

УДК 595.762

© 1993 г.

К. В. Макаров и О. Э. Берлов

ЛИЧИНКИ ЖУЖЕЛИЦ РОДА *CARABUS* L. (COLEOPTERA, CARABIDAE). II. ЛИЧИНКИ ПОДРОДА *CRYPTOCARABUS* REITT.

[K. V. MAKAROV a. O. E. BERLOV. LARVAE OF CARABIDS OF THE GENUS *CARABUS* L. (COLEOPTERA, CARABIDAE). II. LARVAE OF THE SUBGENUS *CRYPTOCARABUS* REITT.]

Подрод *Cryptocarabus* Reitt. представлен в фауне Казахстана и Средней Азии 3—4 видами, обитающими в горах и подгорных долинах ряда хребтов Тянь-Шаня (Крыжановский, 1953; Кабак, 1985). В работах, посвященных систематике рода *Carabus*, нет единого мнения о положении и объеме подрода (Breuning, 1933; Крыжановский, 1953; Ishikawa, 1979). Преимагинальные стадии *Cryptocarabus* ранее не изучались. Настоящая работа посвящена изучению биологии и морфологии преимагинальных стадий двух видов подрода *Cryptocarabus* — *C. lindemanni* Ball. и *C. subparallelus* Ball. и обсуждению таксономического положения подрода на базе морфологии личинок.

Авторы выражают признательность И. И. Кабаку за предоставление данных по экологии *Cryptocarabus* и Э. Я. Берлову за большую помощь при выращивании личинок.

Материал. *C. lindemanni* — 1 личинка 1-го возраста, 1 личинка 2-го возраста и 1 личинка 3-го возраста выращены в неволе; *C. subparallelus* — 2 личинки 1-го возраста, 2 личинки 2-го возраста, 4 личинки 3-го возраста выращены в лаборатории, 1 личинка 2-го возраста собрана в природе (Алма-Ата, караганники, май 1958, сборщик неизвестен). Материалом для содержания в лаборатории послужили 1 ♂ и 1 ♀ *C. lindemanni* и 5 ♂ и 15 ♀ *C. subparallelus*, собранные Э. Я. Берловым близ Алма-Аты (гора Кок-Тюбе) 13 V 1985.

Методика. Для изучения жизненных циклов жужелиц подрода *Cryptocarabus* использовались лабораторные методики, аналогичные предлагавшимся ранее (Шарова, 1958; Стипрайс, 1961; Берлов, Берлов, 1984). Личинки 1-го и 2-го возрастов содержались по одной в чашках Петри с влажной фильтровальной бумагой в качестве субстрата. Личинки 3-го возраста жили в 0.5-литровых стеклянных банках со слоем почвы до 10 см. Кормом жукам и личинкам служили кусочки промытых в воде дождевых червей.

РАЗВИТИЕ ЛИЧИНОК В ЛАБОРАТОРИИ

***C. lindemanni*.** Копуляция наблюдалась 14 мая и продолжалась 15 мин. Яйцекладка — с 20 мая. Всего отложено 5 яиц, три из которых развились. Средний размер развившегося яйца — 3.5×1.7 мм. Эмбриональное развитие заняло 9 дней при температуре 22° . Уже на четвертый день можно было наблюдать глазки зародыша, а 29 мая личинки вылупились. За 2—3 ч после выхода из яйца личинки приобрели темно-коричневую, почти черную, окраску. Продолжительность первой стадии — 10—11 дней. Одна из личинок 6 июня перешла во 2-й возраст. Окраска личинки 2-го возраста светлая, желто-корич-

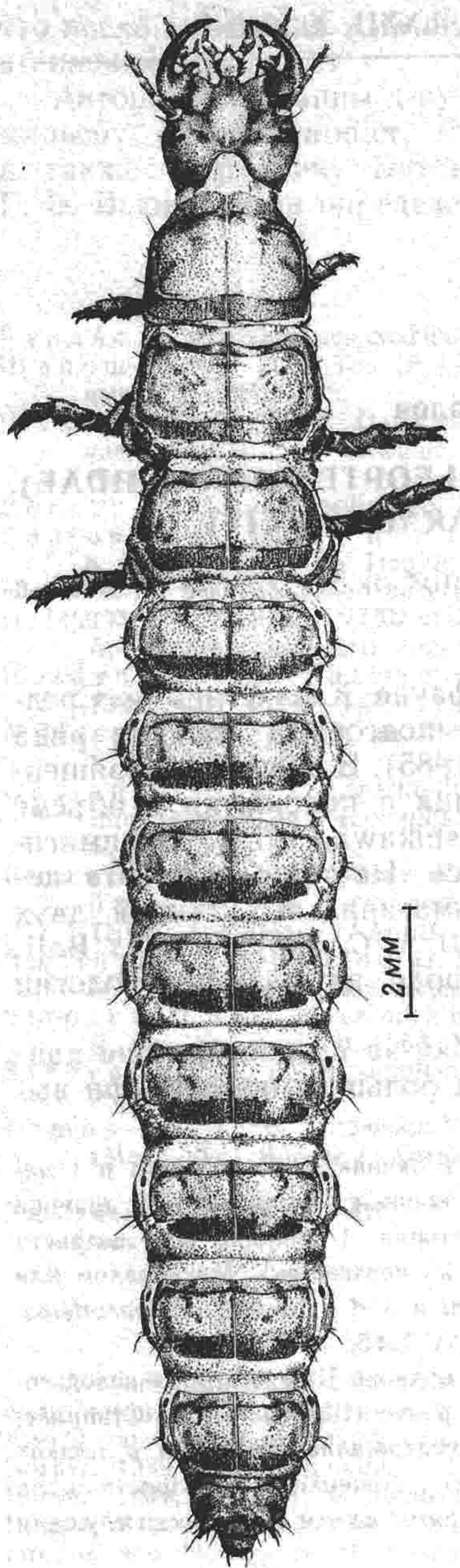


Рис. 1. *Carabus lindemanni* Ball. Внешний вид личинки 3-го возраста.

невая, значительно светлее, чем у личинки 1-го возраста. Вечером 11 июня эта личинка перестала питаться и неподвижно лежала на одном месте, а утром 13 июня перелиняла на 3-й возраст. Окраска личинки 3-го возраста такая же, как у 2-го возраста. 21 июня личинка перестала показываться на поверхности почвы, а 29 была обнаружена погибшей на глубине 4 см.

***C. subparallelus*.** Копуляция наблюдалась 30 мая, 10, 15 и 21 июня. Яйцекладка проходила с 26 мая по 8 июня. Максимальное количество яиц, отложенных в почву самкой, — 11 штук, хотя в брюшках 6 вскрытых самок найдено от 5 до 14 яиц. Размер свежееотложенного яйца — 3.4—1.6 мм, развившегося — 3.7—1.8 мм. Эмбриональное развитие при температуре 22° продолжалось 8—9 дней. Через 3 ч после вылупления личинка стала серо-коричневой, голова была темно-коричневой. Продолжительность 1-го возраста — 7—9, второго — 10—12 дней. Личинки 2-го и 3-го возрастов имеют более светлую желтовато-коричневую окраску. Личинка 3-го возраста питается только 10 дней, после чего строит в почве куколочную камеру, в которой неподвижно лежит 5—6 дней. Фаза куколки длится 11—12 дней. Вылупление имаго началось в первых числах августа. Таким образом, все развитие от яйца до имаго длится 51—58 дней.

МОРФОЛОГИЯ ЛИЧИНОК

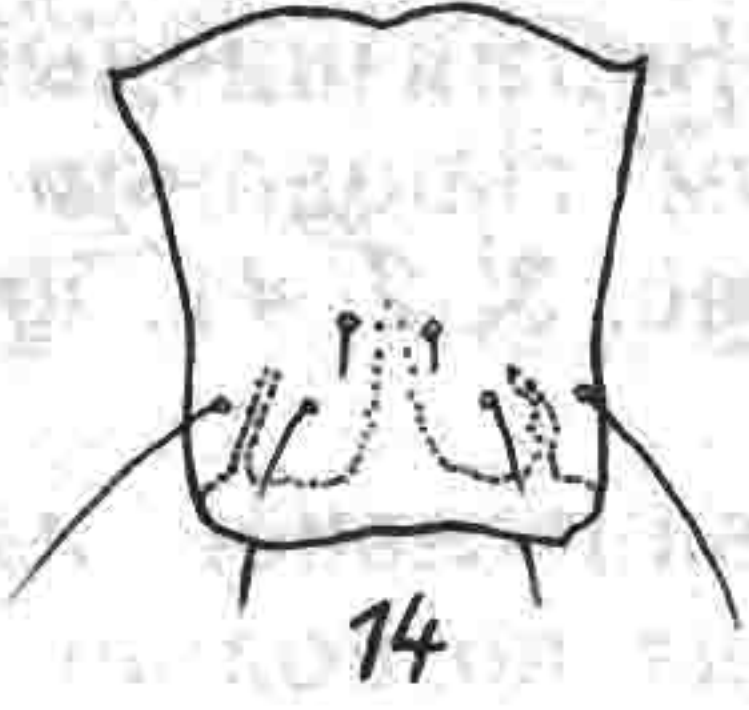
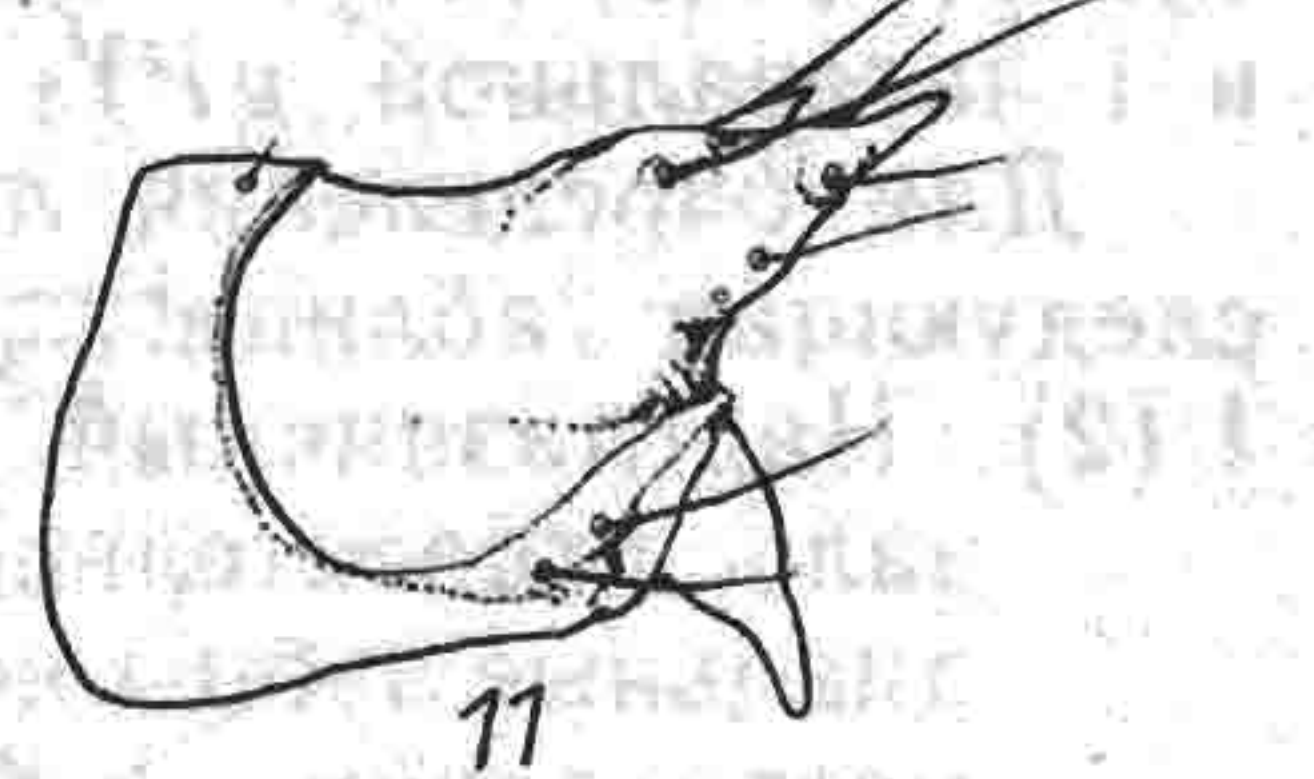
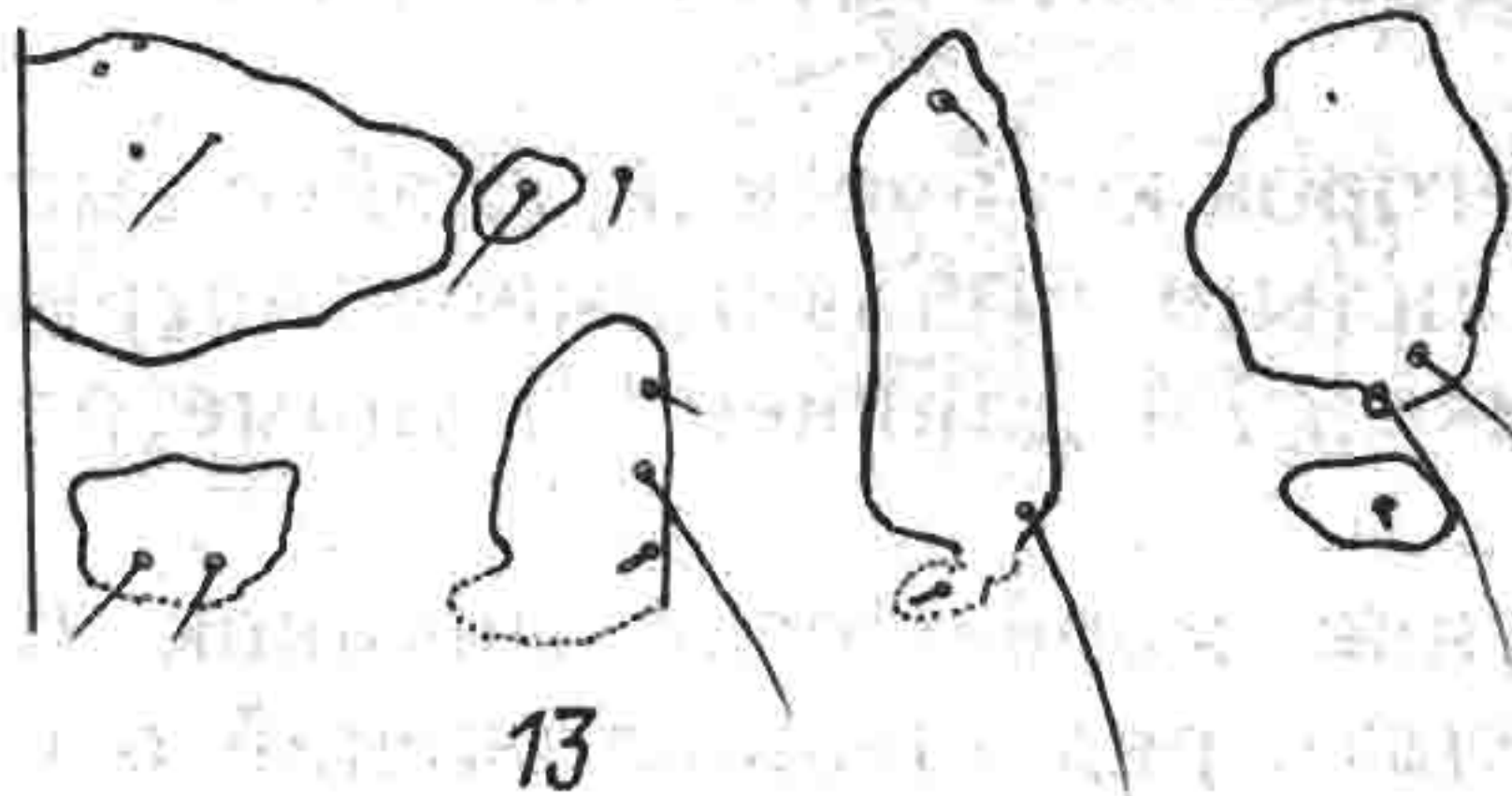
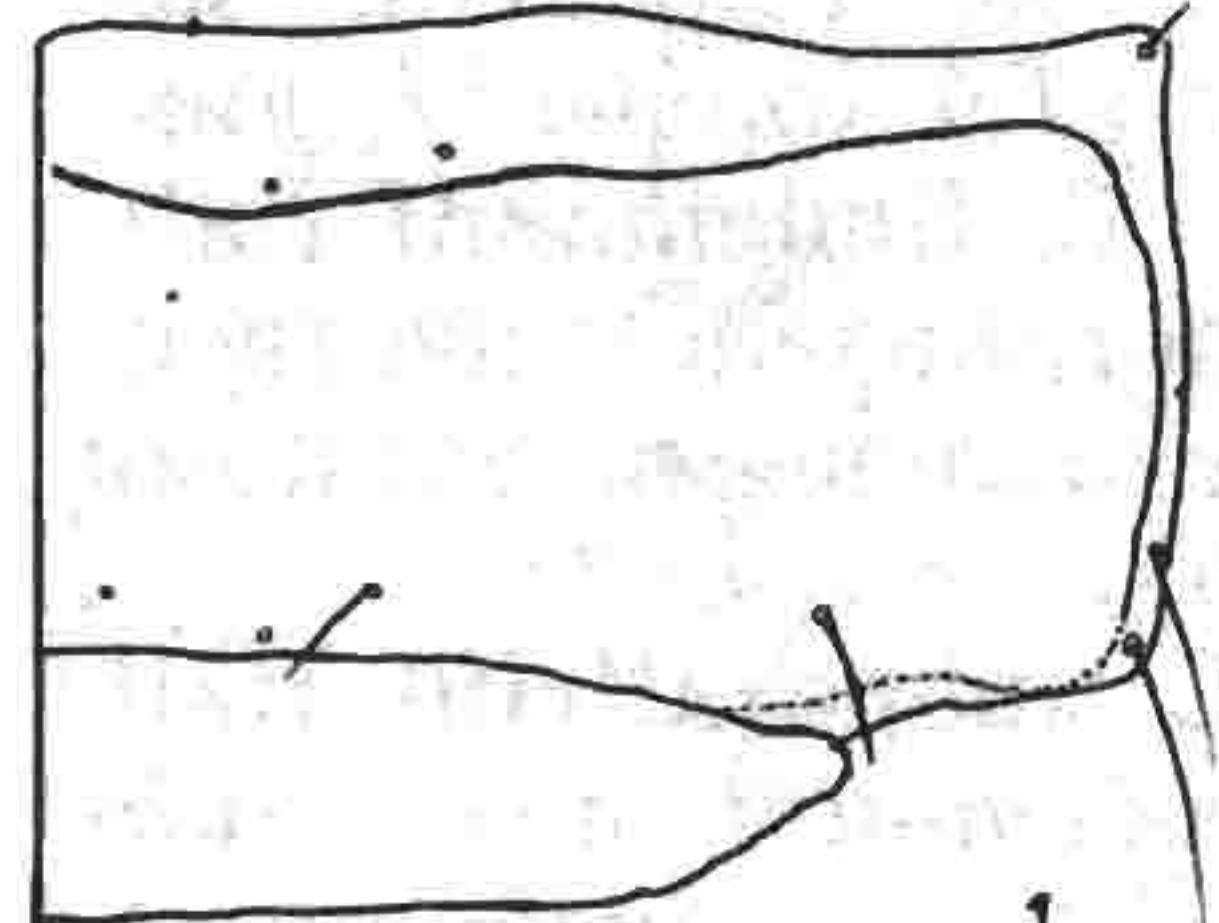
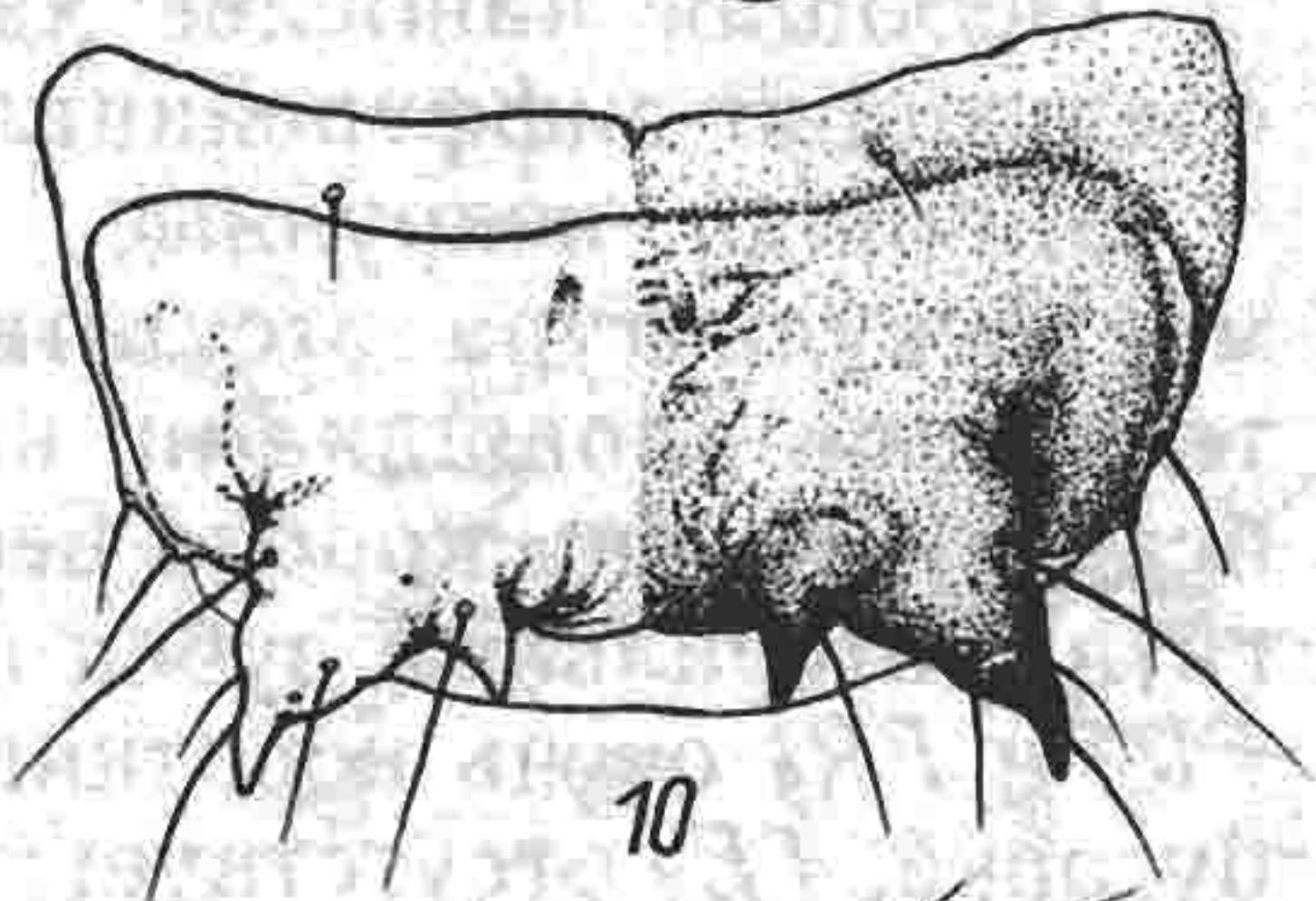
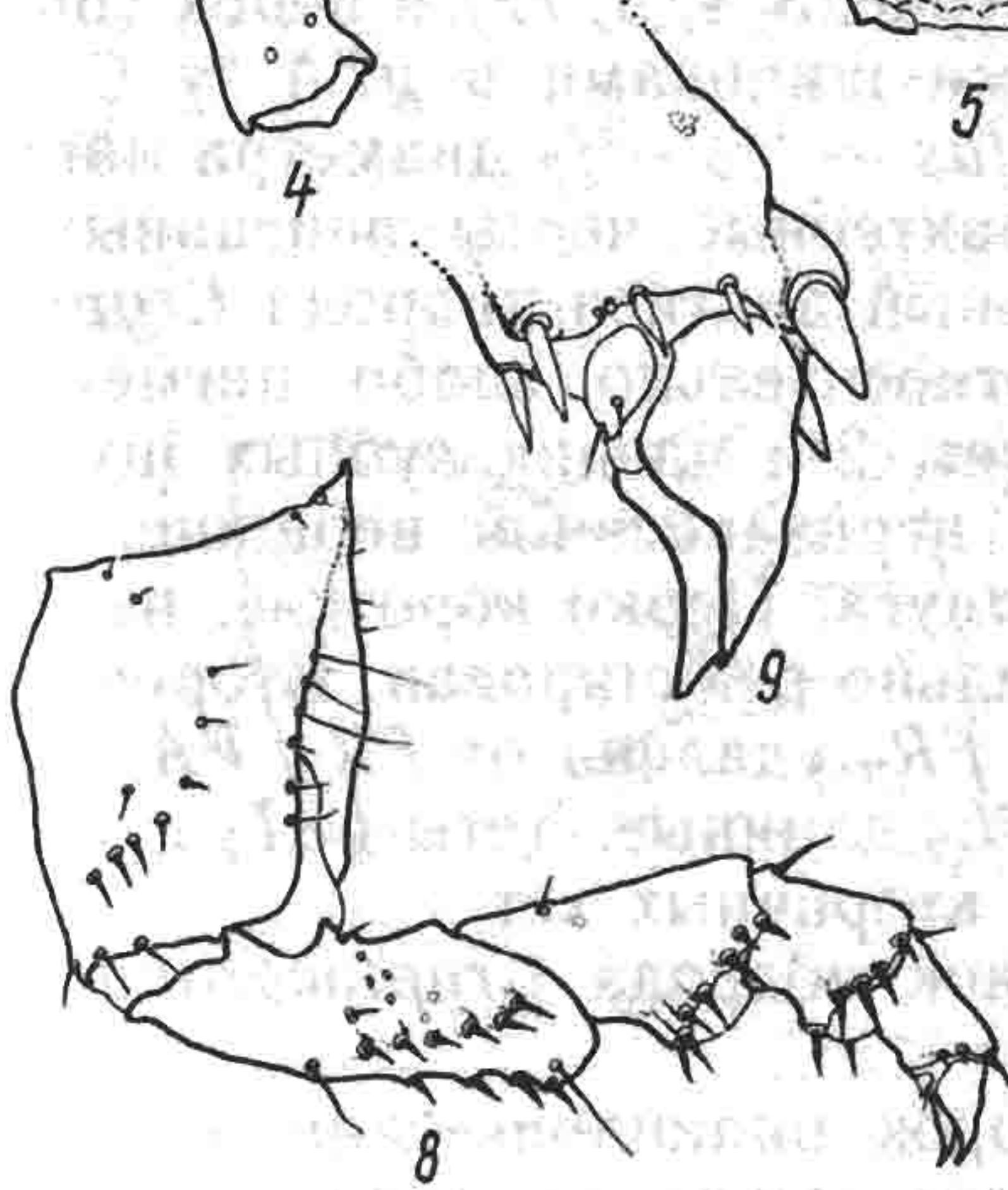
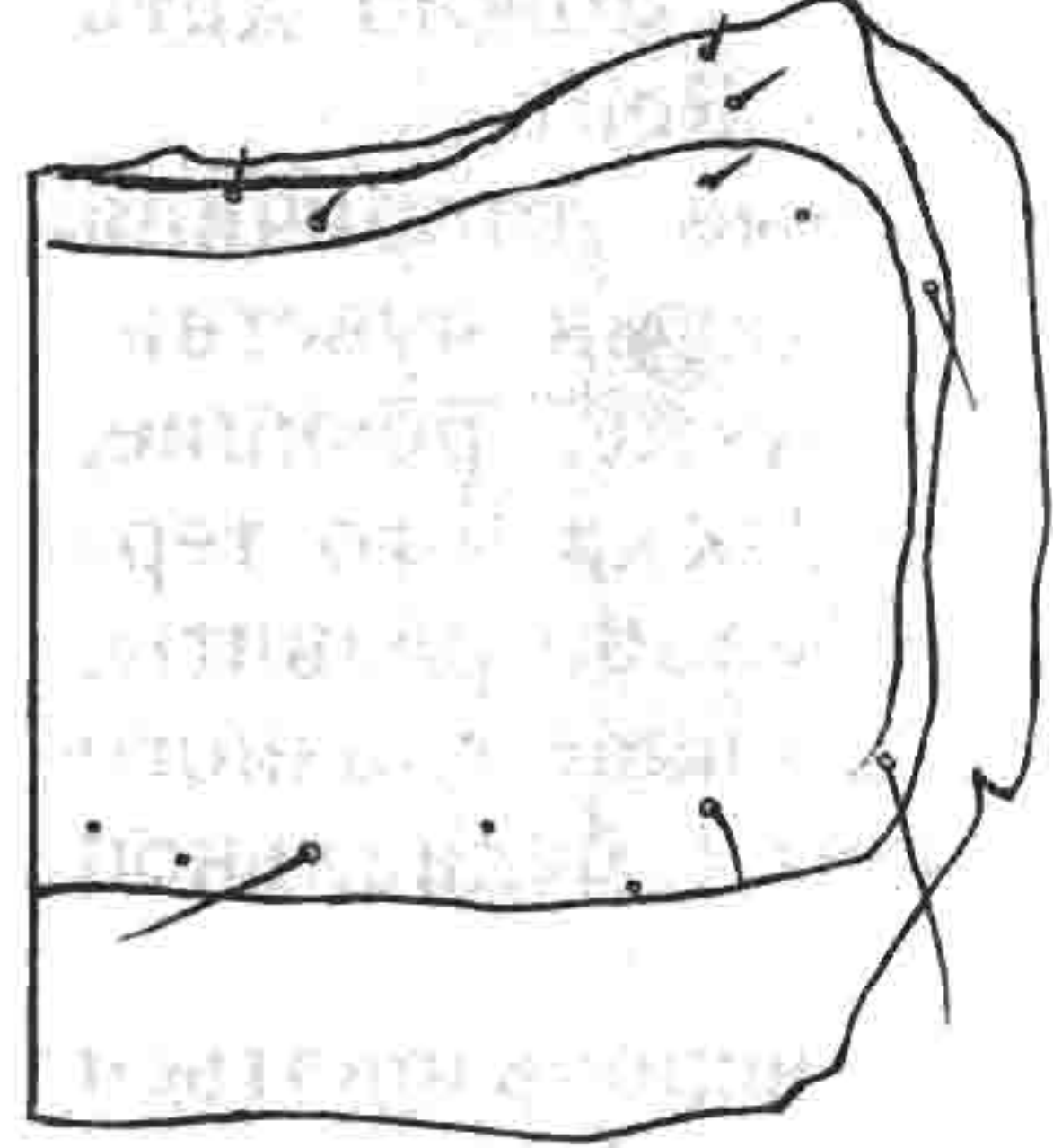
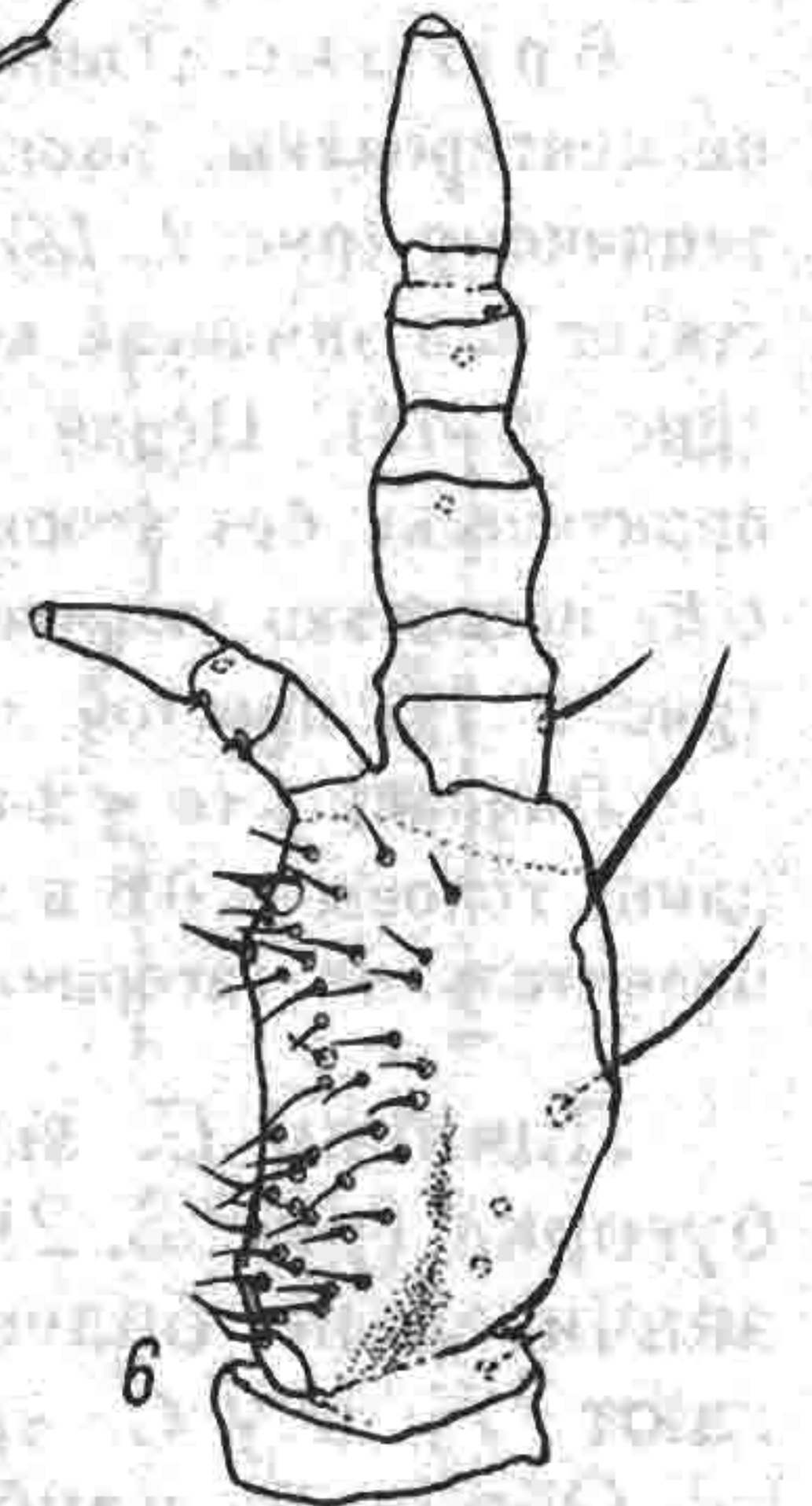
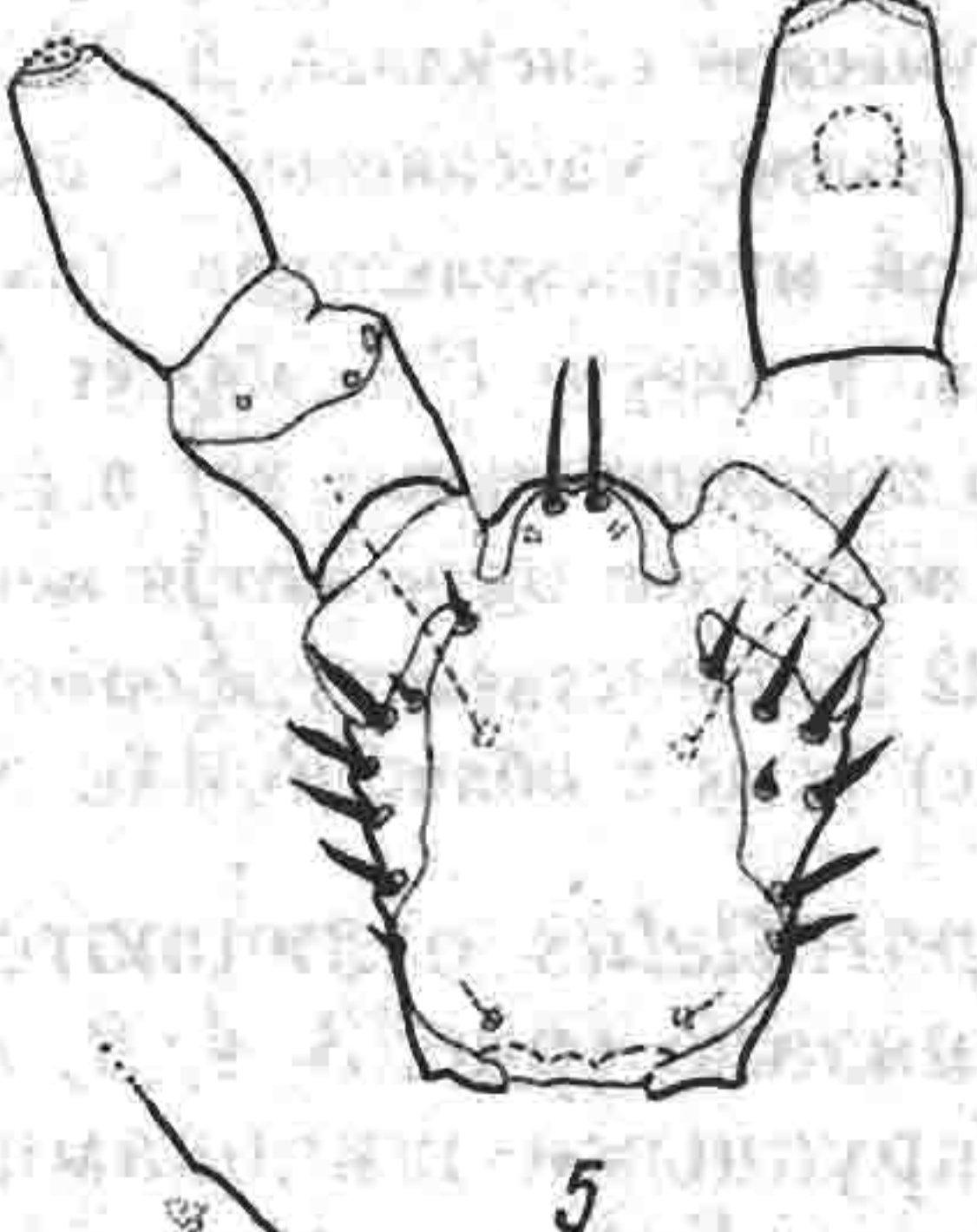
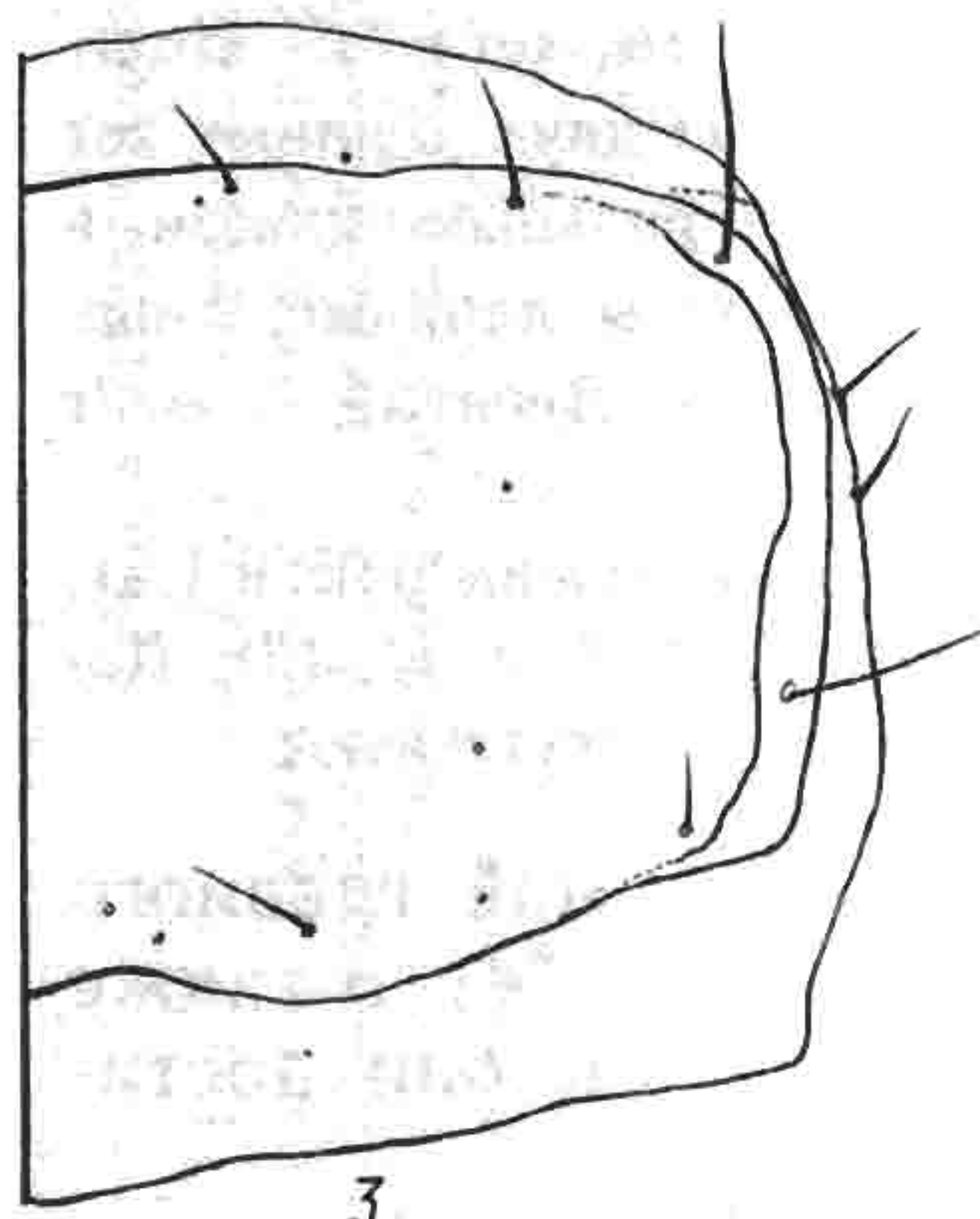
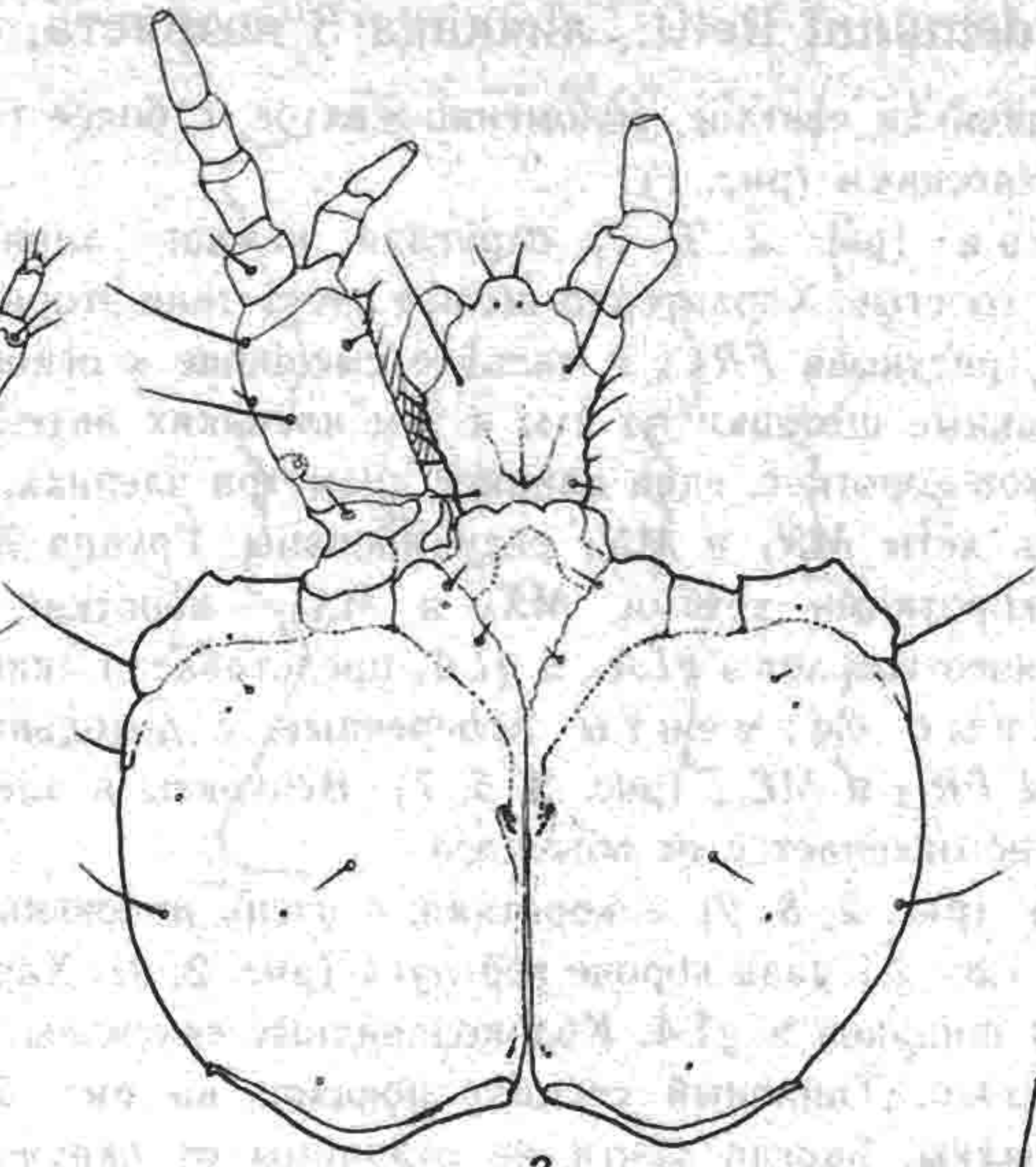
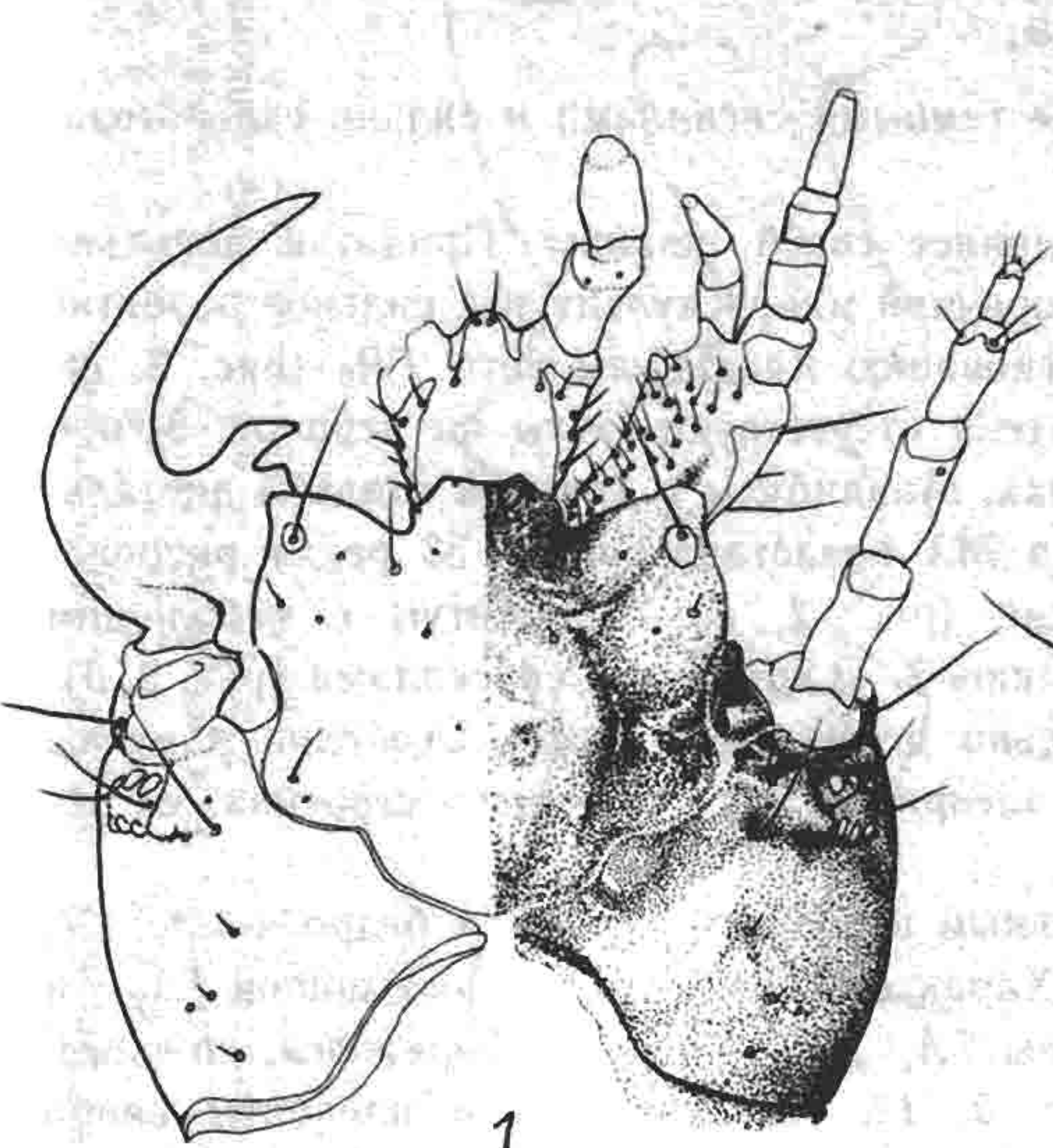
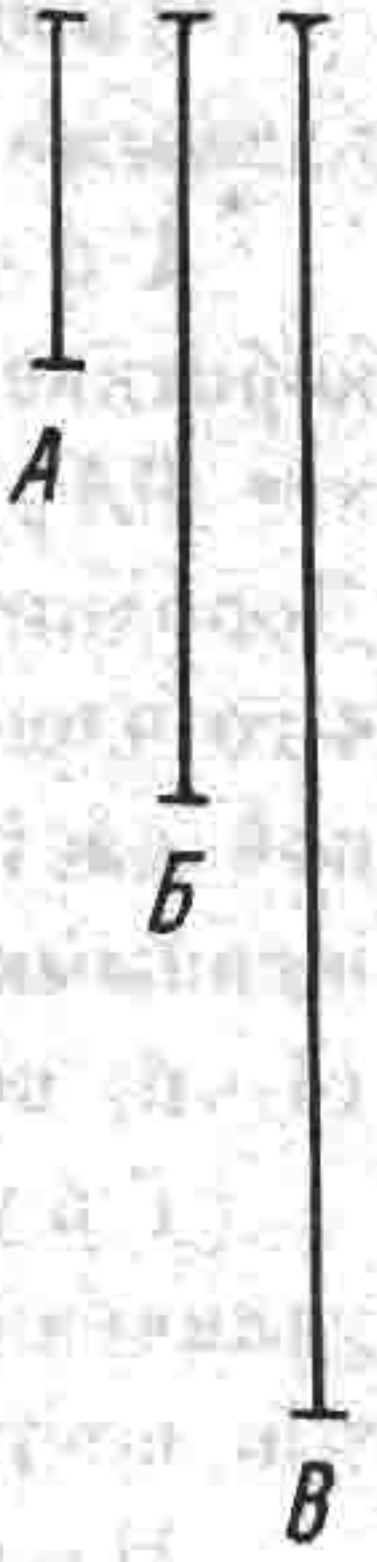
Морфологическое исследование личинок было основано на изучении сенсорных микроструктур в оптически прозрачных препаратах (Bousquet, Goulet, 1984). Для обозначения этих структур применены стандартные индексы (Bousquet, Goulet, 1984) с небольшими изменениями (Макаров, 1992).

Изученные личинки весьма сходны в отношении микро- и макроморфологических признаков, поэтому подробное описание мы приводим лишь для личинки *C. lindemanni* — типового вида подрода *Cryptocarabus*, а для *C. subparallelus* укажем основные особенности.

Рис. 2. *Carabus lindemanni* Ball. Детали строения личинки 3-го возраста.

1 — голова сверху, левые антенна, максилла, губной щупик и правая мандибула не показаны; 2 — голова снизу, изображены только нижняя губа и правая максилла; 3 — переднеспинка, правая половина сверху; 4 — левая антенна сбоку; 5 — прементум сверху, отдельно показан второй членик губного щупика сбоку; 6 — правая максилла сверху; 7 — среднеспинка, правая половина сверху; 8 — левая средняя нога спереди; 9 — вершина лапки сбоку; 10 — 9-й тергит сверху; 11 — то же сбоку; 12 — тергит 4-го сегмента брюшка, правая половина сверху; 13 — плевриты и вентриты 4-го сегмента брюшка, правая половина снизу; 14 — 10-й сегмент снизу. Масштаб А соответствует рисункам 1, 2, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14; масштаб Б — рис. 4, 5, 6; масштаб В — рис. 9.

0.5 mm



12

1

13

14

C. lindemanni Reitt., личинка 3 возраста.

Тело личинки светлое, соломенно-желтое, с более темными сигиллами и сильно склеротизованными участками (рис. 1).

Голова (рис. 2, 1, 2) округлая, немного длиннее своей ширины. Придатки довольно короткие и толстые. Характерно полное отсутствие вторичной микроскульптуры, сильное развитие хет $PA_{9,13}$, редукция $FR_{3,4}$ и сильное смещение к основанию мандибулы хеты FR_6 (рис. 2, 1). Дополнительные щетинки на 1-м и 2-м члениках антенн отсутствуют, хеты на вершине 3-го и 4-го члеников короткие, едва длиннее диаметра членика. Мандибулы с длинной гладкой дистальной частью, хеты MN_1 и MN_2 редуцированы. Группа MX представлена 25—38 редко расположенными короткими хетами, MX_5 и MX_6 — короткие (рис. 2, 6). Прементум с небольшим (4—6) количеством хет в gLA_3 , а gLA_6 представлена лишь 2—3 короткими сенсиллами (рис. 2, 5).

Грудные сегменты поперечные, с довольно длинными хетами. Особенно заметны удлиненные PR_{13} и ME_{13} (рис. 2, 5, 7). Вентриты и плевриты груди типичного строения, их хетом почти не отличается от обычного.

Нога (рис. 2, 8, 9) — короткая, с очень массивным вертлугом, при этом бедро в 1.3—1.7, а голень в 1.8—2.1 раза короче вертлуга (рис. 2, 8). Характерно наличие мощных шипов $TA_{2,7}$ и всего пары шипиков в gTA . Колоколовидные сенсиллы $TA_{c,d,e,f}$ — хорошо выражены, крупные.

Брюшко. Типичный сегмент показан на рис. 2, 12, 13. Вентриты и плевриты слабо пигментированы, иногда почти не отличимы от окружающей кутикулы. Их хетом аналогичен типичному (рис. 2, 13). Тергиты поперечные, лопасти в задних углах не развиты, хета TE_7 отсутствует или заменена конической сенсиллой, а TE_9 часто представлена gTE_9 из двух длинных хет (рис. 2, 12). Церки короткие, массивные, с сильно редуцированным латеральным зубцом и практически без вторичной микроскульптуры (рис. 2, 10, 11). Первичные хеты длинные, лишь UR_7 несколько укорочена, а вместо UR_2 может быть группа с двумя хетами. Десятый сегмент (рис. 2, 14) простой, без дополнительных хет в gPY_7 .

Личинки 1-го и 2-го возрастов отличаются меньшими размерами (ширина головы 0.95 и 1.71; длина головы — 0.6 и 1.32 соответственно), формой назале и церок (рис. 3, 3, 5, 7, 9, 11, 13). Дополнительные (вторичные) хеты в области MX_2 , ST_2 , ST_6 и на гипоплевритах отсутствуют.

Личинки *C. subparallelus* отличаются от *C. lindemanni* формой глазного бугорка (рис. 3, 2), назале (рис. 3, 4, 8, 12) и церок (рис. 3, 6, 10, 14), а также значительно более крупными шипиками в gTA : у *C. lindemanni* они достигают $1/3$, а у *C. subparallelus* — $1/2$ — $2/3$ диаметра лапки.

Обобщая наиболее характерные черты описанных личинок, можно дать следующий дифференциальный диагноз подрода *Cryptocarabus* Reitt.

Личинки некрупные, относительно слабо пигментированные, вторичная микроскульптура отсутствует. 2-й членик губных щупиков с двумя чувствительными площадками на нераздвоенной вершине; ноги мощные, роющие, бедро и голень короче вертлуга. Церки короткие, не длиннее диска 9-го тергита, латеральный зубец сильно редуцирован. Вторичные хеты слабо развиты, FR_2 и FR_4 очень короткие, FR_6 удалена от FR_7 , PA_9 и PA_{13} длиннее глазного бугорка, TE_7 отсутствует, TE_9 длинные. Хеты gST_2 представлены 1 медиальной и 1 латеральной, gPY_7 без вторичных хет.

Для определения личинок подрода *Cryptocarabus* может использоваться следующая таблица.

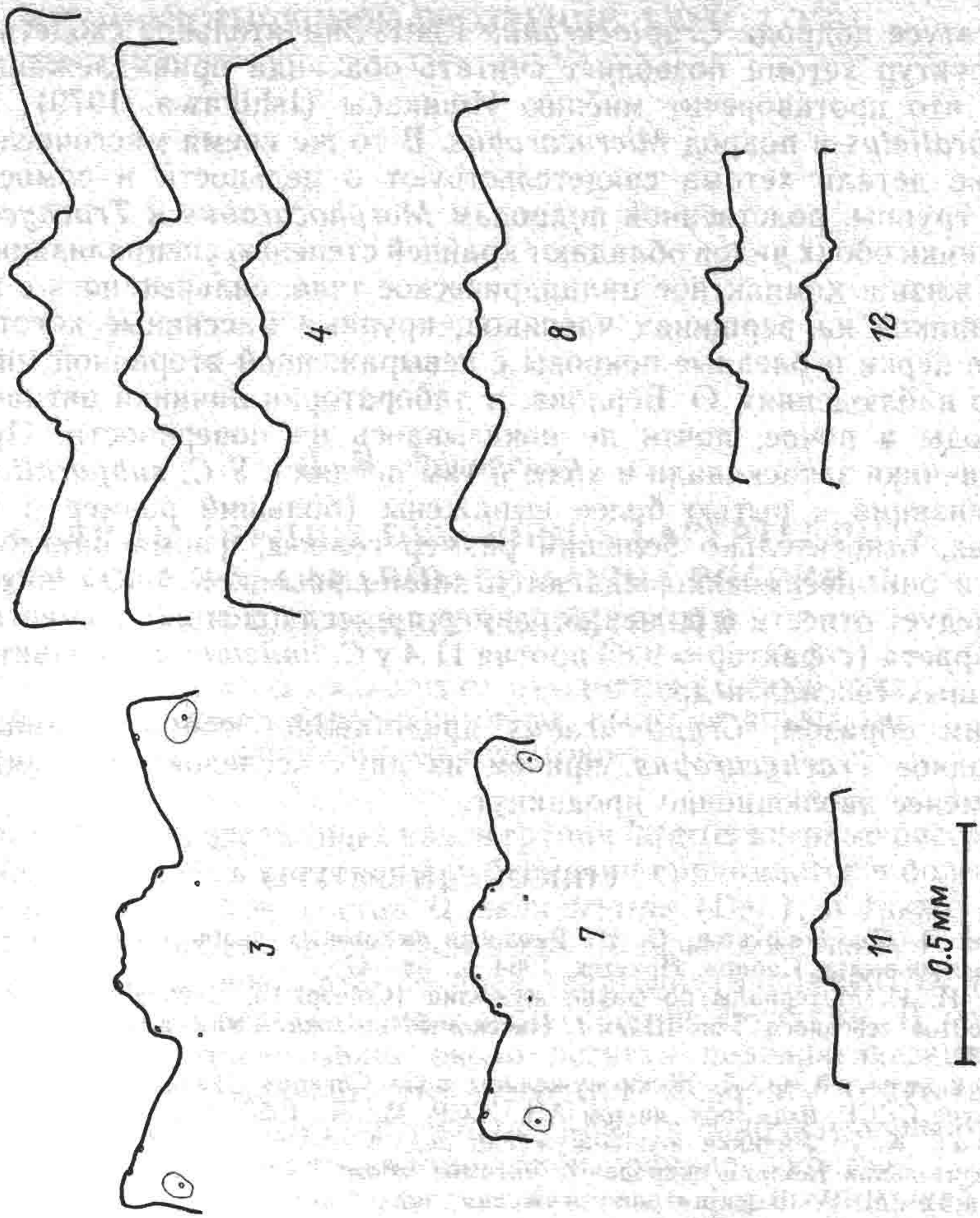
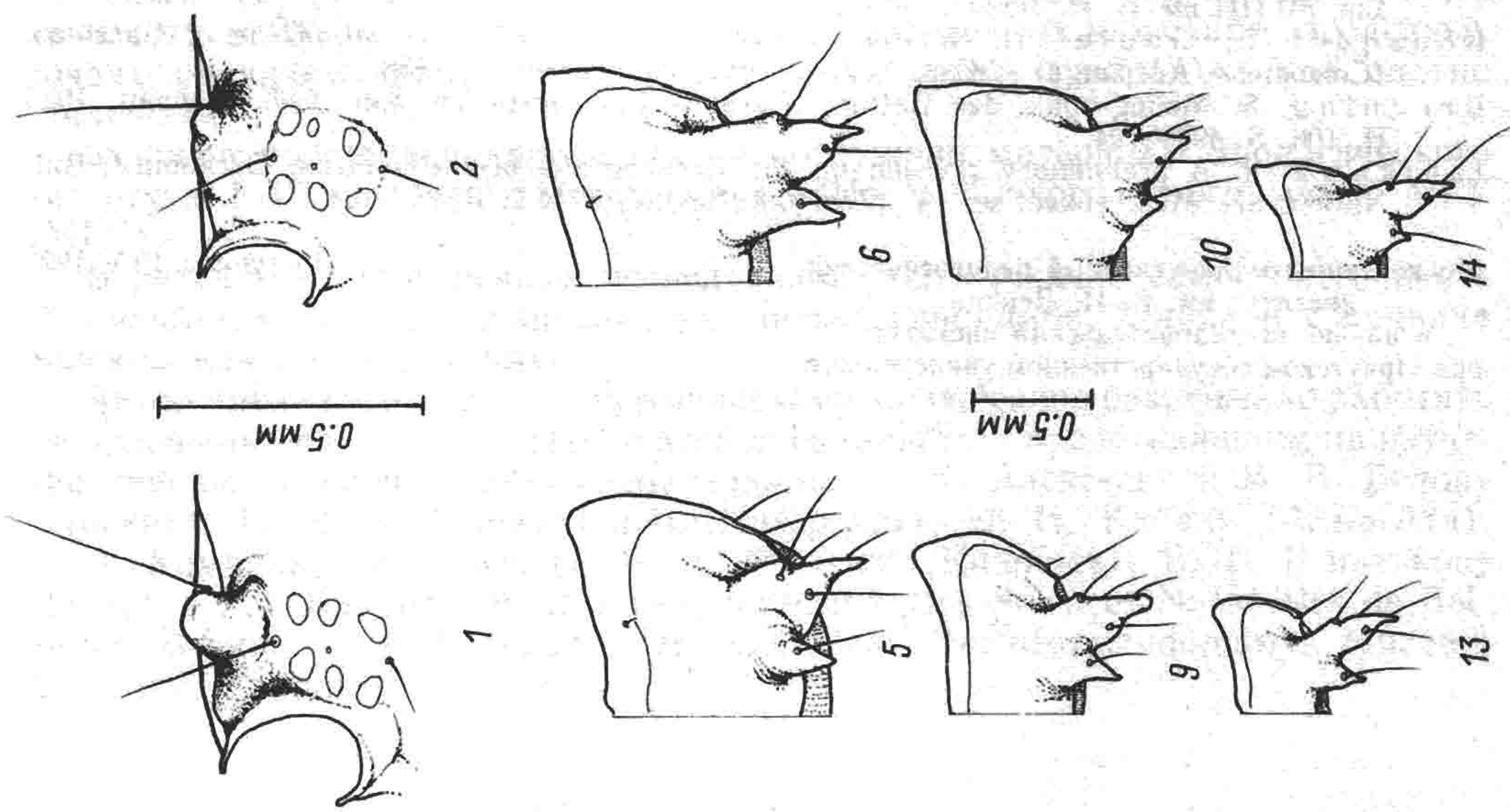
1 (2). Надглазничный бугорок цилиндрический, сильно выдается вверх, назале относительно равномерно выступает, гиподон не выражен, медиальные зубцы не выделяются (рис. 3, 1, 3); шипики gTA короче $1/2$ диаметра лапки *C. lindemanni* Ball.

2 (1). Надглазничный бугорок конический, слабее выступает, назале с явственным гиподоном и сильно выдающимися вперед медиальными зубцами (рис. 3, 2, 4); шипики gTA длиннее $1/2$ диаметра лапки *C. subparallelus* Ball.

Сравнительное изучение морфологии личинок *C. lindemanni* и *C. subparallelus* позволяет сделать ряд предположений о структуре и таксономиче-

Рис. 3. Детали строения личинок подрода *Scyrtocarabus*.

1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 — *C. lindemannii* Ball.; 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 — *C. subparallelus* Ball.; 1, 2, 3, 4, 5, 6 — личинки 3-го возраста; 7, 8, 9, 10 — личинки 2-го возраста; 11, 12, 13, 14 — личинки 1-го возраста; 1, 2 — надглазничный бугорок сбоку; 3, 4, 7, 8, 11, 12 — передний край лобного склерита сверху; 5, 6, 9, 10, 13, 14 — правая половина 9-го tergита сверху.



ском статусе подрода *Cryptocarabus* Reitt. Значительное сходство гомологичных структур хетона позволяет считать оба вида принадлежащими к одной группе, что противоречит мнению Ишикавы (Ishikawa, 1979), выделявшего *C subparallelus* в подрод *Microcarabus*. В то же время многочисленные специфические детали хетона свидетельствуют о цельности и самостоятельности данной группы, родственной подродам *Morphocarabus* и *Trachycarabus*.

Личинки обоих видов обладают крайней степенью специализации к роющему образу жизни: компактное цилиндрическое тело, сильные ноги с рядами мощных шипиков на вершинах члеников, крупные массивные коготки, короткие мощные церки и бледные покровы с невыраженной вторичной микроскульптурой. По наблюдениям О. Берлова, в лаборатории личинки активно прокладывали ходы в почве, почти не показываясь на поверхности. Предложенную пищу личинки затаскивали в ходы и там поедали. У *C. subparallelus* признаки специализации к рытью более выражены (большой размер и число шипов на ногах, относительно больший размер головы, форма надглазничного бугорка) и они, несомненно, являются апоморфными. К числу апоморфий этого вида следует отнести и больший размер при ослабленной пигментации личинок 1-го возраста (c -фактор = 9.85 против 11.4 у *C. lindemanni*), развитие некоторых добавочных сенсилл и др.

Таким образом, *Cryptocarabus* представляет собой специализированное производное *Trachycarabus*, причем из двух исследованных видов *C. lindemanni* менее эволюционно продвинуто.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Берлов Э. Я., Берлов О. Э. Биология некоторых видов *Carabus* L. Прибайкалья // Жесткокрылые Сибири. Иркутск, 1984. С. 38—47.
- Кабак И. И. Материалы по фауне жужелиц (Coleoptera, Carabidae) долины Или и ряда хребтов северного Тянь-Шаня // Насекомые востока и юга Казахстана. Деп. ВИНТИ, 1985.
- Крыжановский О. Л. Жуки-жужелицы рода *Carabus* Средней Азии // Определители по фауне СССР, изд. Зоол. ин-том АН СССР. М.; Л., 1953. Вып. 52. 134 с.
- Макаров К. В. Личинки жуков-жужелиц рода *Carabus* L. I. Морфология личинок. Определительная таблица подродов // Энтомол. обозр. 1992. Т. 71, вып. 4. С. 752.
- Стипрайс М. А. Выращивание жужелиц рода *Carabus* (L.) // Фауна Латвийской ССР. Рига, 1961. Вып. 3. С. 147—162.
- Шарова И. Х. Личинки жуков-жужелиц, полезных и вредных в сельском хозяйстве // Учен. зап. МГПИ им. В. И. Ленина. М., 1958. Т. 124, вып. 7. С. 4—164.
- Bousquet Y., Goulet H. Notation of primary setae and pores on larvae of Carabidae (Coleoptera: Adephaga) // Can. J. Zool. 1984. Vol. 62. P. 573—588.
- Breuning S. Monographie der Gattung *Carabus* L. // Best.-Tab. Eur. Col. Tropau, 1933. H. 106. S. 499—794.
- Ishikawa R. A preliminary revision on the Carabogenici of the subtribe Carabina // Bull. Nation. Sci. Mus. Tokyo, ser. A, (Zool.). 1979. Vol. 5. N 2. P. 95—144.

Московский государственный педагогический институт им. В. И. Ленина
и научно-исследовательский институт
при Иркутском государственном университете.

Поступила 10 V 1990.