 4-го членика антенн) и более выступающим язычком. Личинки кавказских троглофильных видов группы *koenigi* отличаются сглаженным назале без выраженных зубцов в области хет $FR_{10,11}$ и малым числом щетинок в группе PY_7 .

Личинки *L. tauricus* морфологически наиболее сходны с личинками *L. mannerheimi* (Kol.) (Novorka, 1991). От последних они отличаются формой назале (расстояние между хетами FR_{11-11} больше расстояния между FR_{10-11}) и большой PA_3 — не короче $1/2$ длины PA_7 .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Верещагина Т. Н. Жужелицы трибы *Sphodrini* (Coleoptera, Carabidae) фауны СССР. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1986. 20 с.
 Верещагина Т. Н., Макаров К. В. Жужелицы рода *Laemostenus* Bon. (Coleoptera, Carabidae) Кавказа. 2. Личинки видов группы *L. koenigi* Rtt. // Энтومол. обозр. 1986. Т. 65, вып. 2. С. 367—373.

- Дублянский В. Н., Гончаров В. П. В глубинах подземного мира: путеводитель по пещерам Крыма. Симферополь: Крым, 1970. 56 с.
- Дублянский В. Н., Илюхин В. В. Крупнейшие карстовые пещеры и шахты СССР. М.: Наука, 1982. 137 с.
- Менчер Э. М. Основы статистической обработки результатов опытов в биологической защите растений: методические указания. Кишинев: Всесоюзный НИИ биологических методов защиты растений. 1981. 31 с.
- Плигинский В. Г. К фауне пещер Крыма. I // Русск. энтомол. обозр. 1912. Т. 12, № 3. С. 503—506.
- Плигинский В. Г. К фауне пещер Крыма. III // Русск. энтомол. обозр. 1927. Т. 21, № 3—4. С. 171—180.
- Шарова И. Х. Личинки жуков-жужелиц, полезных и вредных в сельском хозяйстве // Уч. зап. МГПИ им. В. И. Ленина. М., 1958. № 124. С. 1—165.
- Щепинский А. А. Крымские пещеры: Долгоруковская яйла. Симферополь: Таврия, 1987. 122 с.
- Bousquet Y., Goulet H. Notation of primary setae and pores on larvae of Carabidae (Coleoptera, Adephaga) // Canad. J. Zool. 1984. Vol. 62. P. 573—588.
- Casale A. Revisione degli Sphodrini (Coleoptera, Carabidae, Sphodrini). Torino: Mus. Reg. Sci. Nat. (Monografie V). 1988. 1024 p.
- Emden F. I. van. A key to the genera of larval Carabidae (Col.) // Trans. Roy. Ent. Soc. London. 1942. Vol. 92. 99 p.
- Hovorka O. Descriptions of the larvae of some Laemostenus species, with taxonomical notes (Coleoptera, Carabidae) // Acta Univ. Carolinae, Biologica. 1991. Vol. 35, N 3—4. P. 97—110.
- Racovitza E. G. Essai sur les problèmes biospéologiques // Ann. Zool. 1907. Vol. 36. P. 245—264.
- Raynaud P. Stades larvaires famille des Pterostichitae (Coléoptères, Carabidae) // Nouv. Rev. Ent. 1976. Vol. 6. P. 255—260.

Московский педагогический государственный университет;
Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
г. Пушкин.

Поступила 3 XII 1994.