

УДК 595.351.6 (262.5)

В.В.Мурина, В.А.Гринцова

МОРФОЛОГИЯ ЛИЧИНОК *Balanus improvisus* (CRUSTACEA, CIRRIPEIDIA) ИЗ ЧЕРНОГО МОРЯ

Морфологія личинок *Balanus improvisus* (Crustacea, Cirripedia) Чорного моря. Мурина В. В., Гринцов В. А. — Ілюстрований опис та таблиця для визначення 6 наупліальних стадій. Обговорюються таксономічна значимість 3 комплексів ознак, географічна мінливість; чорноморська популяція вважається ближчою до атлантичної, ніж до тихоокеанської (япономорської).

Ключові слова: Crustacea, *Balanus improvisus*, личинки, морфологія, таксономічні ознаки, мінливість, Чорне море.

Larval Morphology of the Black Sea Barnacle, *Balanus improvisus* (Crustacea, Cirripedia). Murina V. V., Grintsov V. A. — An illustrated description and a key to 6 naupliar stages. Taxonomic value of 3 complex characters, geographic variability are discussed; Black Sea population is suggested to be closer to Atlantic than to Pacific (Japan Sea) population.

Key words: Crustacea, *Balanus improvisus*, larvae, morphology, taxonomy, characters, variation, Black Sea.

Морфологические аспекты личиночного развития *Balanus improvisus* в природе хорошо известны. Особи шести науплиальных стадий и ципривидная личинка в той или иной мере описаны из северо-западной (Lang, 1979, 1980) и северо-восточной части Атлантического океана (Jones, Crisp, 1954), а также из северо-западной части Тихого океана (Японское море, Корн, 1991). Однако остаются нерешенными проблемы географической изменчивости этих личинок, в частности особенности их строения в Черном море. По-видимому, по этой причине в определителе беспозвоночных Черного и Азовского морей (Зевина, Долгопольская, 1969), отсутствуют как описания и рисунки личинок усоногих раков, так и ключи к определению их возрастных стадий.

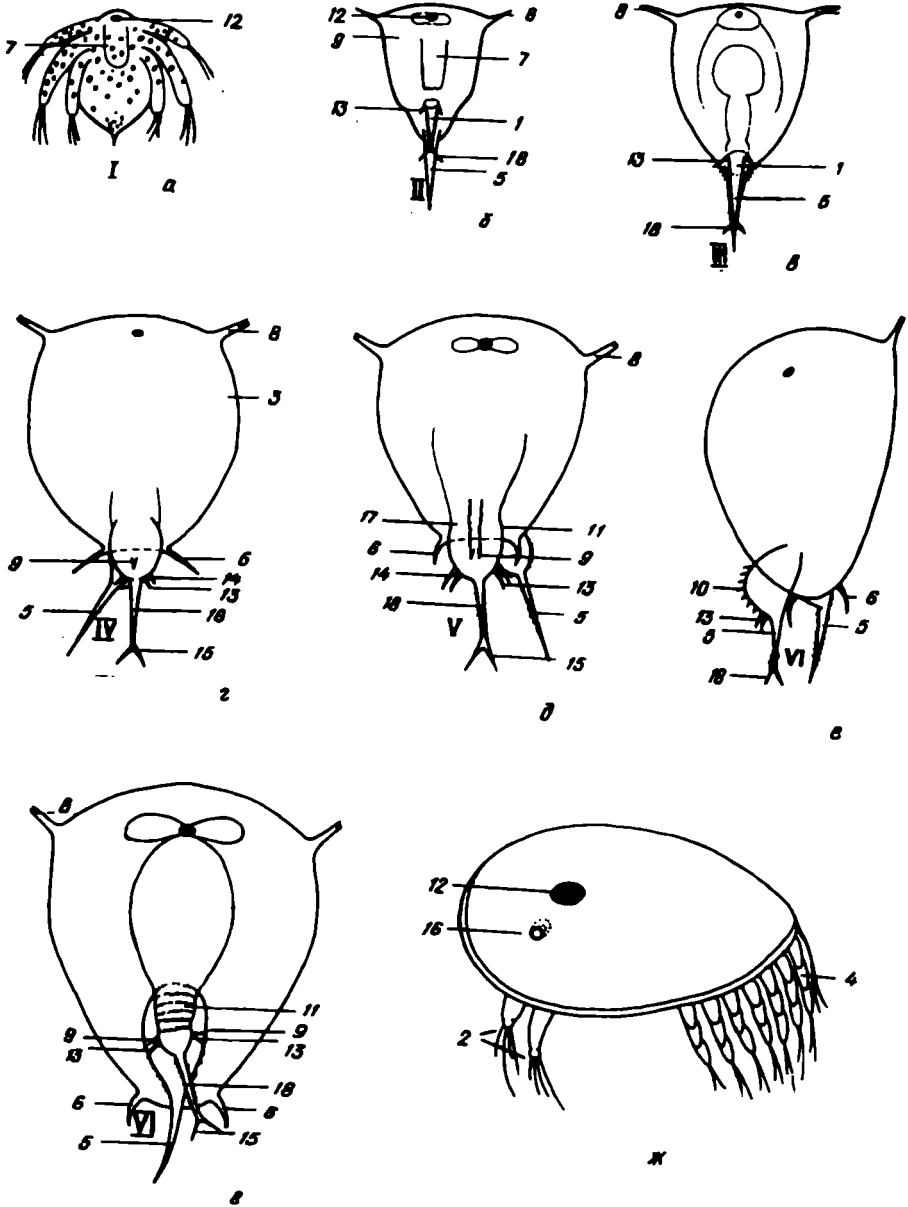
В настоящей работе представлено описание морфологии личинок *B. improvisus* из Черного моря и на этом основании составлена их определительная таблица.

Материалы и методика. Лабораторные наблюдения над метаморфозой личинок *B. improvisus* проведены в 1994 г. Материнская популяция баянусов, осевшая на створки мидии *Mytilus galloprovincialis*, собрана 10.03 в районе Инкермана (окр. Севастополя) при температуре воды 10°C.

Размер взрослых рачков (карино-ростральный диаметр) колебался от 2 до 8 мм. Створки мидий содержались в ваннах с проточной морской водой при 14–15°C и солености 18,75‰. Для питания баянусов использовали кормовую смесь из водорослей *Phaeodactylum tricoratum* и *Monochrysis lutheri*. Вымет личинок из яйцевых мешков произошел 11–12.04 при температуре 15,8°C. Личинок зарисовывали и измеряли под микроскопом при увеличении х80.

Морфология личиночных стадий. Науплиус I (рисунок, а). Возраст 1–2 дня. Личинка округло-треугольной формы размером 187х132 мкм (таблица). На ранних стадиях фронтолатеральные рожки не развиты, у более поздних личинок развиты слабо. Абдоминальный отросток и дорсальная торакальная игла не развиты. Науплиальный глаз диаметром 11 мкм. Видны зачатки трех пар неопущенных еще конечностей с длинными щетинками на конце. Лобный край головного щитка слабовыпуклый. Лабрум на каудальном конце прямой, без выступов (на последующих стадиях плохо просматривается). Длина науплиусов 170–210 мкм.

Науплиус II (рисунок, б). Возраст 3–5 дней. Лобный край личинки выпуклый. Тонкие заостренные на концах рожки направлены фронтолатерально. Длина рожек составляет около 1/3 ширины головного щитка, далее эта доля постепенно уменьшается. Абдоминальный отросток короче торакаль-



Науплиальные стадии I—VI (a—e) и шиприсовидная личинка (ж) черноморского *Balanus improvisus*. 1 — абдоминальный отросток; 2 — антеннулы и антенны шиприса; 3 — головной щиток (карапакс); 4 — грудные ножки шиприса; 5 — дорсальная торакальная игла; 6 — каудальные парные шипы карапакса; 7 — лабрум; 8 — лобные рожки переднего края щитка; 9 — медиальный непарный шип и парные шипы торакального отростка; 10 — мелкие шипики (6 пар) торакальной области; 11 — мезодермальная сегментация торакальной области; 12 — науплиальный глаз; 13 — парные дистальные шипы торакальной области; 14 — парные проксимальные шипы; 15 — развилки фурки; 16 — сложные глаза; 17 — торакальная область абдоминального отростка; 18 — фурка абдоминального отростка.

Black Sea barnacle *Balanus improvisus* naupliar stages I—VI (a—e) and cyprid larva (ж): 1 — abdominal process; 2 — cyprid antennulae and antenna; 3 — head shield (carapax); 4 — cyprid pectoral legs; 5 — dorsal thoracal spin; 6 — carapax paired caudal spurs; 7 — labrum; 8 — shield anterior margin frontal cornuti; 9 — medial unpaired spur and paired spurs of the thoracal process; 10 — thoracal area minor spurs (6 pairs); 11 — thoracal area mesodermal segmentation; 12 — naupliar eye; 13 — thoracal area paired distal spurs; 14 — paired proximal spurs; 15 — bifurcation; 16 — compound eyes; 17 — abdominal process thoracal area; 18 — abdominal process furca.

ной иглы и составляет примерно 2/3 ее длины, на нем имеется только одна пара дистальных шипов. Развилки фурки довольно длинные и составляют 1/6 ее длины. Задний край головного щитка еще не обособлен от туловища и постепенно переходит в торакальный отросток, заканчивающийся острым шипом-иглой. Абдоминальный отросток короче торакальной иглы и составляет примерно 2/3 ее длины. Длина науплиусов 310—350 мкм.

Н а у п л и у с III (рисунок, *в*). Возраст 6—7 дней. Передний лобный край личинки слабовыпуклый. Рожки отклонены вперед и составляют примерно 1/3 ширины головного щитка. Длина личинки от лобного края головного щитка до конца торакальной иглы вдвое превышает ее ширину. Дистальных шипов на абдоминальном отростке только одна пара. Длина развилки фурки составляет примерно 1/2 длины абдоминального отростка. Задние шипы на головном щитке отсутствуют, так как он еще не обособлен от туловища. На поверхности абдоминального отростка и торакальной иглы имеются маленькие шипики. Длина науплиусов 320—370 мкм.

Н а у п л и у с IV (рисунок, *з*). Возраст 8—9 дней. Передний лобный край менее выпуклый, чем на предыдущей стадии. Появляется карапакс, т.е. головной щиток четко обособляется от туловища. На его заднем конце появляется пара коротких каудальных шипов. Рожки составляют примерно 1/5 ширины карапакса. Длина личинки от лобного края до заднего конца фурки вдвое пре-

Размеры планктонных *B.improvisus* (мкм)

Sizes of planktic *B.improvisus* (μm)

Стадии развития	Число промеров	Длина личинок L_1	Головной щиток				
			ширина щитка L_1	L_1/L_2	рожки щитка	L_1/L_2	
Черное море							
	I	5	191±18				
	II	15	332±21	153±10	2.2	58±8	2.6
Науплиус	III	5	337±15	185±11	1.8	59±9	3.1
	IV	10	451±40	232±34	1.9	53±7	4.4
	V	5	513±52	260±32	2	57±8	4.5
	VI	3	565±19	330±21	1.5	59.5	5.6
Циприс	5	511±22	240±21	2.1	—	—	
Японское море (по О.М.Корн)							
	I	—	202±3	—	—	—	—
	II	—	320±6	150±4	2.1	40±1	3.7
Науплиус	III	—	358±8	188±2	1.8	55±3	3.4
	IV	—	396±7	244±21	1.6	58±2	4.2
	V	—	503±7	311±4	1.6	59±3	5.3
	VI	—	617±13	383±6	1.7	61±1	6.3
Циприс	—	599±14	284±10	2.1	±	—	
Восточное побережье Великобритании (по Jones, Crisp, 1954)							
	I	—	195±20	—	—	—	—
	II	—	232±17	147±9	2.2	нет	нет
Науплиус	III	—	367±8	183±7	1.8	—	—
	IV	—	402±15	230±20	1.7	—	—
	V	—	496±23	281±28	1.8	—	—
	VI	—	624±30	370±14	1.7	—	—
Циприс	—	523±12	235±12	2.2	—	—	

Примечание: " — " — показатель отсутствует; "нет" — не определяли.

вышает ширину щитка. Абдоминальный отросток с фуркой и торакальная игла почти равной длины. На расширенной части абдоминального отростка появляются, кроме дистальных, пара проксимальных шипов и непарный медиальный между ними. Торакальная область абдоминального отростка не вздута и не сегментирована. Длина науплиусов 410—450 мкм.

Н а у п л и у с V (рисунок, д). Возраст 10—11 дней. Карапакс грушевидной формы, его передний лобный край выпуклый. Рожки составляют 1/5 ширины карапакса. Длина личинки от лобного края до конца фурки вдвое превышает ее ширину. Торакальная область вздута и слабо сегментирована, имеет 3 пары шипов: дистальные, проксимальные и медиальные. Абдоминальный отросток с фуркой и торакальная игла заканчиваются на одном уровне. Дистальные шипы абдоминального отростка почти такой же длины, как и задние шипы карапакса, в то время как на предыдущей стадии они вдвое короче. Длина науплиусов 460—560 мкм.

Н а у п л и у с VI (рисунок, е). Возраст 12—13 дней. Форма карапакса грушевидная, лобный край выпуклый. Длина личинки от переднего края карапакса до конца торакальной иглы лишь в 1,5 раза превосходит ее ширину. Рожки относительно короткие, их длина составляет примерно 1/6 ширины карапакса. В торакальной области отчетливо видна мезодермальная сегментация с 6 парами мелких шипиков. В отличие от предыдущей стадии имеется только 2 пары шипов. Длина абдоминального отростка превышает длину торакальной иглы, хотя последняя выдается за пределы карапакса значительно больше, чем абдоминальный отросток с фуркой. На этой стадии, кроме науплиального глаза, имеющегося на всех 6 стадиях, появляется пара слабо пигментированных сложных глаз. Длина науплиусов 550—580 мкм.

Ц и п р и с о в и д н а я л и ч и н к а (рисунок, ж). Возраст 18—20 дней. Форма тела личинки удлинено-яйцевидная, причем задняя половина более заостренная, чем передняя. Через створки отчетливо просматривается один крупный науплиальный глаз и пара более мелких сложных глазных пятен. Из створок раковинки высовываются на переднем конце антеннулы и антенны, на заднем — грудные ножки. При дальнейшем метаморфозе, в процессе прикрепления к субстрату, антеннулы и весь передний отдел головы превращаются в орган прикрепления — плоскую широкую подошву, а грудные конечности — в двуветвистые усики — усоножки, подгоняющие ко рту пищу. Длина циприсов 48—530 мкм.

Таблица для определения науплиусов разных стадий *Balanus improvisus*

A key to *Balanus improvisus* different naupliar stages

- 1(2). Форма личинки округло-треугольная; абдоминальный отросток с фуркой и торакальная игла не развиты; длина личинки 170-210 мкм науплиус I
- 2(1). Форма личинки иная; абдоминальный отросток и торакальная игла имеются.
- 3(6). Головной щиток не обособлен от туловища и плавно переходит в торакальный отросток, заканчивающийся острой иглой.
- 4(5). Торакальная игла заметно длиннее абдоминального отростка с фуркой; длина личинки более чем в 2 раза превышает ширину щитка; рожки довольно длинные, составляют 2,5 части ширины головного щитка; длина личинок 310-350 мкм.....науплиус II
- 5(4). Торакальная игла и абдоминальный отросток с фуркой одинаковой длины; длина личинки вдвое меньше ширины головного щитка; рожки составляют 1/3 ширины личинки; длина личинки 320-370 мкм науплиус III
- 6(3). Головной щиток обособлен от туловища, образуя карапакс; его задний край заканчивается двумя короткими каудальными шипами.
- 7(10). Торакальная область абдоминального отростка вздута и сегментирована; число шипов на ней парное — 4 или 6.
- 8(9). Шипов 3 пары; длина торакальной иглы и абдоминального отростка с фуркой почти

- одинаковы; длина личинки в 2 раза превышает ширину карапакса; рожки по длине составляют более четверти ширины карапакса; длина личинок 460-560 мкм.....науплиус V
- 9(8). Шипов 2 пары; торакальная игла короче абдоминального отростка с фуркой; длина личинки в 1,5 раза превышает ширину карапакса; рожки по длине менее шестой части карапакса; длина личинок 550-580 мкм..... науплиус VI
- 10(7). Торакальная область абдоминального отростка не вздута и не сегментирована; число шипов непарное — 5; длина личинок 410-490 мкм науплиус IV

Обсуждение результатов. При описании науплиусов разных стадий и составлении определительной таблицы морфологические признаки разделены на 3 категории (комплекса): 1 — альтернативные признаки — наличие или отсутствие, например, торакальной иглы, шипов, рожек лобного края; 2 — меристические признаки — размеры тела и индексы или пропорции отдельных морфологических образований; 3 — качественные многозначные признаки, такие как окраска и форма тела.

Анализ использованных признаков позволил установить, что наибольший “таксономический вес” имеют альтернативные признаки. Меньшее значение имеют меристические признаки из-за высокой индивидуальной изменчивости. Что же касается признаков третьего комплекса, то они, хотя и удобны для использования, но ненадежны, поскольку в определенной степени носят субъективный характер.

Во введении к статье были упомянуты литературные сведения по морфологии науплиусов *B. improvisus*. Однако не все авторы приводят размеры личинок и параметры основных диагностических признаков. Поэтому имеется возможность сравнить размеры черноморских личинок лишь с таковыми япономорских и североатлантических (таблица).

Приведенные данные свидетельствуют о большей близости черноморской популяции с атлантической, чем с япономорской. Это касается как размеров личинок, так и отношения длины тела личинок к ширине карапакса. Следует отметить, что вследствие большой изменчивости размеров личинок, этот диагностический признак ненадежен и недостаточен для идентификации науплиальных стадий.

Япономорская популяция *B. improvisus* отличается более крупными циприсами (средние размеры 593 мкм). Средняя длина черноморских циприсов близка таковым из вод Нидерландов — 514 мкм (De Wolf, 1973) и Великобритании — 523 мкм (Jones, Crisp, 1954).

Значительная внутривидовая изменчивость взрослых *B. improvisus*, обладающих большой морфологической пластичностью и широким географическим распространением, четко проявляется и у личинок черноморской популяции.

Зевина Г. Б., Долгопольская М. А. Подкласс усоногие раки Cirripedia // Определитель фауны Черного и Азовского морей. — Киев : Наук. думка, 1969. — Т. 2. — С. 260—265.

Корн О. М. Личинки усоного рака *Balanus improvisus* в Японском море // Биология моря. — 1991. — N 1. — С. 52—62.

De Wolf P. Ecological observations on the mechanisms of dispersal of barnacle larva during planctonic life and settling // Neth. J. Res. — 1973. — 6, N 1-2. — P. 1—129.

Jones L. W. G., Crisp D. J. The larval stages of the barnacle *Balanus improvisus* // Proc. Zool. Soc. London. — 1954. — 123. — P. 765—780.

Lang W. H. Larval development of shallow water barnacles of Carolinas (Cirripedia, Thoracica) with keys to naupliar stages // NOAA Techn. Rep. NMFS. — 1979. — 421. — P. 1—39.

Lang W. H. *Balanomorpha mauplii* of the NW Atlantic shores // Fish. Ident. Zooplankton. — 1980. — 163. — P. 1—6.