

К. А. БРОДСКИЙ

К ЭКОЛОГИИ И МОРФОЛОГИИ ВЕСЛОНОГО ПАКА *CALANUS TONSUS* BRADY (= *CALANUS PLUMCHRUS* MARUKAWA) ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ

(Представлено академиком С. А. Зерновым 9 II 1938)

Систематический состав зоопланктона северной части Тихого океана и прилегающих к ней краевых морей весьма слабо изучен. Очень плохо изучены *Copepoda*. В связи с этим разрешение океанографических проблем, связанных с знанием состава планктона, крайне затруднено. В этом отношении, а также и с той точки зрения, что *Copepoda* играют существенную роль в общей экономике моря так же, как и показатели гидрологических условий, каждые данные по выявлению точного состава *Copepoda* в дальневосточных морях и в северной части Тихого океана имеют большое значение.

В настоящей заметке мы обращаем внимание на следующие моменты в биологии *Calanus*:

1) наличие сезонной изменчивости у одного вида рода *Calanus*, выражающейся в наличии двух форм, отличающихся некоторыми морфологическими признаками, и различной экологии. Устанавливаем их на основании изучения морфологии и экологии вида *Calanus tonsus*. То, что мы считаем формами, было описано как два самостоятельных вида (*Calanus tonsus* Brady и *Calanus plumchrus* Marukawa).

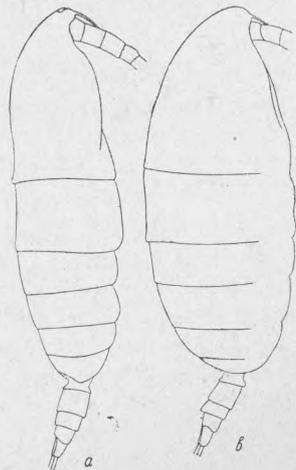
2) Второй момент, на который мы считаем необходимым обратить внимание, имеет существенное значение в познании биологии *Copepoda*. Это наличие 2 фаз в V коцеподитной стадии *Calanus tonsus*, что впервые было подмечено Campbell (4) и что вполне подтверждается анализом нашего материала.

Отмеченные выше особенности в экологии *Calanus tonsus* имеют общее значение для изучения *Copepoda* дальневосточных морей и северной части Тихого океана, так как значительное число *Copepoda* данной акватории является ди- или полиморфными, и познание экологии вида без учета наличия отдельных рас или экотипов зачастую дает слишком общую картину, которая не позволяет использовать данный организм в качестве показателя гидрологических условий или для характеристики определенных участков моря. Такими полиморфными видами являются *Pseudocalanus elongatus* Boeck, *Paracalanus parvus* Claus, *Calanus finmarchicus* Gunner и ряд других *Copepoda*, но в особенности первый и последний из приведенных видов. Нет сомнения, что *Calanus finmarchicus* Японского моря, Калифорнийского залива и т. д. является отличной формой, даже, может быть, видом, от *Calanus finmarchicus* Английского канала или Баренцова моря.

Перейдем к материалу по *Calanus tonsus*.

Самка *Calanus tonsus* была описана Brady в 1883 г. (1), самец значительно позднее Campbell'ом (2). В 1921 г. Marukawa описал новый вид рода *Calanus-Calanus plumchrus* (3) по V стадии.

Просматривая материал из Японского моря, из некоторых районов северной части Тихого океана, из Охотского моря и из Берингова моря*, мы нашли в нем две формы *tonsus* как с длинными, так и с более короткими II щетинками, считая с внутреннего края каудальных ветвей. Сопоставляя указанные две формы, мы могли отметить лишь следующие различия. Именно: II щетинка, считая от внутреннего края, на каудальных ветвях у формы *plumchrus*** длиннее такой же щетинки у формы типичной *tonsus*



более, чем в 2 раза. Различно и оперение этих щетинок. Сравнение плавательных ног, ротовых частей, размеров, формы тела у описываемых двух форм *Calanus tonsus* не дало различий. [Длина тела, по Marukawa для *C. plumchrus* (V стадия)—4.2—5.2 мм, по Campbell'у для V копепоидитной стадии *C. tonsus*—4.5—5.0 мм.] Следовательно мы имеем дело с двумя формами одного и того же вида *Calanus*, отличающимися друг от друга только строением и длиной II щетинки на каудальных ветвях. Мы считаем эти две формы относящимися к одному виду *tonsus* по следующим соображениям: 1) полное сходство внешней морфологии, исключая лишь строения одной щетинки на каудальных ветвях, 2) в майских пробах из Японского моря было обнаружено большое количество V копепоидитной стадии *C. tonsus*, причем сравне-

ние экземпляров этого вида показало наличие особей как с длинными, так и с короткими щетинками, морфологически не отличимыми друг от друга, кроме как только по этому признаку. Попадались также экземпляры с щетинкой промежуточной длины между двумя крайними формами.

Судя по распространению и по экологии этих двух форм, провизорно мы считаем их не чем иным, как различными генерациями одного и того же вида, причем морфологическое отличие, выражающееся в различной длине и оперении каудальных щетинок, может быть связано с температурными условиями.

Распространение *Calanus tonsus* весьма широко. В южном полушарии: у берегов Австралии, Новой Зеландии, Южной Америки, он встречается в Атлантическом океане и у Тихоокеанского побережья Северной Америки (Ванкувер, Сан-Диего, о-ва королевы Шарлотты), затем Берингово, Охотское, Японское моря. Наличие генераций с длинными и длинно оперенными каудальными щетинками (*f. plumchrus*) можно считать несомненным для трех дальневосточных морей (Японское, Охотское, Берингово).

Calanus tonsus (как *f. typica*, так и *f. plumchrus*) является массовым видом, играющим значительную роль в питании планктоноядных рыб (сельдь) и в общей экономике моря. Вопрос этот для пролива Георга был изложен в работе Campbell'a (5). В Охотском море и в северной части Тихого

* Интересно отметить, что экземпляры этого вида (как форма *typica*, так и форма *plumchrus*) из Берингова моря были крупнее таковых же из Японского и Охотского морей и Тихого океана.

** При длине тела в 4.6 мм длина щетинки 2.8 мм.

океана этот вид встречается также в массовом количестве. В Японском море он также наблюдается в определенное время года в массовых количествах. По нашим данным сезонное распределение его рисуется в следующем виде. В мае в поверхностных слоях *Calanus tonsus* встречается в больших количествах в слое 0—25 и 25—50 м, в слое 50—100 м количество этого вида резко падает. Встречаются в это время все стадии, от I до V, взрослые самцы и самки не обнаружены. Больше всего V и IV стадии, но иногда преобладает III стадия. I стадия—в наименьшем количестве. Такая картина наблюдается в течение всего мая, июня. С прогревом воды происходит опускание этого вида в более глубокие слои воды. В указанное время встречается почти исключительно *f. plumchrus*, легко различимая, в живом состоянии, простым глазом благодаря своим длинным и ярко окрашенным фуркальным щетинкам.

Все летние месяцы *Calanus tonsus* отсутствует в верхних слоях, встречаясь в массовом количестве ниже 100 м и главным образом в виде V копепоидитной стадии. В летние же месяцы попадаются и взрослые самцы и самки *C. tonsus* в небольших количествах. С понижением температуры воды в верхних слоях воды начинается подъем в верхние слои этого вида, причем часто попадаются взрослые самцы и самки. В декабре преобладают самки. Цикл развития протекает в один год, размножение происходит на значительных глубинах летом (в небольшом размере) и более интенсивное размножение идет в холодное время года, в слое ниже 100—150 м. К концу мая, к июню эта копепода проходит науплиальные и ранние копепоидитные стадии и в виде V копепоидитной стадии опускается на глубину до превращения в VI стадию взрослых самцов и самок. Летом некоторое приближение к приповерхностным слоям V стадия показывает ночью, так как по нашим наблюдениям этот вид обладает довольно хорошо выраженной суточной вертикальной миграцией. Днем же, в августе, например при глубине в 200 м наибольшее скопление этого вида мы наблюдали в слое 100—200 м; над большими глубинами они идут глубже. В августе мы могли убедиться в наличии *f. typica* в противоположность майской картине. *F. typica* и *f. plumchrus* встречаются в разных количествах, в зависимости от сезона и глубины, а именно генерации, проводящие время в течение V копепоидитной стадии весной близ поверхности моря, относятся к *f. plumchrus*; генерации, проводящие теплое время года на значительных глубинах (в виде V стадии), должны быть отнесены к *f. typica*. Это предположение подтверждается еще тем, что экземпляры IV копепоидитной стадии в мае, при наличии массы V стадии *f. plumchrus*, не имели длинных щетинок. В Охотском море картина несколько иная, так как наряду с V стадией *f. plumchrus* встречалась и IV стадия с длинными щетинками. Возможно, что диморфизм там сказывается и несколько раньше V стадии, но для Японского моря мы этого не наблюдали. Для Японского моря температура воды ко времени преобладания генерации с длинными и длинно оперенными каудальными щетинками (*f. plumchrus*) в мае, июне в приповерхностных слоях—около 5—9°. В зимнее время и летом на большей глубине (ниже 150 м), когда почти исключительно встречается *f. tonsus*, температура воды не выше 1°. В качестве предположения можно высказать ту мысль, что удлинённая каудальная щетинка, оперенная длинными и широкими щетинками у *f. plumchrus*, имеет приспособительный характер. Просматривая строение каудальных щетинок у *Copepoda*, в подавляющем большинстве случаев мы находим аналогичное оперение у тепловодных и поверхностных форм (напр. виды рода *Calocalanus*, особенно у *Calocalanus plumulosus* Claus); у глубоководных форм мы имеем значительное число видов с очень удлинённой каудальной щетинкой, но большей частью голой, лишенной оперения.

Весьма интересным с биологической точки зрения является наличие двух форм у *Calanus tonsus* у V стадии. Подобно тому, что мы наблюдаем у *Calanus cristatus*, у *Calanus tonsus* взрослая половозрелая стадия является весьма кратковременной и в связи с редукцией жевательного аппарата самцы и самки лишены возможности питаться. В связи с этим V стадия, являясь самой длительной по сравнению с другими стадиями, накапливает запасные питательные вещества для взрослой стадии [что установил Campbell (4) и что вполне подтверждается нашими наблюдениями]. Вследствие такого накопления запасного вещества сама форма тела в течение V стадии *Calanus tonsus* меняется. По мере приближения к линьке экземпляры V стадии становятся менее прозрачными, а затем и совсем непрозрачными, и делаются все толще и толще. Линия спины выгибается, и даже несколько меняется очертание лба, который становится более отвесным. В это время эти копеподы, имеющие вид совершенно раздутых, содержат большое количество жира (фигура, b). Более толстые и непрозрачные экземпляры нами наблюдались в Японском море на глубинах свыше 500 м, т. е. как раз в тех горизонтах, где летом происходит превращение V стадии в взрослую стадию. Такое изменение формы у V стадии, как нам кажется, позволяет говорить о наличии двух фаз: именно — фазы прозрачной, с малым количеством накопленного запасного питательного вещества, с прямой или даже вогнутой линией спины (фигура, a), и фазы, непосредственно предшествующей линьке — непрозрачной с выпуклой спиной. Несомненно, что такие фазы мы должны наблюдать у всех копепод, у которых самки и самцы вследствие редукций жевательного аппарата лишены возможности питаться.

Аналогичные особенности мы находим и у совершенно иных групп, именно у насекомых (*Ephemeroptera*, у некоторых *Diptera* и т. д.), где взрослая стадия живет короткое время и за счет питательных веществ, накопленных предшествующими стадиями.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ G. B r a d y, Copepoda in Rep. on the Scient. Result. Voyage of «Challneger» (1883). ² M. C a m p b e l l, Trans. Roy. Soc. Canada (1930). ³ H. M a r u k a w a, Bull. Inst. Océanogr. (1921). ⁴ M. C a m p b e l l, Journ. Biolog. Board of Canada (1934). ⁵ M. C a m p b e l l, Proc. V Pacif. Sc. Congr. (1934).