

Г. Н. МИРОНОВ

К АНАТОМИИ МАНДИБУЛ *ACARTIA CLAUSI* GIESBRECHT

В пищевых остатках планктонных рыб (и других планктоноядных животных), при сильной деформации члеников распавшегося хитинового панциря копепод, хорошо сохраняются их мандибулы, по которым можно восстановить не только вид, но и длину съеденного рачка. Ниже дается описание мандибул разных копеподитных стадий *Acartia clausi* Giesbr.¹, одного из массовых круглогодичных представителей зоопланктона Черного моря.

Описание и промеры мандибул производились по фотографиям их препаратов, полученным с помощью фотонасадки Рейхерта—Черни на пластинках 9×12 см, при увеличении около 350 раз. Всего было сделано около 400 фотографий, из которых для настоящей работы было отобрано 173 (в том числе: 1-й копеподит — 15 экз., 2-й копеподит — 11, 3-й копеподит — 13, 4-й копеподит — 18, 5-й копеподит ♀ — 14, ♂ — 10, взрослых ♀ — 72, ♂ — 20).

Мандибулы *A. clausi* довольно подробно описаны Гизбрехтом (Giesbrecht, 1892), который отмечает на их жующем крае 7 относительно слабых зубов (мелкие зубы, расположенные между ними, он считает добавочными и в счет не включает). Нумерация зубов ведется им от брюшной стороны к спинной. Первый зуб он называет вентральным, остальные — дорзальными с порядковыми номерами от 2 и выше. Подробного описания отдельных зубов *A. clausi* Гизбрехт не дает, но отмечает большую индивидуальную изменчивость зубного вооружения мандибул у копепод и в частности у *A. clausi*. К. В. Беклемишев (1954, 1959), впервые описавший кремневые коронки на зубах мандибул копепод, выделяет три естественные, по его мнению, группы зубов: вентральную (V), центральную (C) и дорзальную (D). Вентральные и центральные зубы несут кремневую коронку. Эти две группы зубов разделены более или менее глубокой диастемой. Хитиновое основание коронконосных зубов имеет довольно широкий канал.

Нами принято обозначение зубов на мандибулах по Беклемишеву (рис. 1, 1).

Взрослые *A. clausi* имеют на каждой мандибуле один вентральный, один центральный и шесть дорзальных зубов. Изменчивость их у

¹ *A. clausi* в Черном море встречается в двух формах: «большая» и «малая» (Д. А. Потемкина, 1940; М. А. Долгопольская, 1940), систематическое положение которых еще не ясно. Ранние копеподитные стадии (до 4-й включительно) не имеют надежных признаков, по которым можно было бы отнести их к той или иной форме.

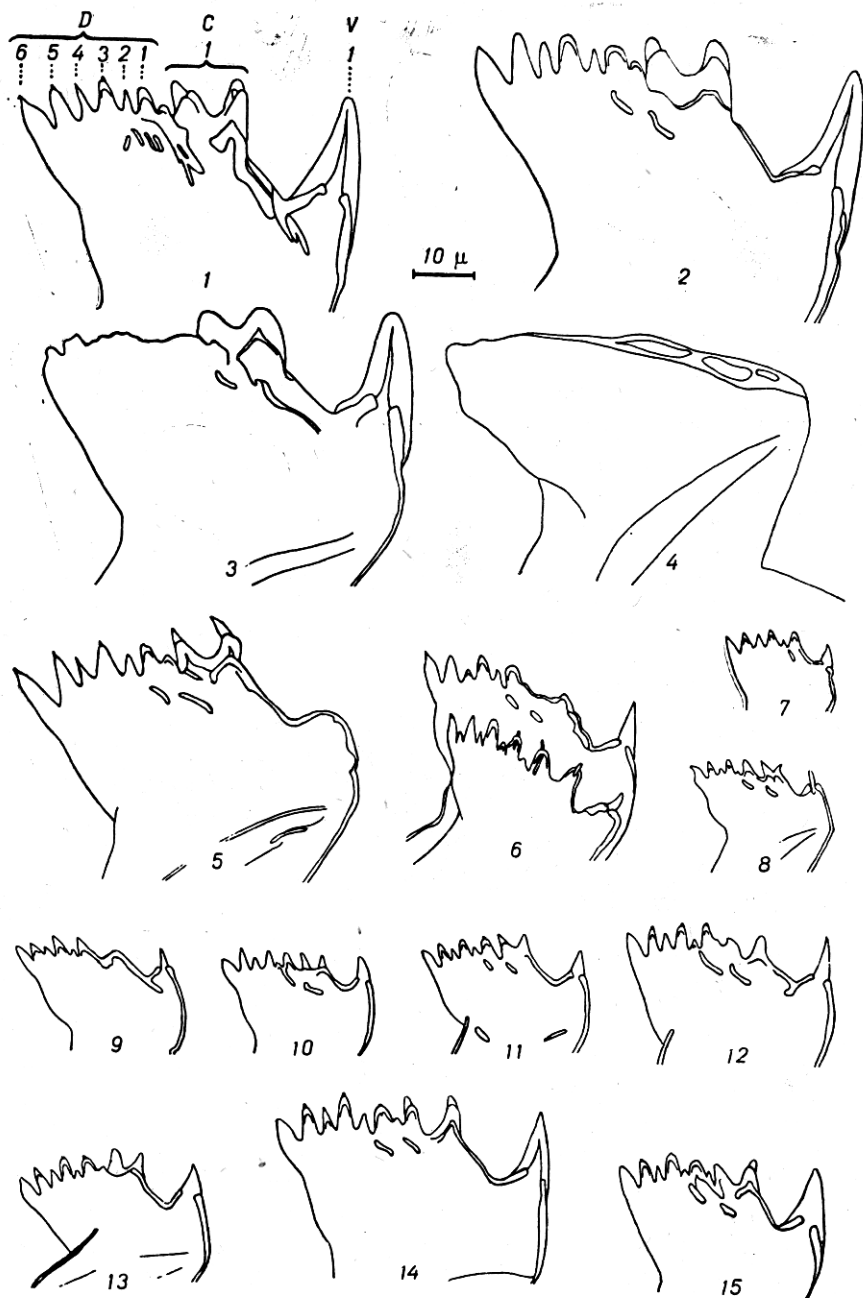


Рис. 1: 1 — мандибула взрослой *A. clausi*; 2, 3 — разная степень стирания зубов на мандибулах взрослой особи; 4 — мандибула взрослой особи с полностью стертыми зубами; 5 — зуб, превратившийся в бугорок вследствие полной утери коронки; 6 — восстановление стертых зубов у линяющей особи; 7 — мандибула 1-й копепоditной стадии; 8, 9, 10 — мандибулы 2-й копепоditной стадии; 11 — мандибула 3-й копепоditной стадии; 12, 13 — мандибула 4-й копепоditной стадии, «большая» форма; 15 — то же «малая» форма.

A. clausi очень велика и, при постоянном числе зубов и общем плане их расположения и строения, наблюдается такое большое разнообразие в сочетании высоты и ширины зубов, наличия бугорков на них, толщины хитиновых стенок и т. д., что, пожалуй, нельзя найти двух особей, у которых зубы были бы совершенно одинаковы. Правая и левая мандибулы одного и того же рачка не отличаются между собой по строению и форме зубов, но по длине жующей части одна мандибула может быть длиннее другой. Эта разница в длине не превышает 3%. Неповрежденные зубы имеют острые вершины, независимо от того, одеты ли они коронками. Встречаются особи с обломанными или в разной степени стертymi зубами. Эти изменения выражаются в притуплении, а затем в округлении вершин и, в первую очередь, у зубов V_1 , C_1 , D_1 (рис. 1, 2, 3). Зуб C_1 становится заметно ниже, но редко бывает стерт до основания. Если по какой-либо причине утрачена кремневая коронка, то хитиновое основание принимает форму бугорка (рис. 1, 5). Зубы группы D, не имеющие коронок, могут стираться без остатка, при этом D_5 и D_6 сохраняются дольше всего. В одном случае наблюдалось полное уничтожение зубов (рис. 1, 4). Во время линьки происходит восстановление зубов в более развитом виде по сравнению с имевшимися до линьки (рис. 1, 6).

Новые зубы все с заостренными вершинами и без коронок, вместо которых через каналы хитиновых оснований выдаются небольшие сосочки внутренней ткани мандибул. Эти сосочки, по-видимому, участвуют в образовании новых коронок. О скорости восстановления коронок можно судить по тому, что у копеподитных стадий от 2-й до 5-й включительно коронка уже успевает образоваться, хотя средняя продолжительность этих стадий равна приблизительно 3—5 дням (Л. А. Чаянова, 1950). Последовательные этапы формирования коронки на зубе V_1 у копеподитов 2-й стадии представлены на рис. 8, 9 и 10. Тотчас после линьки из канала зуба V_1 выступает лишь небольшой сосочек (рис. 1, 8), затем образуется коронка, сначала покрывающая только середину хитиновой вершины зуба (рис. 1, 9), а потом занимающая ее целиком (рис. 1, 10).

В связи с большей продолжительностью жизни взрослой стадии коронка у нее развивается сильнее и в дальнейшем охватывает хитиновое основание зуба на значительном протяжении (рис. 1, 1). У более крупных особей взрослой *A. clausi* (как у «малой», так и у «большой») коронки заметно больше, массивнее и грубее, чем у мелких особей той же возрастной стадии.

Мандибулы взрослых ♀ и ♂ *A. clausi* (рис. 1, 1) имеют один зуб группы V, один — группы C и шесть зубов группы D (V_1 , C_1 и D_{1-6}). Стенка кремневой коронки зуба V_1 книзу постепенно утоньшается и сходит на нет. Канал хитиновой части этого зуба всегда хорошо виден. Диастема, отделяющая зуб V_1 от C_1 , небольшая, в виде тупоугольной вырезки. Кремневая коронка на C_1 двухвершинная многобугорковая. Вершина и прилегающая к ней часть у зубов D_{1-5} утолщены, причем у D_1 сильнее, чем у остальных зубов этой группы. Зуб D_6 в этой части утолщений хитина не имеет. Зубы D_2 и D_4 тоньше и меньше остальных. Вершины зубов D_1 , D_3 , D_5 иногда несут небольшие тонкие шипики, расположенные чуть ниже вершины. Под основаниями зубов C_1 и D_1 находятся утолщения хитина, чаще всего в форме двух косых

валиков. Эти утолщения у крупных особей иногда сливаются с основаниями соответствующих зубов.

Длина жующей части мандибул¹: «большая» — ♀ 34,7—58,8; ♂ 32,8—55,0 «малая» — ♀ 31,0—42,0; ♂ 27,3—31,2. Мандибулы 2—5-й копеподитных стадий *A. clausi* в основном сходны с мандибулами взрослых, но меньше и слабее.

Мандибулы 1-й копеподитной стадии отличаются от остальных копеподитных стадий отсутствием зуба C_1 и отсутствием на зубе D_1 маленького шипика на вентральной стороне основания. Диастема маленькая, неглубокая. Коронка на V_1 отсутствует и на ее месте заметен только маленький острый шипик (рис. 1, 7).

Длина жующей части 15,9—17,0.

Мандибулы 2-й копеподитной стадии имеют полное число зубов. На основании зуба D_1 появляется маленький шипик. Зуб C_1 маленький, в виде двух тонких шипиков, продольные оси которых образуют острый угол. Этот зуб мало отличается по виду от последующих зубов. Коронка на V_1 маленькая, в виде коготка. Коронка на C_1 еле заметна. Вершины и прилегающие к ним части зубов D_1 , D_3 и D_5 утолщены (см. рис. 1, 8, 9 и 10). Длина жующей части 19,7—25,0.

Мандибулы 3-й копеподитной стадии имеют зуб C_1 несколько шире у основания, чем зубы D_3 и D_5 . Расхождение продольных осей его вершин меньше — они почти параллельны. Коронка на V_1 в виде более или менее широкого коготка или конуса. Коронка на C_1 , так же как у предыдущей стадии, еле заметна. Вершины зубов группы D (за исключением D_2 , D_4 , D_6) утолщены. Косые складки хорошо видны (рис. 1, 11).

Длина жующей части 27,0—29,0².

Мандибулы 4-й копеподитной стадии очень похожи на мандибулы 3-й стадии, но грубее и часто больше по длине жующей части. На зубе C_1 имеется коронка (рис. 1, 12, 13).

Длина жующей части: ♀ — 25,8—31,8; ♂ — 29,4—32,3.

Мандибулы 5-й копеподитной стадии. Коронка на V_1 хорошо выражена и имеет вид слегка удлинённого, немного искривленного к спинной стороне конуса. C_1 по форме хорошо отличается от зубов группы D . Коронка на C_1 большая, с намечающимися бугорками. Косые складки хорошо выражены и вторая довольно часто сливается с основанием зуба D_1 . Диастема большая, глубокая (рис. 1, 14 — «большая», рис. 1, 15 — «малая»).

Длина жующей части мандибул: «большая» ♀ — 41,1—49,5, ♂ — 37,3—44,1; «малая» ♀ — 32,6—35,8, ♂ — 28,2—30,9.

Различия в строении жующей части мандибул у разных копеподитных стадий можно свести в таблицу.

Между длиной тела и длиной жующей части мандибул существует хорошая корреляция с коэффициентом корреляции $r = +0,741 \pm 0,038$. Это дает возможность, с некоторым приближением, определять

¹ Здесь и дальше размеры даются в микронах. Измерения производились по прямой линии между вершинами зубов V_1 и D_6 .

² Возможно, что все исследованные мандибулы принадлежали особям «большой» формы.

по мандибулам *A. clausi*, сохраняющимся в пищевом тракте хищников, длину тела, а следовательно, и вес съеденного рачка, что вносит очень существенную поправку при определении величин пищевых рационов. Так, при длине жующей части мандибул в 20 μ длина тела будет около 450 μ , а вес¹ — 0,002 мг; при 30 μ длина тела — 650 μ и вес 0,007 мг; при 40 μ — соответственно 850 и 0,015; при 50 μ — 1050 и 0,028 и при

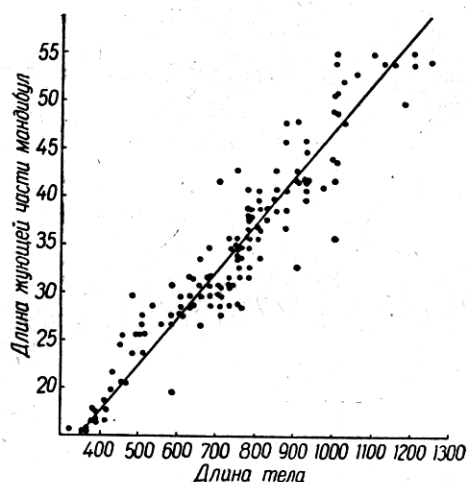


Рис. 2. Зависимость между длиной тела и длиной жующей части мандибул *A. clausi*.

60 μ — 1250 и 0,048. Эта зависимость между длиной жующей части мандибул и длиной тела рачка выражается графиком, позволяющим определять длину тела *A. clausi* по длине жующей части мандибул (см. рис. 2).

Таблица
Строение жующей части мандибул различных копеподитных стадий *A. clausi*

Признаки \ Копеподитные стадии	I	II	III	IV	V	VI
Число зубов	7	8	8	8	8	8
Коронка на зубе C_1	—	зачаточная		небольшая		хорошо развита
Бугорки на коронке зуба C_1 . . .	—	нет	нет	нет	еле заметны	хорошо выражены
Шипики на вершинах зуба C_1 . .	—	есть	есть	есть	нет	нет
Отличие зуба C_1 от зубов группы .	—	почти не отличается			отличается	резко отличается

¹ Вес определялся по формуле, предложенной М. М. Камшиловым (1951).

ЛИТЕРАТУРА

- Беклемишев К. В. Обнаружение кремневых образований в кожных покровах низших ракообразных. ДАН СССР, 1954, XCVII, 3.
- Беклемишев К. В. К анатомии жевательного аппарата копепод. Тр. Ин-та океанологии (биол. исследования морей, планктон), 1959, XXX.
- Долгопольская М. А. Зоопланктон Черного моря в районе Карадага. Тр. Карадагской биол. ст., 1940, 6.
- Камшилов М. М. Определение веса *Calanus finmarchicus* Gunner на основании измерения длины тела. ДАН СССР, 1951, XXVI.
- Потемкина Д. А. Возрастные стадии некоторых Copepoda Черного моря. «Зоологический журнал», 1940, XIX, 1.
- Чаянова Л. А. Размножение и развитие пелагических Copepoda Черного моря. Тр. Карадагской биол. ст., 1950, 10.
- Giesbrecht W. Systematik u. Faunistik der pelagischen Copepoden des Golfes von Neapel u. angrenzenden Meeres — Abschnitte. Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel u. Angr. Meeres-Abschn., 1892, XIX.
-