

УДК 597-14:597.556.4

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИЧИНОК  
*ELECTRONA ANTARCTICA* (Günther) И  
*GYMNOSCOPELUS BRAUERI* (Lönnberg)  
И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В МОРЕ СКОТИЯ

В.Н.Ефременко

*E. antarctica* и *G. braueri* — наиболее массовые виды сем. *Mystophidae* в Антарктике — имеют циркумантарктическое распространение. *E. antarctica* встречается только к югу от Антарктической конвергенции. На основании распространения этого вида А.П. Андрияшев [1] выделяет Антарктическую зону — между материком Антарктиды и антарктической конвергенцией. *G. braueri* имеет более широкий ареал и встречается как к югу от антарктической конвергенции, так и к северу от нее [1]. Личинки этих видов были впервые описаны Перцевой-Остроумовой [9, 10].

Материал, использованный в данной работе, собирался и обрабатывался по стандартной методике [11] в четырех рейсах НПС "Академик Книпович" (1967-1970 гг.) в море Скотия в летне-осенний сезон (февраль-апрель). Орудиями лова служили ихтиопланктонная обратно-коническая сеть Богорова-Расса с диаметром входного отверстия 80 см и сеть Джели с диаметром 36 см. Был обследован 500-метровый поверхностный слой по стандартным горизонтам: 500-200, 200-100, 100-50, 50-0 м. Однако на многих станциях дробность горизонтов нарушалась и проводились только тотальные ловы: 500-0, 200-0, 100-0 м.

Были обследованы районы моря Скотия, прилежащие к Фолклендским, Южным Шетландским, Южным Оркнейским, Южным Сандвичевым островам и о-ву Южная Георгия, а также районы

центральной части моря Скотия по разрезам (рис. I). За весь период исследований было сделано 403 станции и собрано 1422 пробы (1231 планктонная и 191 ихтиопланктонная). Личинки *E. antarctica* были обнаружены в 76 пробах (55 планктонных и 21 ихтиопланктонная) на 61 станции; личинки *G. braueri* - в 46 пробах (35 планктонных и 11 ихтиопланктонных) на 32 станциях. Всего было поймано 103 личинки *E. antarctica* и 102 личинки *G. braueri*.

Измерения личинок проводились по схеме, предложенной Т.А.Перцевой-Остроумовой [9, 10] для описания личинок сем.

Личинки *Electrona antarctica* (Günther) Размеры личинок этого вида в наших сборах варьировали от 4,5 до 12,5 мм. Большинство из них (96 экз.) имели длину 4,5-8,7 мм (неоформившиеся личинки [12]), остальные (5 экз.) - 10,8-12,5 мм (оформившиеся личинки). Подробное описание личинок этого вида дано в работе Т.А.Перцевой-Остроумовой [11]. Мы остановимся только на их основных отличительных признаках, какими являются овальные глаза с конусовидным придатком, пигментированным внутри; короткий кишечник, расширенный в средней части; общее количество миотомов - 38-40, туловищных - 10-12; слабая пигментированность (у неоформившихся личинок - незначительное скопление мелких меланофоров на конце рыла, у оформившихся - дополнительные меланофоры на средней части кишечника, между лучами грудного плавника, и один крупный меланофор на нижнем крае конца хвоста под уростилем).

Личинки *E. antarctica* в наших сборах встречались с 31 января по 24 апреля по всей акватории моря Скотия к югу от Антарктической конвергенции. По данным Т.А.Перцевой-Остроумовой [11] личинки того же вида, тех же размеров и в те же сроки были пойманы в Индоокеанском секторе Антарктики также южнее Антарктической конвергенции. Наибольшие скопления личинок *E. antarctica* отмечены северо-восточнее Южных Оркнейских островов и у о-ва Южная Георгия с северо-восточной его стороны (см. рис. I).

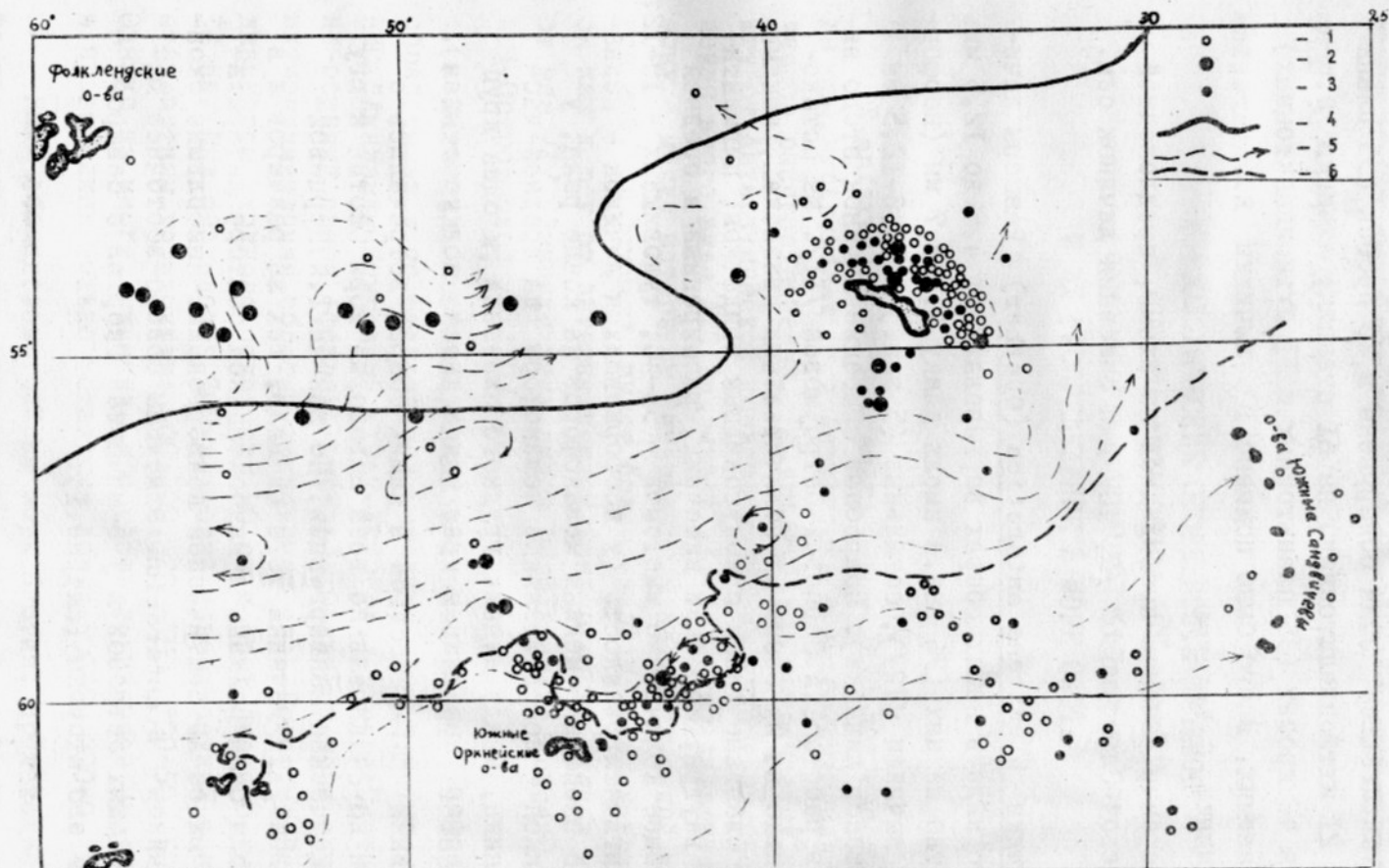


Рис. I. Распределение личинок *E. antarctica* и *G. braueri* в море Скотия:

1 - станции; 2, 3 - станции, на которых обнаружены личинки *G. braueri* и *E. antarctica* соответственно; 4 - зона Антарктической конвергенции [17]; 5 - направление циркумполярного течения в море Скотия [9]; 6 - фронтальная зона смешения вод моря Уэдделла и циркумполярного течения [14]

Все личинки были пойманы над глубинами от 150 до 4600 м на горизонтах от 50 до 500 м. Табл. I дает некоторое представление о вертикальном распределении личинок в исследуемом слое. (Принимались во внимание только станции, на которых были обнаружены личинки этого вида. Личинки, пойманные при тотальных ловах, не учитывались).

Таблица I

Горизонт, м	Число проб	Число личинок
500-200	50	8
200-100	48	32
100-50	48	12
50-0	139	5

Из табл. I видно, что наибольшее количество личинок было поймано в слое 200-50 м. Температура воды в слое облова (0-500 м) изменялась от  $-1,69^{\circ}$  до  $+3,56^{\circ}\text{C}$ . При этом наиболее низкие отрицательные температуры воды отмечены в слое 200-50 м, который, по мнению Б.В. Масленникова [7], является зимним остаточным слоем в море Скотия в летне-осенний сезон. Наиболее высокие температуры отмечались в 50-метровом поверхностном слое. Относительно высокая температура этого слоя объясняется летним прогревом вод. В Индоокеанском секторе Антарктики личинки *E. antarctica* были пойманы в слое 200-0 м при температуре от  $-1,6^{\circ}$  до  $4,0^{\circ}\text{C}$  [11].

То, что личинки *E. antarctica* держатся ближе к зимнему остаточному слою с низкой температурой и к югу от фронтальной зоны смешения вод моря Уэдделла и циркумполярного течения, дает основание предположить, что часть личинок попадает в море Скотия из более холодных вод моря Уэдделла. Личинки *E. antarctica* выносятся из моря Уэдделла дрейфовым течением, направленным на север [15]. В дальнейшем личинки, выносимые из моря Уэдделла, скапливаются вдоль фронтальной зоны смешения вод этого моря и циркумполярного течения к северо-востоку от Южных Оркнейских островов (см. рис. I). Эта зона характеризуется многочисленными циклоническими водоворотами [2, 9, 14] и является одной из про-

дуктивных зон моря Скотия [3, 7]. В этом же районе отмечаются большие скопления криля [15, 16, 19].

Другим районом большого скопления личинок *E. antarctica* являются воды, омывающие о-в Южная Георгия с северо-востока. Этот район также характеризуется повышенной концентрацией первичной продукции [7, 18] и многочисленными циклоническими и антициклоническими водоворотами [9], огромными скоплениями криля. Концентрации криля в этом районе объясняются эпизодическими выносами поверхностных вод моря Уэдделла через средние положения фронтальной зоны. Кроме того, часть криля в район Южной Георгии выносится циркумполярным течением из моря Беллинсгаузена [16, 19]. Можно полагать, что в распределении личинок *E. antarctica* в море Скотия и сопредельных водах проявляются те же закономерности, что и в распределении криля: часть их выносится дрейфовым течением из моря Уэдделла, а часть - из Тихоокеанского сектора моря Беллинсгаузена.

Личинки *Gymnoscorelus braueri* отличаются невысоким прогонистым телом. Размеры личинок в наших сборах варьировали от 2,5 до 24 мм. Большинство из них (99 экз.) имели длину 2,5-13 мм (неоформившиеся личинки), остальные (3 экз.) - 16,6-24 мм (оформившиеся личинки). Описание личинок длиной 2,5-8,5 мм (рис.2а) сделано на основании просмотра и измерения 20 экз.

Высота тела составляет 4,0-6,5% его длины. Глаза овальные. Голова короткая, невысокая, длина ее составляет 12-18% длины тела. Рыло короткое, заостренное, равное поперечнику глаза или несколько короче его. Кишечник длинный, в виде прямой трубки одинакового по всей длине диаметра. Антеанальное расстояние составляет 50-54,5% длины тела. Пигментация личинок выражена подхвостовым изомерным рядом меланофоров и четырьмя меланофорами на кишечнике с каждой его стороны. Количество меланофоров в подхвостовом изомерном ряду - 16-19. Имеется один крупный меланофор на анальном сосочке. На хвостовой плавниковой складке под уrostилем - пигментация в виде тонких тяжей. Общее количество миотомов - 37-40, туловищ-

ных - 18-19. Личинка окаймлена эмбриональной плавниковой складкой. Уростиль прямой.

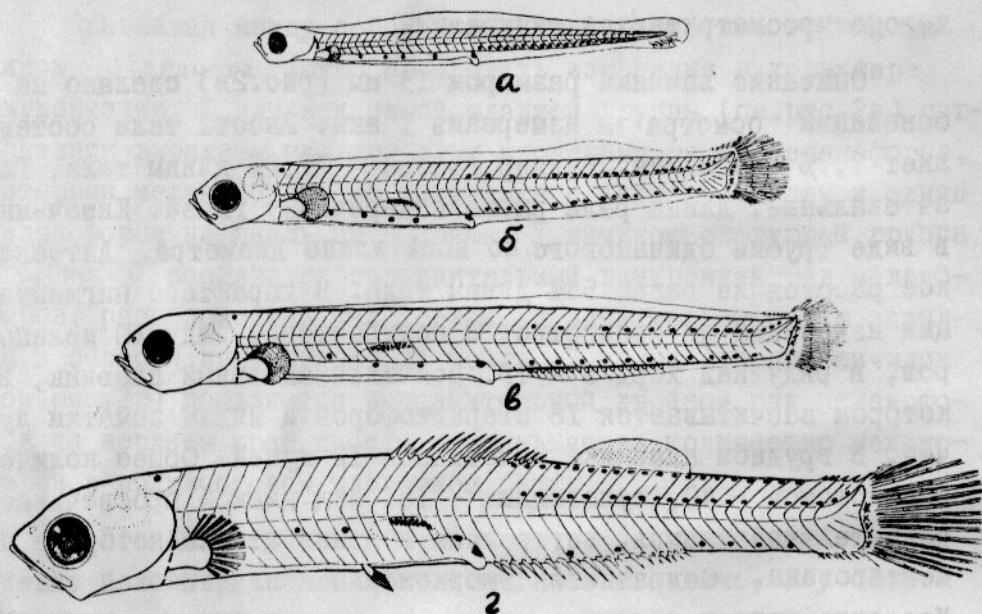


Рис.2. Личинки *Gymnoscorelus braueri* (Lönuberg) размером 4,5 мм (а), 11,2 мм (б), 13 мм (в) и 16,6 мм (г)

Описание личинки размером 11,2 мм (рис.2б) сделано на основании осмотра измерения I экз. Тело прогонистое, низкое. Высота его составляет 7,1% длины тела. Глаза овальные. Голова составляет 17,3% длины тела. Кишечник длинный, в виде трубки одинакового по всей длине диаметра. Антеанальное расстояние равно 54% длины тела. В характере пигментации произошли некоторые изменения. Над хордой появился внутренний ряд меланофоров, который начинается на уровне ануса (в нем насчитывается 25 меланофоров). Появился один меланофор на затылке в области продолговатого мозга. В подхвостовом ряду - 15 меланофоров, на кишечнике - по четыре с каждой стороны, один меланофор на анальном сосочке. Пигментные тяжи в основании хвостовых лучей под уростилем сформировались в восемь разветвленных пигментных клеток. Над кишкой просвечивает плавательный пузырь, верхняя внутренняя стенка которого пигментирована. В хвостовом плавнике просматривается 18 оформленных лучей. Сохраняется эмбриональная плавниковая складка, в области жирового плавника она уплот-

нилась. Общее количество миотомов - 40, туловищных - 18. Уростиль загнут кверху. В основании хвостового плавника хорошо просматриваются гипуралии.

Описание личинки размером 13 мм (рис.2в) сделано на основании осмотра и измерения 1 экз. Высота тела составляет 7,7% его длины. Размер головы - 17,2% длины тела. Глаза овальные. Длина рыла равна поперечнику глаза. Кишечник - в виде трубки одинакового по всей длине диаметра. Антеанальное расстояние равно 55% длины тела. В характере пигментации изменений не произошло. В подхвостовом ряду - 10 меланофоров, в ряду над хордой - 15. Появился анальный плавник, в котором насчитывается 18 птеригиофоров и видны зачатки лучей. В грудном плавнике наметилось 12 лучей. Общее количество миотомов - 40, туловищных - 18. Над кишкой просвечивает плавательный пузырь, внутренняя верхняя стенка которого пигментирована. Сохраняется эмбриональная плавниковая складка. Уростиль загнут кверху.

Описание личинок размером 16,6 - 24 мм (рис.2г) сделано на основании просмотра и измерения 3 экз. Тело прогонистое, высота составляет 11,6-12,1% его длины. Глаза круглые, рыло заостренное, равное поперечнику глаза или несколько короче его. Задний конец верхней челюсти расширен. Кишечник длинный, в виде трубки одинакового по всей длине диаметра. Антеанальное расстояние составляет 54,5 - 56,5% длины тела. Размер головы - 18,6 - 19,0% длины тела. На верхней части хвоста появился двойной ряд меланофоров, который начинается сразу же после спинного плавника. Количество меланофоров в каждом ряду - 18-20. Над хордой насчитывается 22 меланофора (внутренний ряд). В подхвостовом ряду - только шесть меланофоров, на кишке - три меланофора с одной стороны, четвертый расположен несколько выше кишки, в мышцах тела; на анальном сосочке - один меланофор. Над кишечником просвечивает плавательный пузырь, на верхней внутренней стенке которого видны пигментные клетки. В спинном плавнике насчитывается 15 - 16 лучей, в анальном - 17 - 19, в грудном 13 - 14 лучей. Имеется два фотофора: один - на основании брюшного плавника, другой - под основанием грудного плавника. Количество миотомов

- 40 - 43, туловищных - 18. Уростиль загнут кверху.

Сравнивая между собой описанные возрастные группы личинок *G. braueri* можно проследить изменения в характере пигментации. У личинок самой младшей группы (см. рис. 2а) пигментация выражена подхвостовым изомерным рядом меланофоров, четырьмя меланофорами на кишечнике с каждой стороны и одним меланофором на анальном сосочке. У личинок следующей группы (см. рис. 2б) появляется дополнительный внутренний ряд меланофоров, расположенный над хордой, и один меланофор на затылке, в области продолговатого мозга. У самых старших личинок (см. рис. 2г) появляется дополнительный двойной ряд меланофоров на верхнем крае хвоста и уменьшается количество меланофоров в подхвостовом изомерном ряду.

С возрастом у личинок *G. braueri* изменяется и форма глаза: у неоформившихся личинок глаза овальные, а у оформившихся - круглые.

Основные отличительные признаки личинок *G. braueri* - большое антеанальное расстояние (50-56,5% длины тела); длинный кишечник в виде трубки одинакового диаметра; овальная (у неоформившихся личинок) или круглая (у оформившихся) форма глаза; общее количество миотомов - 38 - 43, туловищных - 18 - 19; пигментация выражена четырьмя меланофорами с каждой стороны кишечника, одним - на анальном сосочке, подхвостовым изомерным рядом меланофоров и внутренним рядом меланофоров над хордой (у неоформившихся личинок) или дополнительным двойным рядом меланофоров на верхнем крае хвоста (у оформившихся).

Личинки *G. braueri* встречались с II февраля по 24 апреля по всей акватории моря Скотия (см. рис. I). Наибольшие скопления их были обнаружены юго-восточнее Фолклендских островов, к северу от Антарктической конвергенции. Этот район характеризуется огромными циклоническими водоворотами [9], высокими поверхностными температурами [5] и является одним из самых продуктивных районов моря Скотия [7].

Все личинки были пойманы над глубинами от 150 до 4300 м на горизонтах от 50 до 500 м. Некоторое представление о вертикальном распределении личинок *G. braueri* в исследуе-



мом слое дает табл.2. Принимались во внимание только станции, на которых были обнаружены личинки этого вида; личинки, пойманные при тотальных ловах, не учитывались.

Таблица 2

Горизонт, м	Число проб	Число личинок
500-200	14	3
200-100	21	11
100-50	22	28
50-25	18	23
25-0	24	6

Из табл.2 видно, что наибольшее количество личинок было поймано в слое 100-25 м. Температура воды в слое облова (500-0 м) изменялась от -0,87 до 6,15°C. Самые низкие температуры воды были отмечены в слое 200-100 м, а самые высокие - в слое 100-0 м. Относительно высокая температура этого слоя объясняется летним прогревом вод.

В наших сборах личинки *E.antarctica* и *G.braueri* доминировали среди личинок других видов сем. *Mystophidae*. Это подтверждает мнение А.П.Андряшева [1] относительно массовости данных видов и перспективности их промысла в Антарктике.

#### Л и т е р а т у р а

1. Андряшев А.П. Батипелагические рыбы Антарктики. Ч.1: Сем. *Mystophidae* - Исслед. фауны морей, т.1 [9]. М., изд-во АН СССР, 1962.
2. Богданов М.А., Орадовский С.Г., Солянкин Е.В., Хвацкий Н.В. О фронтальной зоне в море Скотия. - Тр. ИОАН, т.9, вып.6, 1969.
3. Богданов М.А., Солянкин Е.В. Изменчивость количества *Eurhausia superba* Dana из района о. Южная Георгия в связи с особенностями гидрологического режима. - "Океанология", т.10, вып.4, 1970.

4. Волковинский В.В. Измерения первичной продукции в море Скотия. - Тр.ВНИРО, т.66, 1969.
5. Елизаров А.А. О гидрометеорологических условиях в море Скотия в феврале-марте 1965 г. Тр.ВНИРО, т.66, 1969.
6. Кашкин Н.И. Основные закономерности биологической продуктивности Южной Атлантики. - Тр.ВНИРО, т.66, 1969.
7. Канаева И.П. О количественном распределении планктона в море Скотия и прилежащих районах.-Тр.ВНИРО, т.66, 1969.
8. Масленников В.В. О водных массах моря Скотия. - Тр.ВНИРО, т.66, 1969.
9. Масленников В.В., Парфенович С.С., Солянкин Е.В. Исследования поверхностных течений моря Скотия. Тр.ВНИРО, т.79, 1971.
10. Перцова-Остроумова Т.А. Некоторые особенности строения личинок рыб сем. Mystophidae - Тр.ИОАН, т.73, 1964.
11. Перцова-Остроумова Т.А. Личинки примитивных миктофид *Protomictophum*, *Electrona* (Mystophidae Pisces). - Тр.ИОАН, т.84, 1967.
12. Расс Т.С. Материалы по размножению и развитию рыб северных морей. - Тр.ВНИРО, т.17, 1949.
13. Расс Т.С., Казанова И.И. Методическое руководство по сбору икринок, личинок и мальков рыб. - Изд.ВНИРО. М., 1966.
14. Солянкин Е.В. Об изменчивости положения фронтальной зоны в море Скотия. - "Мировое рыболовство" № II, 1969.
15. Шевцов В.В., Макаров Р.Р. К биологии антарктического криля. - Тр.ВНИРО, т.66, 1969.
16. Ярогов Б.А. О физико-географических условиях ареала (*Euphausia superba*). - Тр.ВНИРО, т.66, 1969.
17. Deacon, G.E.R. The hydrology of the Southern Ocean. Disc. Rep. 15, 1937.
18. Hart, T.J. Phytoplankton periodicity in Antarctic surface waters. Disc.Rep., v.21, 1942.
19. Marr, J.W.S. The natural history and geography of the Antarctic krill (*Euphausia superba* Dana). Disc.Rep. v.32, 1962.

MORPHOLOGIC PECULIARITIES OF LARVAE OF *Electrona antarctica* Günther AND *Gymnoscopelus braueri* Lönnberg AND THEIR DISTRIBUTION IN THE SEA OF SCOTIA

V.N.Efremenko

S u m m a r y

The main features of larvae of *Electrona antarctica* and *Gymnoscopelus braueri* are their length, anteanal distance, height of the body, form of the alimentary tract, form of their eye, number of myotomes and character of pigmentation.

The distribution of larvae in the Sea of Scotia is greatly affected by the circumpolar current moving to the northeast. Larvae drift slowly in the same direction and make concentrations in places where cyclonic gyres are formed. The heaviest concentrations of larvae are found in the frontal zone where the waters of the Weddell Sea and circumpolar current are mixed, along the Antarctic convergence line and off South Georgia in a 200 m layer. The areas are known for many cyclonic gyres and the highest productivity in the Sea of Scotia.