

УДК 597.556.33.591.343.574.583

ОПИСАНИЕ ЛИЧИНОК РЫБЫ-ЛЯГУШКИ *APTOSYCLUS VENTRICOSUS* (CYCLOPTERIDAE) ИЗ БУХТ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ

© 2024 г. С. С. Григорьев^{1,*}, Н. А. Седова², А. М. Токранов¹

¹Камчатский филиал Тихоокеанского института географии Дальневосточного отделения РАН –
КФ ТИГ ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

²Камчатский государственный технический университет – КамчатГТУ,
Петропавловск-Камчатский, Россия

*E-mail: sgri@inbox.ru

Поступила в редакцию 10.03.2023 г.

После доработки 16.05.2023 г.

Принята к публикации 31.05.2023 г.

Выполнено иллюстрированное описание ранних личинок рыбы-лягушки *Aptocyclus ventricosus* из Авачинской губы и бухты Вилючинская юго-восточного побережья Камчатки. Личинки отличаются от описанных прежде из японских и корейских вод более ранним развитием: раньше происходят из-гиб уростилия, формирование лучей плавников и развитие пигментации. У личинок выражен неравномерный характер роста. Голова и туловище увеличиваются по отношению к длине тела, тогда как хвостовая часть практически не растёт. Диаметр глаза, длина верхней челюсти и длина лучей грудного плавника относительно уменьшаются. Первый спинной плавник трудно различим, из-за этого идентификация личинок может быть осложнена. Личинки прибрежные, ведут прикрепленный образ жизни.

Ключевые слова: личинки, рыба-лягушка, форма тела, морфологические признаки, пигментация.

DOI: 10.31857/S0042875224010047, **EDN:** AFCYMC

Мягкий круглопёр, или рыба-лягушка *Aptocyclus ventricosus* (Pallas, 1769), – самый крупный тихоокеанский представитель семейства круглопёрых (Cyclopteridae), длина которого, согласно имеющимся литературным данным, достигает 44 см, а масса тела – 4.2 кг (Орлов, Токранов, 2008). Поскольку его особи при попадании в трал заглатывают воду, оценка индивидуальной массы может быть существенно завышена. Одна из главных особенностей представителей этого семейства – брюшные плавники в форме диска, работающего как присоска, а также редуцированный первый спинной плавник. Рыба-лягушка – широкобореальный эндемик северной части Тихого океана, распространённый от побережья Корейского п-ова до Британской Колумбии у берегов Канады, включая акватории Японского, Охотского и Берингова морей (Борец, 2000; Федоров, 2000; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001; Новиков и др., 2002; Mecklenburg et al., 2002; Федоров и др., 2003; Соколовский и др., 2007; Парин и др., 2014). Встре-

чается этот вид и над подводными возвышенностями северо-восточной части Тихого океана. Во многих районах своего обитания рыба-лягушка является обычным или многочисленным видом, играя заметную роль в ихтиоценозах (Линдберг, Красюкова, 1987; Федоров, Парин, 1998; Шейко, Федоров, 2000; Фадеев, 2005; Орлов, Токранов, 2008). В Японии вид имеет некоторую коммерческую ценность (Kyûshin, 1975). В прошлом (XIX – начало XX вв.) коренные жители Командорских о-вов в период подхода рыбы-лягушки в прибрежье на нерест в мае–июне использовали её в пищу и в качестве корма для собак (Гребницкий, 1897; Суворов, 1912; Редько, 1927). Благодаря своему необычному облику вид может быть перспективным объектом экспозиции в океанариумах (Синицкая, 2018). Молодь рыбы-лягушки долгое время считали отдельным видом – *Pelagocyclus vitiazi* Lindberg et Legeza, 1955 (Ueno, 1971; Quast, Hall, 1972). Однако Кидо и Синохара (Kido, Shinohara, 1996) показали, что *P. vitiazi* является молодью рыбы-лягушки.

Батиметрический диапазон обитания вида составляет 0–1700 м (Шейко, Федоров, 2000; Федоров и др., 2003; Фадеев, 2005; Орлов, Токранов, 2008; Парин и др., 2014). Считается, что это преимущественно бентические рыбы. Взрослые особи обычно прикрепляются к камням в приливно-отливной зоне или держатся на скальных грунтах в пределах шельфа. Известно, что взрослые особи обитают не только в придонных горизонтах, но нередко в эпи-, мезо- и батипелагиали глубоководных частей Японского, Охотского и Берингова морей и тихоокеанской зоны России (Yoshida, Yamaguchi, 1985; Баланов, Ильинский, 1992; Орлов, Токранов, 2008). По приуроченности нереста к прибрежной зоне этот вид можно отнести к неритическим. В Японии пик промысла рыбы-лягушки ежегодно приходится на февраль–март, и в этот период вид в изобилии встречается на каменистом грунте на глубине < 10 м (Kyûshin, 1975). Однако большая часть жизненного цикла рыбы-лягушки не связана с водами шельфа и проходит вдали от побережий, в том числе в открытом океане и глубоководных котловинах морей (Kobayashi, 1962; Yoshida, Yamaguchi, 1985; Ильинский, Радченко, 1992).

Первые сведения о том, что вылупившихся личинок рыбы-лягушки содержатся в работе Кобаяси (Kobayashi, 1962). Полное описание нескольких ранних стадий развития вида приведено в работе Кьюсина (Kyûshin, 1975) для морских вод южнее о-ва Хоккайдо. Отмечено существенное влияние температуры воды на изменение пропорций тела при выращивании личинок. Высокая температура ускоряла относительный рост антеанального расстояния, длины головы и диаметра присасывательного диска, но замедляла относительный рост хвостового стебля.

Имеется описание опыта по инкубированию икринок и выращиванию личинок рыбы-лягушки в корейских водах (Kim et al., 1987). В аквариуме Приморского океанариума (г. Владивосток) естественным путём отнерестились производители рыбы-лягушки, пойманные в б. Тихая Заводь (зал. Петра Великого, Японское море) (Синицкая, 2018). Орлов и Токранов (2008) считают, что рыбу-лягушку следует признать не только эврибатным, но и эврибионтным видом, населяющим самые разнообразные биотопы (пелагические и придонные) — от прибрежных до океанических.

Раннее развитие рыбы-лягушки из вод у Японии и Кореи подробно описано на примере искусственно выращенных личинок. Первое полное описание личинок и мальков рыбы-лягушки приводит Кобаяси (Kobayashi, 1962) по результатам инкубации искусственно оплодотворённой икры взрослой самки, пойманной вблизи пос. Сикабэ (Shikabe), южная часть Хоккайдо.

Известно, что рыба-лягушка мигрирует для нереста к побережьям, но сроки этих миграций в разных частях ареала несколько различаются. Виноградов (1950) в Авачинской губе наблюдал первых нерестующих особей рыбы-лягушки в апреле, а окончание нереста — в конце мая. В Беринговом море рыба-лягушка начинает мигрировать к побережьям в ноябре–декабре, а нерестовый период предполагается с декабря по июнь в западной части моря и с декабря по апрель — в его восточной части (Ильинский, Радченко, 1992). В водах Аляски нерест проходит с декабря по июнь (Mecklenburg et al., 2002). В южных участках ареала рыба-лягушка подходит к побережьям в более поздние сроки (Kobayashi, 1962; Kyûshin, 1975). По наблюдениям Орлова и Токранова (2008), летом численность рыбы-лягушки в открытых водах существенно сокращается, предположительно в связи с миграцией в прибрежную зону на нерест. Осенью уловы рыбы-лягушки в открытых водах увеличиваются, что связано с обратной её миграцией от побережий.

В период размножения рыбы-лягушки подходят близко к берегу или на мелководье. На глубине 5–10 м с февраля по май самка откладывает до 50 тыс. икринок, после чего погибает. Икринки клейкие, диаметром 1.9–5.0 мм, содержат одну и более жировых капель, самки откладывают их в скальные расщелины или в раковины моллюсков, а самцы их охраняют в течение инкубационного периода. Вылупившиеся личинки некоторое время остаются на дне, прячась в камнях и водорослях. Они предпочитают места с течениями и обычно прикрепляются к субстрату. По мере взросления молодь переходит к пелагическому образу жизни, смешиваясь с планктоном (Линдберг, Красюкова, 1987; Solomatov, Orlov, 2018).

Головастикообразная форма тела является специфическим приспособлением личинок рыбы-лягушки для прикреплённого, придонного образа жизни. Узор и интенсивность пигментации одноразмерных личинок могут различаться, причём последняя с возрастом усиливается.

Несмотря на многочисленность и широкое распространение, описание личинок рыбы-лягушки из прикамчатских вод отсутствует. Цель нашего исследования — выполнить морфологическое описание и выяснить особенности развития личинок рыбы-лягушки из бухт юго-восточного побережья Камчатки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Пять личинок рыбы-лягушки абсолютной длиной (TL) 6.3, 6.4, 7.2, 7.3 и 8.0 мм поймал А.М. Токранов в северо-восточной части Авачинской губы вблизи сопки Никольская 22.08.2021 в двух приливных лужах во время отлива. Длина тела до конца хорды (NL) составила соответственно 5.9, 6.0, 6.6, 7.0 и 7.2 мм. Три личинки рыбы-лягушки TL 5.9, 6.4 и 6.8 мм (NL соответственно 5.5, 6.0 и 6.4 мм) собраны Н.П. Санамян (КФ ТИГ ДВО РАН) в б. Вилучинская на тихоокеанском побережье Камчатки (Авачинский залив) 16.06.2022. Они были обнаружены на ризоидах ламинарии, растущей на каменисто-песчаном грунте на глубине 5 м. Места поимки личинок показаны на рис. 1. Пойманных личинок фиксировали 70%-ным этанолом.

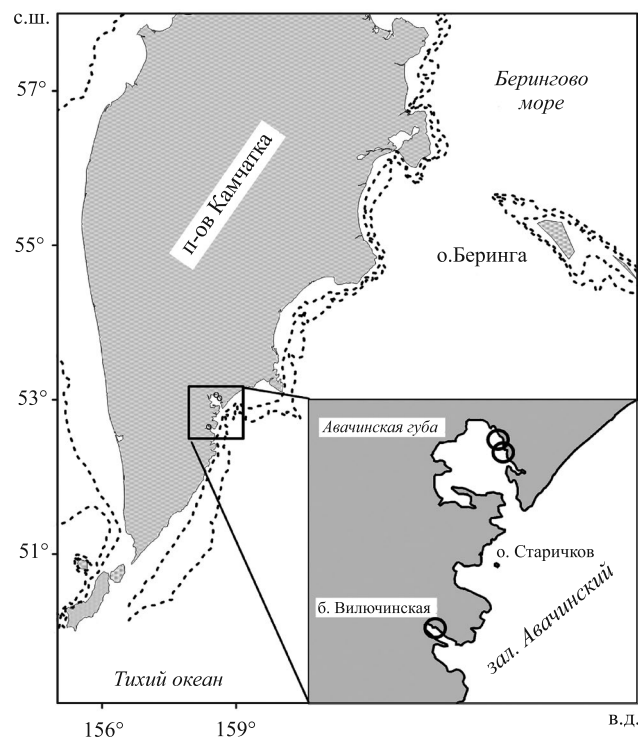


Рис. 1. Карта-схема мест поимки (○) личинок рыбы-лягушки *Aptocyclus ventricosus* в приливных лужах в бухтах восточного побережья Камчатки: (---) — изобаты.

Измерение длины тела проводили от переднего конца рыла: TL — до заднего края плавниковой каймы или до конца лучей хвостового плавника, NL — до конца хорды. Длину головы измеряли от переднего конца рыла до заднего верхнего края жаберной крышки. Под туловищной частью тела понимали окончание шарообразной формы, т. е. расстояние от конца рыла до резкого сужения тела между анусом и анальным плавником. Ширину туловищной части тела измеряли при виде сверху или снизу в наиболее широком месте — на границе перехода головного отдела в туловищный. Таким образом, максимальная ширина туловища и максимальная ширина головы совпадали. При виде сбоку в заглазничной части измеряли наибольшую высоту головы. В области головы тело личинки было наиболее высоким. Кроме того, для выяснения особенностей роста измеряли следующие параметры тела: длину туловища (от конца рыла до окончания шарообразной передней части тела), длину головы; антедорсальное (от переднего конца рыла до начала основания второго спинного плавника), антеанальное (до основания первого луча анального плавника), антепекторальное (до начала основания грудного плавника), антевентральное (до присасывательного диска) и межглазничное расстояния; горизонтальный и вертикальный диаметры глаза; длину рыла, верхней челюсти, средних лучей и основания грудного плавника; длину и ширину присасывательного диска. При описании личинок использовали следующие счётные (меристические) признаки: число позвонков (общее, туловищных и хвостовых), число лучей в плавниках: первом (при наличии) и втором спинных, анальном, грудном и хвостовом (за уростилем). Основные признаки личинок приведены в сравнении со сведениями из публикации Кобаяси (Kobayashi, 1962).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Форма тела вылупившихся личинок рыбы-лягушки головастикообразная, на брюшной поверхности расположен присасывательный диск, пигментация интенсивная, в хвостовой части небольшое число миомеров. По последнему признаку ранних личинок рыбы-лягушки легко отличить от внешне близких по морфологическим признакам личинок семейства Liparidae. Ранние личинки другого вида из семейства Cyclopteridae, встречающегося в прикамчатских водах, шаровидного круглопёра *Eumicrotremus*

orbis (Günther, 1861), отличаются от ранних личинок рыбы-лягушки наличием чётко выраженного первого спинного плавника (Григорьев, 2007).

Наименьшая личинка NL 5.5 мм. Форма тела головастикиобразная: передняя часть округлая, шаровидной формы, хвостовая часть вытянута. Туловищная и хвостовая части тела чётко разделены. Длина туловищной части 2.7 мм, толщина 1.9 мм. Задняя часть тела окружена плавниковой каймой. Глаза большие (диаметр глаза составляет ~ 40% длины головы), интенсивно пигментированы, на две трети погружены под кожу. Имеется большое жаберное отверстие, составляющее > 40% длины головы. Присасывательный диск диаметром ~ 70% длины головы хорошо заметен. В хвостовой части сформировано 14 миомеров. Уростиль почти прямой. Зачатки лучей заметны лишь в грудном плавнике, а также видны несколько зачатков лучей под уростилем. Пигментация в передней половине тела образует характерный узор. Меланофоры округлые. На поверхности в передней части тела распределены черновато-коричневые пятна, имеются три пары тёмных полос на каждой стороне головы и собственно тела. Первая полоса простирается от верхнего края глаза к затылку, где соединяется с полосой другой стороны. Вторая соединяется с полосой другой стороны над заглублённой под кожу частью первого спинного плавника, а третья заканчивается у края присасывательного диска. Вторая и третья пары пигментных полос начинаются от нижнего края глаза. Хвостовая часть бесцветная. Внешние признаки личинки близки к таковым личинки рыбы-лягушки *TL 6.0 мм*, описанным ранее (Kobayashi, 1962).

Личинка NL 5.9 мм. Туловище длиной 2.7 мм и толщиной 1.9 мм при виде сверху. Личинка с ярко выраженной головастикиобразной формой тела и толстой брюшной частью (вероятно, желудок хорошо наполнен). Хвостовой отдел в основании сплюснен. Присасывательный диск хорошо развит, без пигмента. Глаза большие, интенсивно пигментированы. Заметны две парные носовые поры. Над верхней челюстью различим шишкообразный вырост, покрытый мелкими меланофорами. Плавниковая кайма окружает заднюю часть тела почти полностью. Заметны зачатки лучей второго спинного и хвостового плавников. В районе основания первого спинного плавника зачатки лучей отсутствуют, но имеется небольшая выпуклость в виде продольного валика.

Интенсивность пигментации передней и задней частей тела заметно различается. Пигментация передней части тела в виде характерного узора, как у предыдущей личинки, но более интенсивная. Меланофоры, образующие узор, двух видов: мелкие звёздчатые, лежащие на поверхности кожи, и крупные, погружённые, в виде тёмных пятен. Хвостовая часть почти без пигмента. Лишь небольшое число мелких меланофоров переходит в дорсолатеральную часть, заканчиваясь на уровне средних лучей второго спинного плавника.

Две личинки NL 6.0 мм. Длина туловища 2.5–3.0 мм, толщина 1.7 мм при виде сверху. Личинки лучше сформированы, чем предыдущие, головастикиобразная форма тела сохраняется. Присасывательный диск хорошо развит. Плавниковая кайма довольно широкая, разной ширины (средняя часть узкая), но немного меньше, по сравнению с предыдущей личинкой. Зачатки лучей второго спинного и анального плавников стали выделяться из плавниковой каймы. Самый верх спины в районе основания первого спинного плавника более выпуклый. Хорошо видна ложбинка в задней части медиодорсальной линии на спине в месте формирования первого спинного плавника. У одной личинки первый спинной плавник не заметен, полностью скрыт под кожей. У другой в желобке на месте основания первого спинного плавника появляются еле заметные зачатки колючих лучей (рис. 2). Зачатки мягких лучей остальных плавников хорошо заметны. Грудные плавники веерообразной формы, широко прикреплены по бокам туловища — по линии пигмента. Уростиль длинный, задняя часть его образует заметный изгиб кверху. Глаза выпуклые, интенсивно пигментированы, на две трети погружены под кожу. Верхняя губа хорошо выражена при виде сверху. Сенсорных бугорков нет. На их месте небольшие валики на уровне нижнего края глаза. Заметны очень маленькие парные бугорки над верхней губой и между глаз. Жаберная крышка почти полностью оформилась, но жаберные лучи не сформированы. Жаберные отверстия уменьшились. Заметны маленькие уголки в верхней части жаберных крышек.

Пигментация не такая, как у предыдущих личинок. Узор, образованный меланофорами в передней части тела, существенно изменился. Звёздчатые меланофоры имеются на жаберной крышке. На спине и боках туловища мелкие ме-

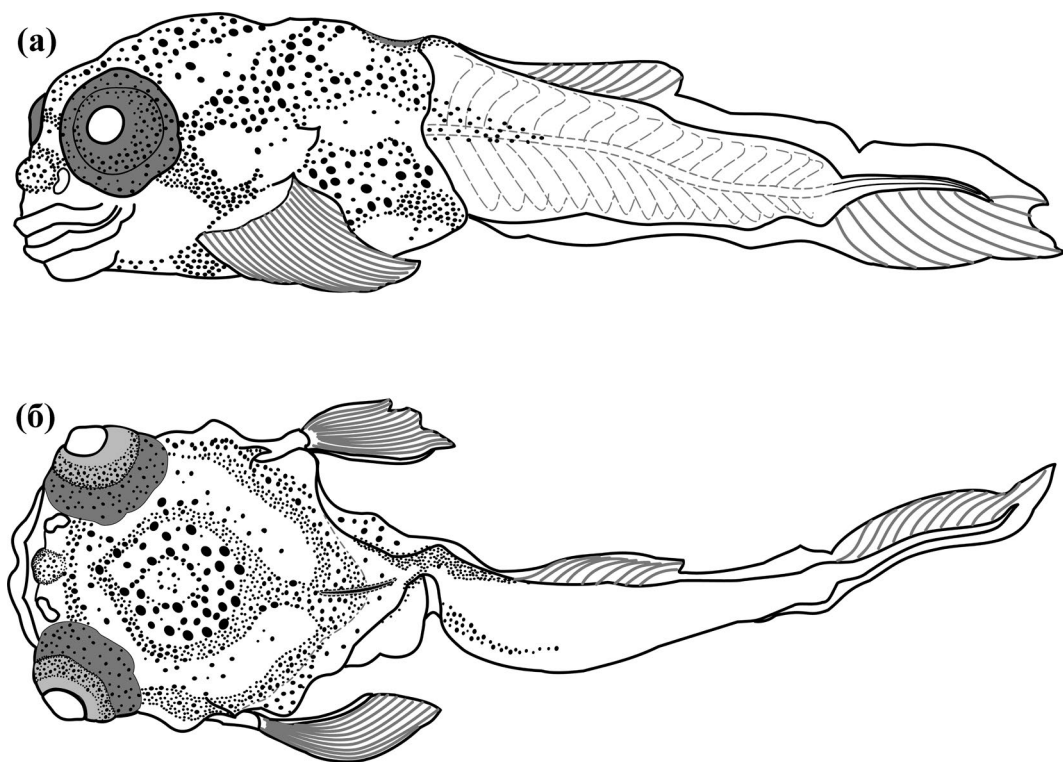


Рис. 2. Личинка рыбы-лягушки *Aptyocyclus ventricosus* NL 6.0 мм из Авачинской губы, вид: а — сбоку, б — сверху. Здесь и на рис. 3–5: NL — длина тела до конца хорды.

ланофоры, но не сплошные, есть крупные участки без меланофоров — большие светлые пятна на рисунке. Хвостовой отдел покрыт меланофорами в дорсолатеральной части. На хвостовом стебле меланофоры мелкие, расположены только в центре проксимальной части. По диагонали от глаза к хвосту два сходящихся пятна в виде лент почти без выраженных пигментных точечных клеток. В самой высокой точке меланофоры крупнее и расположены реже, с большими промежутками. Меланофоры в основном звёздчатые.

Личинка NL 6.4 мм. По внешнему виду похожа на предыдущих личинок NL 6.0 мм, хотя есть некоторые отличия. Голова и туловище описываемой личинки крупнее, шире, более плотные. Задняя часть уростиля загибается вверх. Глаза больше погружены под кожу, почти не выпуклые. Ноздри почти не выступают наружу. Верхние поры в виде отверстий, нижние — стебельчатые, трубчатые. За глазами на спине два округлых продольно вытянутых непигментированных светлых пятна (рис. 3).

В плавниковой складке заметны зачатки 10 лучей второго спинного и девяти — анального плавников. Лучи грудных плавников почти пол-

ностью сформированы, их ~ 20. Пять колющих лучей первого спинного плавника имеют вид маленьких бугорчатых отростков. Они располагаются непосредственно перед началом плавниковой складки. В хвостовом плавнике 10 зачаточных лучей.

Узор пигментации остаётся почти таким же, как у предыдущей личинки, но на голове и туловище пигментация более интенсивная, хотя на нижней части головы количество пигментных клеток уменьшается. Меланофоры на поверхности головы не округлые, а звёздчатые, особенно на дорсальной стороне, лежат на самой поверхности кожи. Под ними округлые меланофоры.

Личинка NL 6.6 мм. Глаза тёмные с белыми зрачками, в основании частично (на одну треть) погружены под кожу, густо-точечно пигментированы в этом месте. Верхняя губа уже хорошо сформирована. Над ней заметны две пары ноздрей в виде слабо выпуклых бугорков с отверстиями. Жаберное отверстие уменьшается в размерах, находится в верхней части жаберной крышки, вблизи её заднего верхнего края треугольной формы. Длина туловища 3.3 мм. Плавниковая кайма в хвостовой части тела умень-

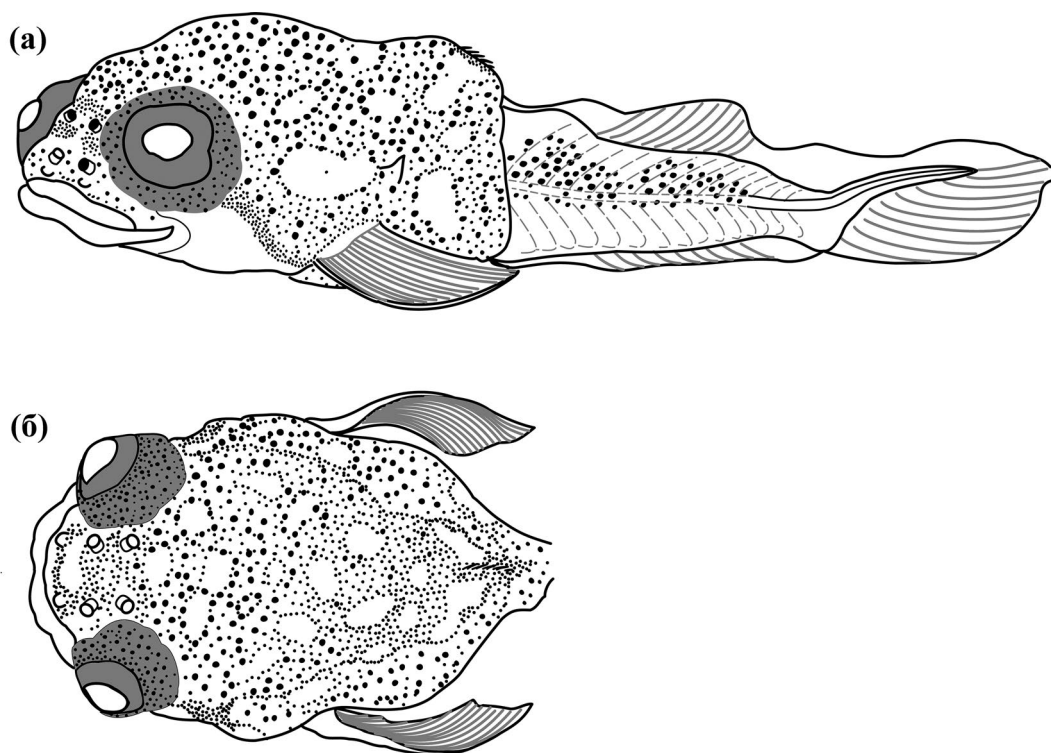


Рис. 3. Личинка рыбы-лягушки *Aptocyclus ventricosus* NL 6.4 мм из Вилючинской бухты: а — вид сбоку, б — передний отдел, вид сверху.

шила, но не исчезла совсем. На спине виден светлый желобок на месте первого спинного плавника. Внутри желобка заметны мелкие зачатки шипов. Мягкие лучи во всех плавниках хорошо заметны, но не полностью сформированы. Происходит дальнейший изгиб уростия. Присоска на нижней стороне передней части тела хорошо сформирована, покрыта мелкими пигментными точками.

Пигмент на большей части туловища интенсивный. Без пигмента лишь передняя нижняя часть головы и хвостовая часть ниже боковой линии. Пигментные пятна округлой формы разного размера. Заметно, что более крупные пятна сгруппированы из нескольких мелких меланофоров. На присоске мелкие точечные меланофоры. Между боковой линией и основанием анального плавника меланофоры отсутствуют. Дорсальная поверхность пигментирована интенсивнее, чем у более ранних личинок (рис. 4).

Личинка NL 7.0 мм. По форме тела и характеру пигментации похожа на личинок NL 6.0 мм, но уростиль лучше сформирован, более загнут вверх. Спинные плавники и кайма не сохранились, так как личинка была повреждена. Кай-

ма вокруг заднего края хвостового плавника не имеет четкой формы.

Личинка NL 7.2 мм. Длина туловища 3.8 мм. Личинка более прогонистая. На голове появляются сенсорные бугорки в виде цилиндрических бусин с отверстиями на конце. Над верхней губой между глазами два бугорка. Над большими бугорками возле глаз имеются два простых обонятельных отверстия. Заметно место основания первого спинного плавника. В задней части туловища с дорсальной стороны имеется ложбинка, в которой заметны зачатки лучей первого спинного плавника. Кончики зачатков лучей выступают из-под кожи. Глаза на одну треть погружены под кожу. Уростиль короче, ещё более изогнут. Жаберное отверстие закрывается за счёт прилегания жаберной крышки к телу при сохранении небольшого отверстия в её верхней части. Развита угол в верхней части жаберной крышки. Присоска лучше сформирована и покрыта мелкими округлыми меланофорами (рис. 5).

Узор пигментации верхней части тела сходен с таковым у личинки NL 6.6 мм, но имеется более заметная полоса без пигмента вблизи места основания первого спинного плавника, продолжаю-

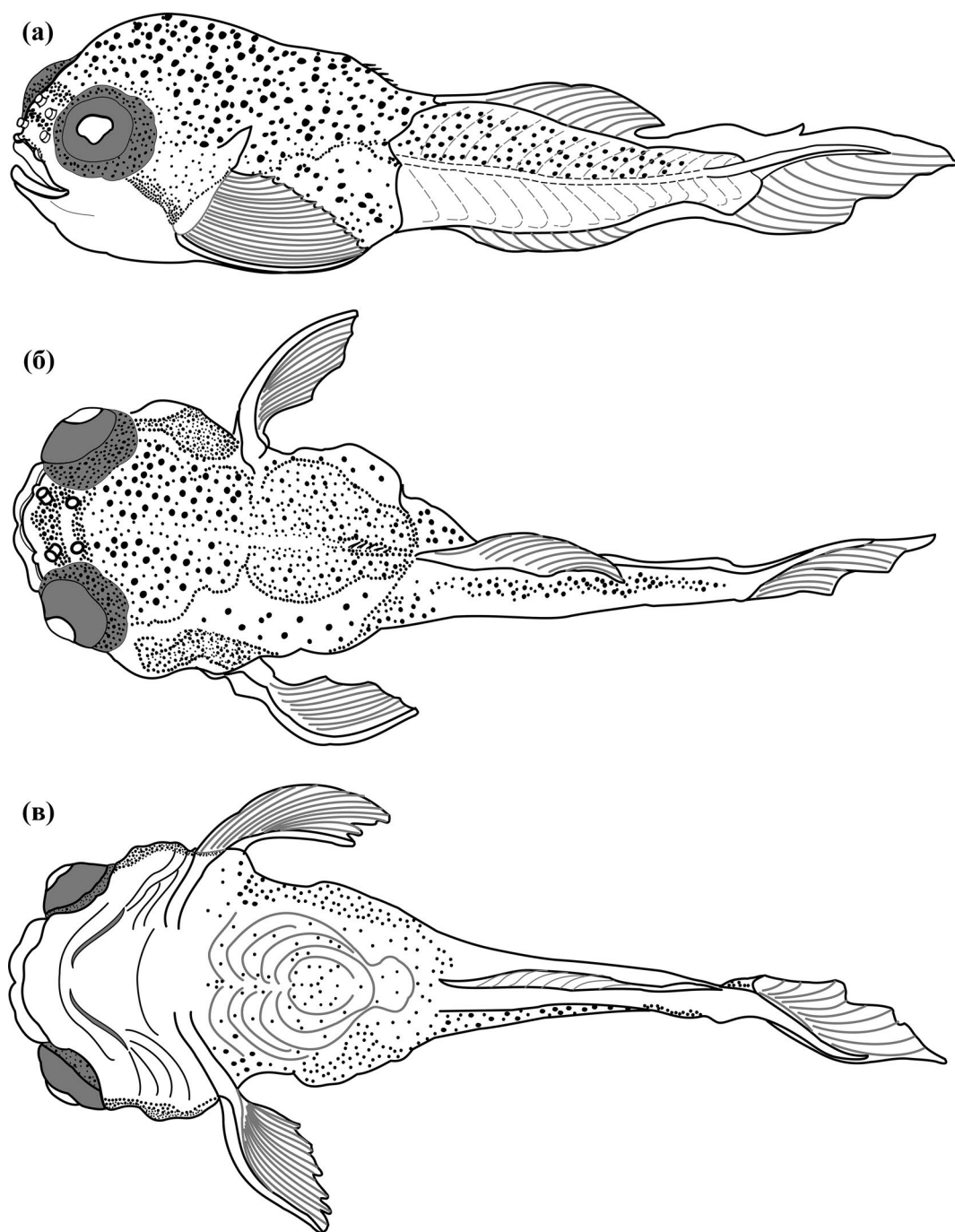


Рис. 4. Личинка рыбы-лягушки *Aptocyclus ventricosus* NL 6.6 мм из Авачинской губы, вид: а – сбоку, б – сверху, в – снизу.

щаяся вперёд до вертикали заднего края глаза. Основная часть головы покрыта крупными меланофорами. Между глазами две полосы мелких меланофоров. Меланофоры над губой имеют звёздчатую форму. На спине между крупными звёздчатыми расположены округлые (мелкие и крупные) меланофоры. Такие же точки имеются на латеральной поверхности хвостового стебля.

Пигмент нижней части тела более интенсивный, чем у мелких личинок.

Изменение в процессе развития личинок морфологических признаков относительно длины тела (в сравнении с данными литературы) показано в таблице. В целом для пластических признаков личинок близких размеров характер-

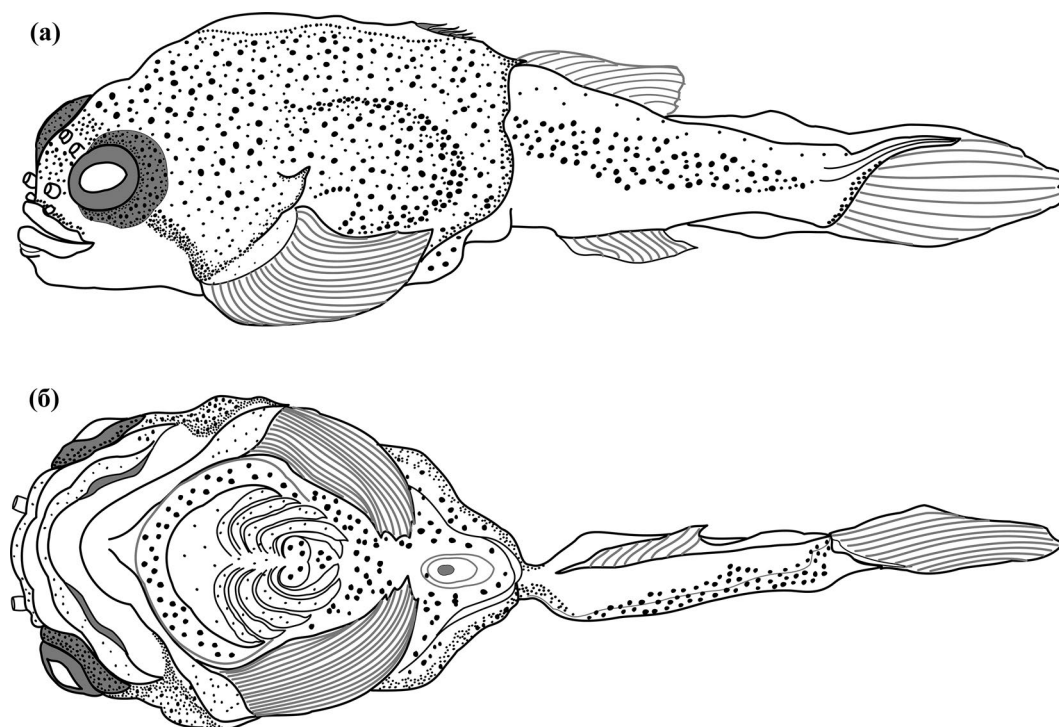


Рис. 5. Личинка рыбы-лягушки *Aptocyclus ventricosus* NL 7.2 мм из Авачинской губы, вид: а – сбоку, б – снизу.

на значительная изменчивость, так как их тело состоит из мягких тканей, легко подверженных деформации. Однако по данным таблицы можно проследить, что относительно длины тела длина головы, высота головы и антеанальное расстояние увеличиваются, а диаметр глаза, длина верхней челюсти и длина лучей грудного плавника уменьшаются.

Замечена следующая последовательность органогенеза лучей плавников: грудной плавник и брюшной плавник (диск), первый спинной, анальный, второй спинной и хвостовой. Полное число лучей в плавниках развивается при следующей NL личинок: > 6 мм в первом спинном и грудных плавниках, ~ 6.5 мм в анальном, ~ 7 мм во втором спинном и хвостовом плавниках. Посчитано следующее число лучей в плавниках: шипов первого спинного плавника – 5, мягких лучей второго спинного плавника – 10, анального – 7–9, грудного – 21–22, хвостового – 9–11. Миомеров в хвостовой части тела 14–16.

ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении изменений основных параметров тела по отношению к его длине в процес-

се роста личинок рыбы-лягушки выяснено, что голова, туловище и присасывательный диск интенсивно развивались, тогда как рост хвостовой части был замедленным. Наибольшие высота и ширина тела, а также антеанальное расстояние увеличивались по мере роста личинок, а длина хвостовой части практически не увеличивалась. Таким образом, личинки рыбы-лягушки постепенно приобретали короткую и плотную форму тела, пригодную для придонного прикрепленного образа жизни и не подходящую для активного плавания. Такими яркими особенностями морфологических изменений личинки рыбы-лягушки отличаются от большинства личинок морских рыб прочих видов, личинки которых ведут активный подвижный образ жизни.

Только что вылупившиеся личинки хорошо развиты. Сразу же после вылупления они крепко держатся за субстрат с помощью присасывательного диска и могут плавать благодаря энергичным движениям хвоста и взмахам грудных плавников, стараются держаться в тени, но иногда совершают короткие быстрые рывки для питания (Kyûshin, 1975). По мере развития молодь переходит к более глубоководному образу жизни.

Пластические и меристические признаки изученных экземпляров рыбы-лягушки *Aptocyclus ventricosus* в сравнении с ранее опубликованными сведениями

Признак	Авачинская губа					Вилучинская бухта			Kobayashi, 1962	
Абсолютная длина, мм	6.2	6.4	7.1	7.5	7.9	5.9	6.4	6.8	5.9	12.9
Длина до конца хорды, мм	5.9	6.0	6.6	7.0	7.2	5.5	6.0	6.4	5.5	10.0
В % длины до конца хорды										
Длина головы	32.2	33.3	34.8	32.9	29.1	33.3	29.5	30.7	41.2	46.0
Высота головы	30.5	28.3	31.8	30.0	31.9	30.0	27.9	22.7	41.2	52.0
Ширина головы	28.8	33.3	33.3	30.0	36.1	30.0	31.1	26.7		
Расстояние:										
— антеанальное	44.1	45.0	47.0	44.9	44.4	45.0	50.0	37.3	57.6	72.0
— антедорсальное	50.8	58.3	51.5	58.6	58.3	50.0	55.7	44.0		
— антепекторальное	28.8	30.0	21.2	22.9	22.2	30.0	27.9	26.7		
— антевентральное	13.6	20.0	16.7	17.1	15.3	16.7	13.1	12.0		
— межглазничное	10.2	12.5	9.1	7.9	9.0	10.0	10.7	8.0		
Горизонтальный диаметр глаза	12.7	15.0	12.1	11.4	12.5	10.0	9.0	7.3		
Вертикальный диаметр глаза	11.9	13.3	11.4	10.7	11.1	16.7	8.2	8.0		
Длина:										
— рыла	4.2	6.7	7.6	7.1	8.3	5.0	5.0	3.3		
— верхней челюсти	6.1	10.0	9.1	8.6	9.0	5.0	4.9	4.0		
— грудного плавника	25.4	30.0	24.2	22.9	25.7	18.3	13.1	16.0		
— основания грудного плавника	15.3	21.7	12.1	12.9	11.1	13.3	13.1	12.0		
— диска	16.9	26.7	18.2	18.6	18.1	20.0	16.4	17.3		
Ширина диска	16.1	24.2	15.2	17.1	16.7	17.5	14.8	16.0		
Меристические признаки										
Число позвонков:										
— всего	27	29	28	29	29					
— туловищных	13	13	12	13	13					
— хвостовых	14	16	16	16	16	14			14	
Число лучей в плавниках:										
— спинном	10	10	10	10	10		10	10	10	11
— анальном	7	9	9	8	9		8	9	8	8
— грудном	22	22	21	21	21		21	21	21	21
— хвостовом				9	9		10	11	10	11

Первое упоминание о личинках рыбы-лягушки имеется в работе Попова (Роров, 1933), в которой приведено краткое описание особи этого вида под названием *Cyclopterichthys ventricosus* из Авачинской губы. Экземпляр TL 9.2 мм был пойман на выходе из этой губы на грунте, заросшем ламинарией. Автор отмечал, что на месте первого спинного плавника ещё можно увидеть небольшой гребень. Взрослые рыбы полностью утрачивают этот плавник, так как он срастается с кожей тела. Находка молоди, по мнению автора, представляла особый интерес, так как до этого были известны только взрослые особи. Кобаяси (Kobayashi, 1962) поставил под сомнение правильность идентификации Попова. По мнению Кобаяси, личинка, упоминаемая Поповым (Роров, 1933), не могла принадлежать к виду рыбы-лягушки, поскольку она имела выступающий первый спинной плавник, чего, по его утверждению (Kobayashi 1962), у молоди быть не может. Поэтому первым упоминанием о мальках рыбы-лягушки этого вида TL 25 мм, описанных под названием *Elephantichthys copyianus* из алеутских вод, до сих пор считалось сообщение Шеффера (Scheffer, 1959).

Кобаяси (Kobayashi, 1962) мог не заметить развития лучей первого спинного плавника, так как он описывает личинку TL 5.2 мм, у которой лучи этого плавника ещё не проявляются, и личинок TL 9.9 мм и более, у которых колючие лучи, скорее всего, уже были сращены с кожей. У личинок из Авачинской губы видимые зачатки лучей первого спинного плавника проявлялись уже при $TL > 6.0$ мм. У более мелких личинок зачатки лучей первого спинного плавника различить очень сложно, так как они находятся внутри ложбинки в месте основания этого плавника. Вполне возможно, что личинка TL 9.2 мм, описанная Поповым (Роров, 1933), всё ещё могла иметь видимые колючие лучи первого спинного плавника, которые при большей длине тела уже незаметны.

В работе Кьюсина (Kyûshin, 1975) описана личинка TL 6.97 мм, у которой лучи плавников ещё не проявляются. Автор отмечал, что лучи первого спинного плавника появляются у личинок $TL \sim 7.35\text{--}7.60$ мм в возрасте 8 сут. Погружение под кожу этих лучей завершается после 40–50 сут развития при $TL > 10$ мм. В упомянутой работе описан также малёк TL 18.87 мм, у которого лучи первого спинного плавника уже срослись с кожей и незаметны.

В работе корейских исследователей (Kim et al., 1987) на рисунке личинки TL 6.7 мм в возрасте 4 сут чётко видны два бугорка на месте развивающихся лучей первого спинного плавника, а у личинки TL 9.1 мм в возрасте 17 сут после вылупления чётко заметны уже пять бугорков. У малька TL 10.6 мм в возрасте 31 сут после вылупления уже никаких следов лучей первого спинного плавника не наблюдается. Авторы в тексте отмечают исчезновение первого спинного плавника при этой длине.

Результаты наших исследований демонстрируют, что зачатки лучей первого спинного плавника могут быть заметны у личинок уже при TL 6.4 (NL 6.0) мм, а данные литературы (Kobayashi, 1962; Kyûshin, 1975; Kim et al., 1987) свидетельствуют, что при $TL > 10$ мм у личинок лучи первого спинного плавника полностью исчезают, срастаясь с кожей.

Личинки NL 6.0–6.6 мм из камчатских вод выглядят более развитыми, по сравнению с личинкой NL 6.79 мм, описанной Кьюсином (Kyûshin, 1975) из японских вод. Основные отличия личинок из камчатских вод: явный изгиб уростиля, значительное уменьшение плавниковой каймы, более сформированные лучи второго спинного и анального плавников, наличие зачатков колючих лучей в первом спинном плавнике, наличие пигментации в постанальной части тела. Узор пигментации ранней личинки NL 6.79 мм из японских вод был сходным с таким у личинки NL 6.0 мм из камчатских вод, а у более крупных личинок NL 6.2–6.6 мм, которых мы изучили, пигментация была более интенсивной. Примерно так же отличаются личинки из камчатских вод от ранних личинок NL 6.7 мм из корейских вод (Kim et al., 1987). Сравнение измерений личинок из камчатских и японских вод показало их сходный, неравномерный характер роста, когда голова, туловище, присасывательный диск и антеанальное расстояние увеличиваются пропорционально длине тела, а хвостовая часть практически не растёт.

Согласно наблюдениям Н.П. Санамян (личное сообщение), подтверждённым подводными фотографиями, в конце мая — начале июня взрослые особи рыбы-лягушки постоянно встречаются в прибрежье расположенного в Авачинском заливе в 12 милях южнее г. Петропавловск-Камчатский о-ва Старичков, где происходит их нерест, а затем самцы до июля охраняют отложенную икру. Во второй половине

июля мальков рыбы-лягушки головастиковидной формы тела и с пёстрой, узорчатой пигментацией можно было обнаружить здесь в большом количестве на глубине ~ 5 м. Судя по фотографиям, одни из них прикреплялись присоской к таллому красной водоросли *Constantinea simplex* Setchell, 1901, другие свободно плавали у дна. Это наблюдение, на наш взгляд, полностью подтверждает сведения о развитии молоди рыбы-лягушки в неритической зоне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные пластические признаки по мере роста личинок рыб меняются не одинаково по отношению к длине тела. Характер роста личинок рыбы-лягушки представляет собой явно выраженный тип роста, при котором какая-либо часть тела удлиняется быстрее, чем целое. При этом хвостовая часть практически не растёт. Длина головы, высота головы и антеанальное расстояние увеличиваются в процентном отношении к длине тела. Диаметр глаза, длина верхней челюсти и длина лучей грудного плавника уменьшаются относительно длины тела. Таким образом, личинки рыбы-лягушки имеют форму тела, наиболее подходящую для прикреплённого образа жизни и непригодную для активного плавания. Пластические признаки близких по размеру личинок изменчивы по причине мягкой структуры тела. По мере роста молодь приобретает более вытянутую форму тела. Трансформируясь во взрослую форму, тело рыбы-лягушки становится более прогонистым, что позволяет взрослым особям активно плавать, совершая длительные миграции на большую глубину и нерестовые миграции к берегам.

Узор и интенсивность пигментации одноразмерных личинок рыбы-лягушки могут различаться. Интенсивность пигментации с возрастом усиливается. Изгиб уростиля начинается у личинок *NL* 5.9 мм. У особей *TL* < 6 мм рудименты лучей первого спинного плавника очень трудно различимы, так как они находятся в ложбинке в месте основания первого спинного плавника. Зачатки лучей этого плавника проявляются лишь у личинок *TL* между 6 и 9 мм. У более молодых и более старших личинок заметен лишь след на дорсальной поверхности тела на месте лучей первого спинного плавника.

Первой находкой рыбы-лягушки ранних стадий развития следует считать сообщение Попо-

ва (Поров, 1933) о поимке в Авачинской губе личинки вида *TL* 9.2 мм, а не сообщение Шеффера (Scheffer, 1959) о поимке мальков в Алеутских водах, как считалось ранее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баланов А.А., Ильинский Е.Н. 1992. Видовой состав и биомасса мезопелагических рыб Охотского и Берингова морей // Вопр. ихтиологии. Т. 32. Вып. 1. С. 56–62.
- Борец Л.А. 2000. Аннотированный список рыб дальневосточных морей. Владивосток: Изд-во ТИНРО-Центр, 192 с.
- Виноградов К.А. 1950. К биологии тихоокеанского пинагора в камчатских водах // Природа. № 3. С. 69–70.
- Гребницкий Н.А. 1897. Список рыб, водящихся у островов Командорских и полуострова Камчатка // Вестн. рыбопромышленности. № 6–7. С. 323–339.
- Григорьев С.С. 2007. Ранние стадии рыб северо-востока России (прибрежные морские воды и внутренние водоемы). Атлас-определитель. Владивосток: Дальнаука, 331 с.
- Ильинский Е.Н., Радченко В.И. 1992. Распределение и миграции рыбы-лягушки в Беринговом море // Биология моря. № 3–4. С. 19–25.
- Линдберг Г.У., Красюкова З.В. 1987. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 5. М.; Л.: Наука, 526 с.
- Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. 2002. Рыбы Приморья. Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуз, 552 с.
- Орлов А.М., Токранов А.М. 2008. Особенности распределения, некоторые черты биологии и динамика уловов рыбы-лягушки *Aptocyclus ventricosus* (Cyclopteridae) в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана // Вопр. ихтиологии. Т. 48. № 1. С. 86–101.
- Парин Н.В., Евсеенко С.А., Васильева Е.Д. 2014. Рыбы морей России: аннотированный каталог. М.: Т-во науч. изд. КМК, 733 с.
- Редько Б.А. 1927. Алеуты Командорских островов // Производительные силы Дальнего Востока. Вып. 5. Человек. Хабаровск; Владивосток: Книжное дело. С. 69–112.
- Синицкая Е.В. 2018. Экспериментальное выращивание *Aptocyclus ventricosus* (Pallas, 1769) в условиях океанариума // Матер. IV Междунар. науч.-тех. конф. “Рыболовство—Аквакультура”. Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуз. С. 240–243.
- Соколовский А.С., Дударев В.А., Соколовская Т.Г., Соломатов С.Ф. 2007. Рыбы российских вод Японского моря: аннотированный и иллюстрированный каталог. Владивосток: Дальнаука, 200 с.
- Суворов Е.К. 1912. Командорские острова и пушной промысел на них. СПб.: Департамент земледелия, 324 с.

- Фадеев И.С. 2005. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. Владивосток: Изд-во ТИНРО-центр, 336 с.
- Федоров В.В. 2000. Видовой состав, распределение и глубины обитания видов рыбообразных и рыб северных Курильских островов // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских о-вов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. М.: Изд-во ВНИРО. С. 7–41.
- Федоров В.В., Парин Н.В. 1998. Пелагические и бенто-пелагические рыбы тихоокеанских вод России. М.: Изд-во ВНИРО, 154 с.
- Федоров В.В., Черешнев И.А., Назаркин М.В. и др. 2003. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 204 с.
- Черешнев И.А., Волобуев В.В., Хованский И.Е., Шестаков А.В. 2001. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 197 с.
- Шейко Б.А., Федоров В.В. 2000. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holocerphali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камчат. печат. двор. С. 7–69.
- Kido K., Shinohara G. 1996. Pelagocycclus vitiazii Lindberg & Legeza, 1955, a junior synonym of *Aptocycclus ventricosus* (Pallas, 1769) (Scorpaeniformes: Cyclopteridae) // Ichthyol. Res. V. 43. № 2. P. 175–177.
<https://doi.org/10.1007/BF02348242>
- Kim Y.-U., Park Y.-S., Myoung J.-G. 1987. Development of eggs, larvae and juveniles of smooth lumpsucker, *Aptocycclus ventricosus* (Pallas) // Bull. Korean Fish. Soc. V. 20. № 2. P. 157–165.
- Kobayashi K. 1962. Larvae of the smooth lumpsucker, *Aptocycclus ventricosus* (Pallas), with discussion on revision of the taxonomy of the species // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. V. 13. № 3. P. 153–164.
- Kyûshin K. 1975. The embryonic and larval development, growth, survival and changes in body form, and the effect of temperature on these characteristics of the Smooth Lumpsucker, *Aptocycclus ventricosus* (Pallas) // Ibid. V. 26. № 1. P. 49–72.
- Mecklenburg C.W., Mecklenburg T.A., Thorsteinson L.K. 2002. Fishes of Alaska. Bethesda: Am. Fish. Soc., 1037 p.
- Popov A.M. 1933. Fishes of Avatcha Bay on the southern coast of Kamchatka // Copeia. V. 1933. № 2. P. 59–67.
<https://doi.org/10.2307/1437118>
- Quast J.C., Hall E.L. 1972. List of fishes of Alaska and adjacent waters with a guide to some of their literature // NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF. № 658. 47 p.
- Scheffer V.B. 1959. Invertebrates and fishes collected in the Aleutians, 1936–38 // North American Fauna. № 61. P. 365–406.
- Solomatov S.F., Orlov A.M. 2018. Smooth lumpsucker *Aptocycclus ventricosus* in the northwestern Sea of Japan: distribution and some life history traits // Fish. Aquat. Life. V. 26. № 1. P. 5–20.
<https://doi.org/10.2478/aopf-2018-0002>
- Ueno T. 1971. List of marine fishes from the waters of Hokkaido and its adjacent regions // Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn. № 13. P. 61–102.
- Yoshida H., Yamaguchi H. 1985. Distribution and feeding habits of the pelagic smooth lumpsucker. *Aptocycclus ventricosus* (Pallas), in the Aleutian basin // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. V. 36. № 4. P. 200–209.