

УДК 567.5:551.78(571.64)

БЫЧКИ-КРЮЧКОРОГИ (PISCES: COTTIDAE, ARTEDIELLINAE) ИЗ МИОЦЕНА ОСТРОВА САХАЛИН, РОССИЯ

© 2019 г. М. В. Назаркин*

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия

*e-mail: m_nazarkin@mail.ru

Поступила в редакцию 02.04.2018 г.

После доработки 04.04.2018 г.

Принята к публикации 09.04.2018 г.

Два новых вида современных родов бычков-крючкорогов (Pisces, Cottidae, Artediellinae) описаны из отложений миоцена (серравалий-тортон) агневской свиты острова Сахалин, Россия. Это первая находка ископаемых скелетных остатков крючкороговых бычков. Миоценовые крючкорогоги сходны с современными представителями подсемейства основными пропорциями и счетными признаками, но отличаются рядом примитивных особенностей, таких как наличие кожных шипиков, распространенных до основания хвостового плавника, а также члеников туловищного сенсорного канала, вооруженных шипиками на заднем крае.

DOI: 10.1134/S0031031X19020089

Современные бычки-крючкорогоги, или крючкорогогие рогатки, составляют подсемейство Artediellinae керчаковых рыб Cottidae (Таранец, 1941; Неелов, 1979). Это подсемейство включает 7 родов современных рыб, обитающих в северных районах Тихого и Атлантического океанов, а также в Арктическом бассейне (Gilbert, Burke, 1912; Таранец, 1941; Шмидт, 1950; Андрияшев, 1954; McAllister, 1963; Неелов, 1979; Nelson, 1986; Yabe, 1991; Mecklenburg et al., 2002). Это небольшие рыбы, абсолютная длина которых обычно не превышает 130 мм (Андрияшев, 1961). Наибольшей длины, 188.9 мм SL, достигает *Bolinia euraptera*, обитающий в северной части Берингова моря (Yabe, 1991). Как правило, крючкорогоги – относительно мелководные рыбы, встречающиеся от сублиторали до глубины 800 м (Неелов, 1979), однако, среди них имеются и глубоководные обитатели. Наиболее глубоководный образ жизни ведут представители рода *Zesticelus*, находки которых зарегистрированы на глубине 2580 м (Шейко, Федоров, 2000).

Среди керчаковых рыб крючкорогоги выделяются обычно голым телом; жаберными перепонками, прикрепленными к истмусу и образующими поперечную складку; удлиненным верхним предкрышечным шипом; тремя (реже – двумя) членистыми лучами в брюшном плавнике; наличием на голове и в передней части тела кожных усиков, расположенных в определенных местах; небольшим (не более 37) числом пор туловищной боковой линии, лишенной костного вооружения; отсутствием наружных крыльев лобных костей;

вздутыми ушными капсулами, содержащими крупный отолит; отсутствием гребня *supraoccipitale*; наличием гемальной пластинки на задних туловищных позвонках; раздвинутыми более чем на 1.5 *radialia scapila* и *coracoideum* (Таранец, 1941; Неелов, 1979).

Наибольшее таксономическое разнообразие современных крючкорогогов наблюдается в дальневосточных морях северо-запада Тихого океана, что позволяет рассматривать этот регион в качестве центра происхождения этой группы рыб. Однако ископаемые скелетные остатки крючкорогогов до настоящего времени не были известны.

Большое число скелетов ископаемых крючкорогогов обнаружено в миоценовых отложениях агневской свиты острова Сахалин. Анализ морфологических особенностей миоценовых рыб показал, что собранные скелеты относятся, по крайней мере, к двум формам, которые описаны ниже как новые виды двух современных родов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал представлен полными скелетами, реже их фрагментами, происходящими из тонкозернистых песчаников агневской свиты о-ва Сахалин. Агневская свита, или слои Мыса Маркевича, распространена локально, на небольшом протяжении к северу и к югу от устья р. Агнево. Она сложена туфами, туфобрекчиями, песчаниками и алевролитами, с несколькими прослоями угля (Кузина, Ратновский, 1970). Отложения свиты содержат богатый комплекс ископаемых, вклю-

чающий прибрежных рыб, моллюсков, членистоногих, фораминифер, а также наземных растений. Согласно результатам анализа состава флоры и фауны моллюсков и фораминифер, возраст отложений определяется средним-поздним миоценом в пределах серравалия-тортона (Фотьянова, Серова, 1987; Зубаков, 1990; Серова, Фотьянова, 1991).

Материал депонирован в палеонтологической секции ихтиологической коллекции Зоологического ин-та РАН, С.-Петербург (ЗИН). Стандартная длина тела (SL) использована в качестве основного промера. Измерения выполнены штангенциркулем с точностью до 0.1 мм. Рисунки изготовлены по цифровым фотографиям. Очистка ископаемых образцов проводилась препаративными иглами под стереомикроскопом. Строение скелета современных крючкорогов изучено по рентгенограмкам и/или остеологическим препаратам следующих рыб из колл. ЗИН:

Artediellichthys nigripinnis ЗИН 40576, 3 экз., 70–90 мм SL; ЗИН 56108, 109.0 мм SL, препарат;

Artediellina antilope ЗИН 24463, 3 экз., 67.0–82.0 мм SL;

Artedielloides auricularis ЗИН 20666, голотип, 45.2 мм SL;

Artediellus aporosus ЗИН 20613, 2 экз., 53.0–59.0 мм SL;

A. atlanticus ЗИН 50092, 3 экз., 56.0–65.0 мм SL;

A. camchaticus ЗИН 33662, 4 экз., 83.5–90.0 мм SL; ЗИН 56239, 5 экз., 104.0–112.0 мм SL, два препарата;

A. dydymovi ЗИН 18653, 3 экз., 60.0–65.0 мм SL; ЗИН 48868, 4 экз., 48.5–67.6 мм SL;

A. europeus ЗИН 11865, 1 экз., 72.0 мм SL; ЗИН 32090, 1 экз., 29.0 мм SL;

A. gomojunovi ЗИН 32696, 3 экз., 42.5–50.0 мм SL;

A. miacanthus ЗИН 33650, 2 экз., 53.0–58.0 мм SL;

A. minor ЗИН 44615, 1 экз., 49.5 мм SL;

A. ochotensis ЗИН 44551, 2 экз.; ЗИН 54208, 5 экз.; ЗИН 55635, 3 экз.;

A. pacificus ЗИН 33649, 2 экз., 56.5–70.0 мм SL;

A. scaber ЗИН 32779, 3 экз., 41.5–53.0 мм SL; ЗИН 21493, 2 экз., 44.0–57.0 мм SL, ЗИН 54860, 1 экз., 59.0 мм SL, препарат;

A. schmidti ЗИН 12186, 2 экз. 51.0–53.0 мм SL; ЗИН 44591, 4 экз., 45.0–67.0 мм SL;

A. uncinatus ЗИН 40189, 1 экз.;

Cottiusculus schmidti ЗИН 41192, 1 экз., 67.0 мм SL.

О Т Р Я Д SCORPAENIFORMES

ПОДОТ Р Я Д COTTOIDEI

СЕМЕЙСТВО COTTIDAE BONAPARTE, 1831

ПОДСЕМЕЙСТВО ARTEDIELLINAE TARANETZ, 1941

Род *Artediellichthys* Taranetz, 1941

Artediellichthys candelabrum Nazarkin, sp. nov.

На з в а н и е в и д а *candelabrum* лат. — подсвечник, из-за сходства кожных окостенений этого вида с подсвечником.

Г о л о т и п — ЗИН 274п, полный скелет с противоотпечатком, SL 80.0 мм; Россия, Сахалинская обл., о. Сахалин, Александровский р-н, береговой обрыв Татарского пролива в 1 км к северу от устья р. Агнево; агневская свита, средний-поздний миоцен (серравалий—тортон).

О п и с а н и е (рис. 1; 2, *a–g*; 3, *a*; 4). Тело короткое, невысокое. Голова большая, в среднем около трети SL. Вероятно, при жизни голова была уплощена дорсо-вентрально, а тело — латерально, так как на большинстве изученных скелетов они сохранились именно в этом положении. Хвостовой стебель около 4–5 раз в SL, низкий.

Нейрокраний низкий и уплощенный. Его краниальный отдел в 1.5 раза длиннее орбито-рострального. В области орбит *frontalia* без боковых крыльев, узкие, трубковидные, около четверти их ширины в краниальной части. Межглазничный промежуток примерно 3–4 раза в длине орбиты. На дорсальной поверхности головы нет следов каких-либо гребней или бугров. Слуховые капсулы, по-видимому, вздуты, как и у современных крючкорогов, и содержат крупный отолит *sagitta*. Длина отолита составляет 3.9–4.3% SL (по двум экз.). *Parasphenoideum* прямое и узкое, вдвое тоньше межглазничного промежутка. *Vomer* с полукруглой головкой и длинной кинжаловидной рукояткой, вдоль переднего края имеется ряд мелких зубов. Взаимоотношения и форма других костей нейрокrania неразличимы.

Подглазничное кольцо целиком не сохранилось, число *infraorbitalia* не известно. Под глазом *infraorbitalia* высокие, в то время как позади глаза — короткие и трубковидные. Форму подглазничной опоры установить невозможно. Носовые кости не сохранились.

Нижнечелюстной сустав расположен примерно под серединой орбиты. *Dentale* умеренно удлиненное, с несколькими рядами мелких конических зубов. *Præmaxillare* с длинным восходящим и вздутым сочленовным отростками, а также с несколькими рядами мелких зубов вдоль его вентрального края. *Maxillare* прямое, заметно расширяется кзади.

Huomandibulare крестообразной формы, с двумя сочленовными головками для соединения с черепом дорсально, и с длинным задним отростком для сочленения с *operculum*. *Metapterygoide-*

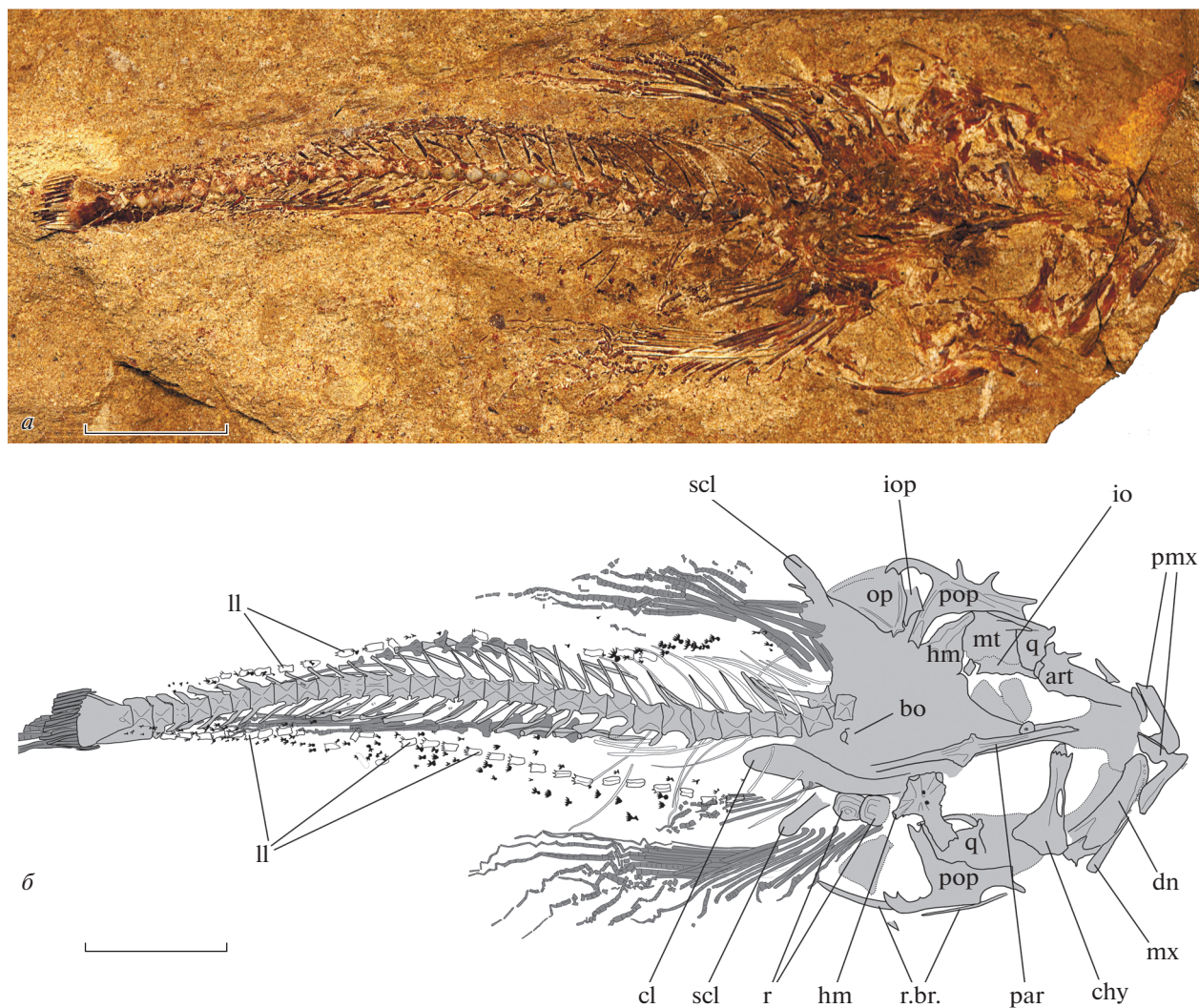


Рис. 1. *Artediellichthys candelabrum* sp. nov., голотип ЗИН 274п: *а* – отпечаток, *б* – контурный рисунок скелета. Обозначения: art – anguloarticulare; bo – basioccipitale; chy – ceratohyale; cl – cleithrum; dn – dentale; hm – hyomandibulare; io – infraorbitalia; iop – interoperculum; ll – чешуи боковой линии; mt – metapterygoideum; mx – maxillare; op – operculum; par – parasphenoideum; pmx – praemaxillare; pop – praeperculum; q – quadratum; r – radialia; r.br. – radii brachioستيги; scl – supracleithrum. Шкала 10 мм.

um широкое, субквадратное, сзади прилегает к hyomandibulare и symplecticum. Взаимоотношения metapterygoideum с ecto- и entopterygoideum не известны. Palatinum короткое, наличие или отсутствие на нем зубов установить невозможно. Symplecticum тонкое, клинообразное. Quadratum веерообразное.

Operculum не крупное, треугольное, с двумя плоскими костными гребнями, отходящими назад от выступающей сочленовной головки (рис. 1). Praeperculum с 4 хорошо выраженными шипами, верхний из которых втрое длиннее второго и третьего шипов и крючковидно изогнут на конце. Строение шипа изменяется по мере роста рыб. У экземпляров наименьших размеров

(23.2–31.5 мм SL, 3 экз.) верхний предкрышечный шип – простой крючок. При длине 38.9–61.0 мм SL (10 экз.) на внутреннем крае шипа имеется дополнительный треугольный зубчик, размер и форма которого индивидуальны (рис. 2, *а–г*). У наиболее крупных рыб (63.1–80.0 мм SL, 4 экз.), помимо дополнительного зубчика, кончик шипа ветвится. Interoperculum проксимально с двумя тупыми треугольными выступами, не образующими шипов. Ceratohyale крупное, расширяющееся кзади, с длинным и узким щелевидным отверстием под серединой его верхнего края. Вентральное и дорсальное hurohyalia примерно одинакового размера, конусовидные. Лучи жаберной перепонки тонкие, их число подсчитать невозможно.

Позвонков 11–12 + 21–22 = 31–33 (табл. 1, 3). Тела позвонков высокие, симметричные. Невральные и гемальные отростки короткие и тонкие, но на преуральных позвонках ru2–ru6 они расширены дистально, лезвиевидные. Парапофизы заметны с 8–9-го позвонков. На двух–трех задних туловищных позвонках парапофизы срастаются между собой вентрально, и образуют гемальную пластинку (Неелов, 1979, с. 105). На трех задних туловищных позвонках имеются плевральные ребра; это толстые саблевидно изогнутые кости, задняя пара вдвое короче предыдущих. Epi-neuralia вдвое тоньше плевральных ребер. Они распространены, по-видимому, от первого туловищного до второго–третьего хвостового позвонков; их длина постепенно уменьшается кзади. В туловищном отделе epi-neuralia вдвое длиннее ребер и невральных отростков позвонков, их дистальные участки прямые или, реже, слабоволнистые.

Спинальный плавник состоит из 7–8 тонких колючих и 10–11 членистых лучей. Высота наибольших колючих лучей всегда меньше таковой членистых, а основание колючей части, по-видимому, короче основания второго спинного плавника. Два передних колючих луча сближены основаниями, вероятно, причленяются к одному птеригофору. Дистальные участки наиболее длинных членистых лучей иногда слабо ветвятся. Птеригофоры расположены по одному в интерневральных промежутках. Задний спинной птеригофор входит перед невральным отростком 12-го или 13-го преурального позвонка. Между первым и вторым спинными плавниками имеются два птеригофора, не поддерживающих лучей, из них задний расположен перед невральным отростком 11-го или 12-го позвонка.

Основание анального плавника примерно равно основанию второго спинного, а сами плавники расположены супротивно. В анальном плавнике 9–11 членистых лучей, некоторые из которых слабо ветвятся. Два передних анальных птеригофора расположены перед первым гемальным шипом, задний птеригофор перед ге-

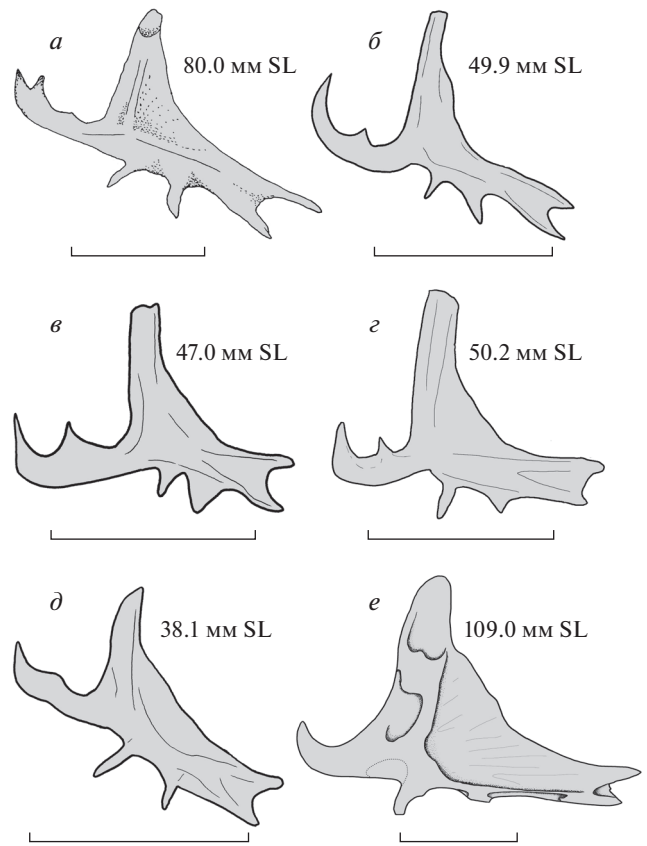


Рис. 2. Строение преоперкулум крючкорогов бычков: а–г – *Artediellichthys candelabrum* sp. nov.: а – голотип ЗИН 274п, б – экз. ЗИН 277п, в – экз. ЗИН 275п, г – экз. ЗИН 273п; д – *Artediellus simplex* sp. nov., экз. ЗИН 264п; е – *Artediellichthys nigripinnis* (Schmidt), экз. ЗИН 56108. Шкала 5 мм.

мальным отростком 12-го или 13-го преурального позвонка. Задние птеригофоры спинного и анального плавников поддерживают по одному штатному лучу.

Грудной плавник длинный, кончики его наибольших лучей заметно заходят назад за начало анального плавника. Число лучей грудного плавника нигде не удается установить точно; у голоти-

Таблица 1. Частота встречаемости основных счетных признаков миоценовых крючкорогов. Значения голотипов отмечены *

	Туловищных позвонков			Хвостовых позвонков				Общее число позвонков				Колючих лучей спинного плавника			Членистых лучей спинного плавника				Лучей анального плавника		
	10	11	12	19	20	21	22	30	31	32	33	7	8	9	10	11	12	13	9	10	11
† <i>Artediellichthys candelabrum</i>	–	5*	1	–	–	5*	4	–	1	2*	7	1	1	–	4	1*	–	–	2	2	5*
† <i>Artediellus simplex</i>	2*	15	–	1	9	4*	3	3	13*	1	1	1*?	–	2	–	5*	3	1	9*	3	–

Таблица 2. Пропорции миоценовых крючкорогов в % SL. Значения голотипа включены в пределы и среднее; *n* – число экземпляров

	† <i>Artediellichthys candelabrum</i> sp. n.				† <i>Artediellus simplex</i> sp. n.			
	Голотип	Пределы	Среднее	<i>n</i>	Голотип	Пределы	Среднее	<i>n</i>
SL	80.0	23.2–80.0	49.5	15	34.3	16.5–64.3	39.6	22
Длина головы	34.8	27.4–38.1	32.5	14	42.6	30.1–42.6	36.2	20
Длина хвостового стебля	20.8	20.0–27.9	22.0	8	19.5	15.6–24.5	19.4	12
Высота хвостового стебля	3.7	3.7–6.8	5.5	11	8.4	4.9–8.6	6.4	19
Расстояние до первого спинного плавника	–	33.8–40.2	35.9	5	39.8	36.6–43.7	39.6	8
Расстояние до второго спинного плавника	60.1	49.7–61.1	56.5	8	59.7	57.1–61.6	59.5	9
Расстояние до анального плавника	55.1	54.5–66.5	59.8	11	66.7	56.2–68.3	62.3	15
Расстояние до грудного плавника	34.8	29.2–38.2	33.2	14	43.3	30.6–45.2	38.0	20
Расстояние до брюшного плавника	33.7	29.3–37.0	33.6	10	42.9	31.0–45.7	37.9	14
Длина основания второго спинного плавника	17.4	17.4–23.7	20.1	5	23.6	18.3–25.8	22.6	8
Длина основания анального плавника	24.6	17.7–24.6	21.0	8	19.7	15.4–26.5	19.8	10
Высота первого спинного плавника	–	7.8–15.0	10.4	6	10.6	7.6–15.2	10.2	8
Высота второго спинного плавника	–	9.1–17.9	12.7	5	11.7	11.7–20.9	15.9	7
Высота анального плавника	14.1	9.2–14.1	12.4	7	12.4	10.6–15.9	12.8	10
Длина грудного плавника	29.2	24.3–37.5	29.6	12	39.9	21.0–39.9	31.1	17
Длина брюшного плавника	14.7	11.3–24.8	16.5	5	16.9	16.1–27.5	19.9	10
Длина хвостового плавника	–	15.8–25.9	21.5	6	19.0	19.0–26.1	23.4	14
Длина рыла	12.4	6.5–12.4	9.0	12	10.8	8.8–12.5	11.0	14
Длина орбиты	8.4	5.1–9.1	7.6	13	7.9	6.0–11.6	8.3	15
Межглазничное расстояние	1.9	1.2–5.0	2.7	8	4.2	2.5–5.5	3.9	14
Длина верхней челюсти	13.6	11.7–17.8	14.2	8	18.4	15.5–19.2	17.4	12
Длина нижней челюсти	11.2	11.2–18.1	15.0	9	21.4	11.2–21.4	17.6	13

па их насчитывается примерно 20, у других экземпляров – меньше. Все лучи, по-видимому, неветвистые. *Cleithrum* высокое, слабоизогнутое; его верхняя часть с узким игловидным и широким крыловидным отростками, разделенными глубокой щелью. Задняя часть *supracleithrum* пластинчатая. У экз. ЗИН 289п сохранились лопатка и три верхние *radialia* грудного плавника с тремя небольшими межрадиальными отверстиями: между *scapula* и *radiale* 1, *radialia* 1–2 и *radialia* 2–3. Другие элементы плечевого пояса не сохранились.

Брюшной плавник расположен приблизительно на одном уровне с грудным, содержит один длинный колючий и три членистых неветвистых

луча. Длина брюшного плавника индивидуально изменчива в широких пределах (табл. 2). Скелет брюшного плавника у всех экземпляров имеет недостаточную сохранность для его реконструкции.

Хвостовой плавник около 4–5 раз содержится в SL, его задний край слабо округлый. Основных лучей 11–12, из них 9 внутренних ветвятся. Укороченных лучей по шесть–девять сверху и снизу. В скелете хвостового плавника комплексное терминальное тело позвонка срастается с единой гипуральной пластинкой, разделенной на верхнюю и нижнюю лопасти продольной депрессией в задней части. В основании нижней лопасти имеется маленькое округлое отверстие брюшной вены.

Таблица 3. Основные счетные признаки таксонов Artediellinae с крючковидным предкрышечным шипом. Данные по современным родам из: Андрияшев, 1961; McAllister, 1963; Неелов, 1979; Nelson, 1986; Van Guelpen, 1986; Yabe, 1991; Muto et al., 1994; а также по сравнительным материалам данной статьи

	V.a.	V.c.	V.T.	D1	D2	A	l.l.	por	d
<i>Artediellus</i> , subgen.	9–12	20–23	29–34	6–10	10–16	9–16	13–35	2	есть или нет
<i>Artediellops</i> , subgen.	9–10	20–21	28–31	7–8	11–14	9–13	22–31	4	есть или нет
† <i>Artediellops simplex</i>	10–11	19–22	30–33	7?–9	11–13	9–10	>32	3–4	есть или нет
<i>Artediellichthys nigripinnis</i>	10	22	30–32	7–9	12–13	9–12	23–31	2–4	нет
† <i>Artediellichthys candelabrum</i>	11–12	21–22	31–33	7–8	10–11	9–11	>29	4	есть или нет
<i>Artedielloides auriculatus</i>	9	19	28	8	12	11	28	4	нет
<i>Bolinia euryptera</i>	10–11	?	32–35	8–9	15–18	14–16	34–37	2	нет

Обозначения. Число позвонков: V.a. – туловищных, V.c. – хвостовых, V.T. – общее; число лучей: D1 – колючих спинного плавника, D2 – членистых спинного плавника, A – анального плавника; l.l. – число члеников боковой линии; por – число шипов праеорегсulum; d – наличие внутреннего зубчика верхнего предкрышечного шипа.

Имеются три свободные ерураліа, из которых переднее немного крупнее. У экз. ЗИН 272 п между ерураліа и терминальным комплексным телом расположено тонкое слабо изогнутое stegurale. Укороченные хвостовые лучи поддерживаются ерураліа и широкими лезвиевидными невральным и гемальным отростками второго преурального позвонка. Невральный отросток последнего не укорочен.

Боковая линия прямая, прослеживается от основания грудного до основания хвостового плавника. Членики боковой линии, вероятно, с незамкнутым сводом, по заднему краю вооружены острыми шипиками, число которых достигает 5 (рис. 3, а). Членики слабо удлинены (длина втрое превосходит высоту), длина отдельного элемента составляет примерно половину длины позвонка. Расстояние между члениками гораздо меньше их длины. Наиболее полно туловищный канал сохранился у голотипа, у которого насчитывается около 29 члеников.

Как выше, так и ниже туловищного сенсорного канала в коже имеются многочисленные редко расположенные шипики. У голотипа на обеих сторонах тела насчитывается более 120 таких окостенений. Формой шипики напоминают подсвечник: от погруженной в кожу округлой пластинки вверх и назад отходит короткий отросток, на вершине которого образуются 1–7 (обычно 3–5) острых вершинок, расположенных в один ряд (рис. 3, а; 4). Число вершинок, по-видимому, коррелирует с размером рыбы. У наименьшего экземпляра 23.2 мм SL число вершинок колеблется от одной до трех. На хвостовом стебле обычно преобладают шипики с 2–3 вершинами. Шипики с единственной вершиной встречаются редко, ближе к основанию хвостового плавника.

Размеры. SL 23.2–80.0 мм (табл. 2).

Сравнение. Новый вид сходен с единственным современным видом рода, *A. nigripinnis* (Schmidt), основными пропорциями и счетными признаками (табл. 1–3), а также наличием и формой кожных шипиков (рис. 4). Миоценовый вид отличается от современного распространением кожных шипиков вдоль всего тела (vs. только под грудным плавником ниже боковой линии), вооруженными члениками туловищного сенсорного канала, несколько большим числом туловищных позвонков, изменчивой формой верхнего предкрышечного шипа (рис. 3). Кроме того, у *A. candelabrum* хорошо развиты все четыре предкрышечных шипа. У его современного сородича этот признак вариабелен. Ранее для *A. nigripinnis* указывалось присутствие четырех (Шмидт, 1937; Mecklenburg et al., 2002) или двух (Неелов, 1979) предкрышечных шипов. У экз. ЗИН 56108, 109.0 мм SL, с одной стороны праеорегсulum с четырьмя шипами, третий из которых бугорковидный (рис. 2, е), с другой стороны – с тремя шипами (третий сверху шип полностью отсутствует).

Материал. Кроме голотипа, из типового местонахождения 20 экз.: ЗИН №№ 272п, SL 51.0 мм; 273п, SL 50.2 мм; 275п, SL 47.0 мм; 276п, SL 63.1 мм; 277п, SL 49.9 мм; 278п, SL 50.9 мм; 279п, SL ок. 37.2 мм; 280п, SL ок. 30 мм; 282п, SL 54.1 мм; 283п, SL ок. 30 мм; 284п, SL ок. 60 мм; 285 п, SL 56.9 мм; 286п, SL ок. 55.9 мм; 287п, SL ок. 80 мм; 288п, SL ок. 25.3 мм; 289п, SL 23.2 мм; 290п, SL 38.9 мм; 291п, SL 31.5 мм; 441п, SL ок. 60 мм; 442п, SL 70.0 мм.

Под *Artediellus* Jordan, 1887

Подрод *Artediellops* Neyelov, 1979

Artediellus (Artediellops) simplex Nazarkin, sp. nov.

Название вида *simplex* lam. – простой, обыкновенный, из-за просто устроенных кожных окостенений этого вида.

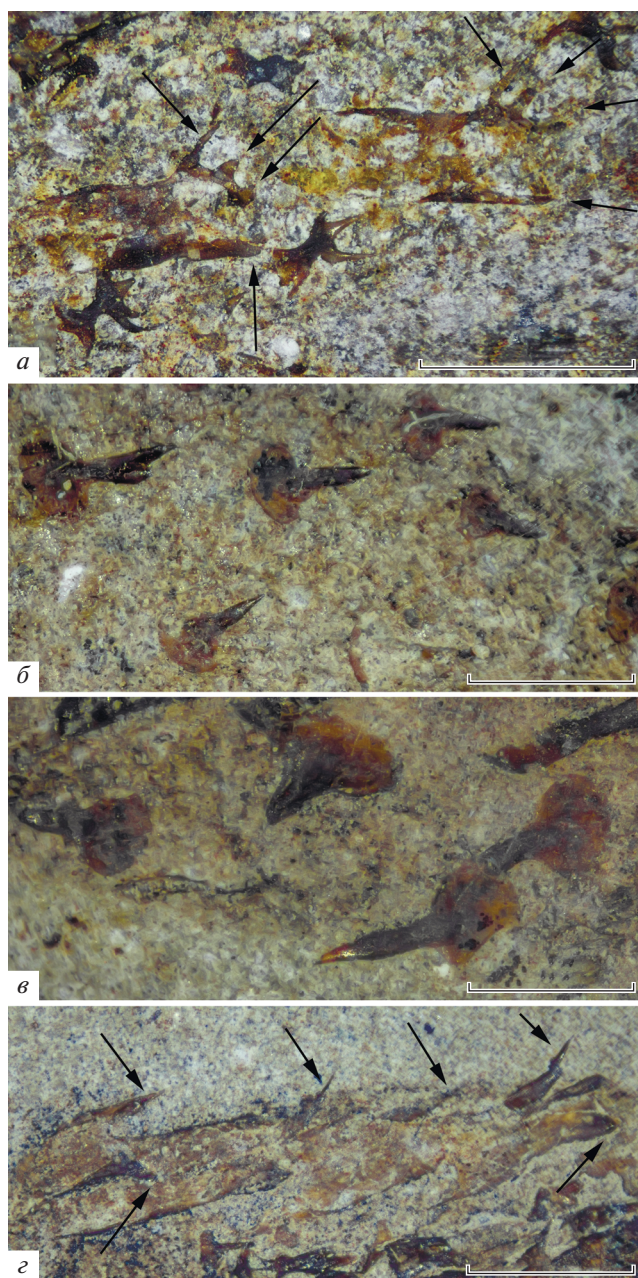


Рис. 3. Кожные шипики и членики боковой линии миоценовых крючкорогов: *a* – *Artediellichthys candelabrum* sp. nov., голотип ЗИН 274п; *б–в* – *Artediellus simplex* sp. nov., экз. ЗИН 246п. Шипики на крае члеников туловищного канала указаны стрелками. Шкала 1 мм.

Г о л о т и п – ЗИН 256 п, отпечаток и противотпечаток полного скелета, 34.3 мм SL; Россия, Сахалинская обл., о. Сахалин, Александровский р-н, береговой обрыв Татарского пролива в 1 км к северу от устья р. Агнево; агневская свита, средний-поздний миоцен (серравалий–тортон).

О п и с а н и е (рис. 2, *д*; 3, *б–в*; 5–7). Формой тела напоминает *Artediellichthys candelabrum* sp. nov.,

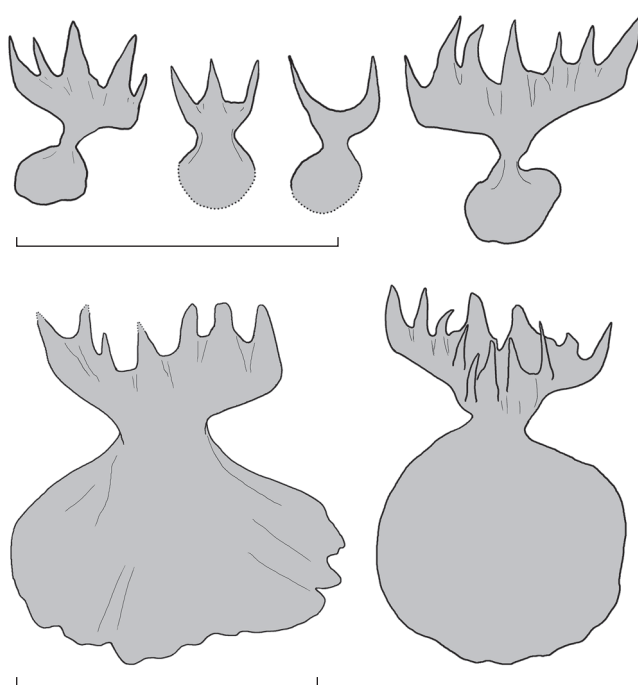


Рис. 4. Кожные шипики рода *Artediellichthys*: верхний ряд – *A. candelabrum* sp. nov., голотип ЗИН 274п; нижний ряд – *A. nigripinnis* (Schmidt), экз. ЗИН 56108. Шкала 1 мм.

отличаясь от него несколько более крупной головой и коротким хвостовым стеблем. Хондрокраний довольно широкий, с узким межглазничным промежутком. Межглазничное расстояние заметно меньше длины орбиты. Никаких следов бугров или шипов на голове не наблюдается. *Parasphenopideum* тонкое и прямое. *Vomer* с мелкими зубами на переднем крае. Затылочный мышцелок трехраздельный, образован *basioscapitale* и *exoccipitalia*. Слуховые капсулы вздуты. Сагиттальный отолит (рис. 6) довольно крупный – у экз. 64.0 мм SL длина отолита составляет 2.7 мм.

Носовые шипы не сохранились. Подглазничное кольцо сохранилось целиком лишь у малька ЗИН 262п 17.5 мм SL. Оно состоит из пяти окостенений, относительные размеры и форма которых совпадают с таковыми у современного *Artediellus pacificus* (Nelson, 1986, с. 37, рис. 5). Подглазничная опора длинная; ее дистальный край слабо расширен, округлый (Неелов, 1979, с. 107, рис. 70, 4).

Нуомандибulare с двумя сочленовными головками для соединения с черепом и хорошо развитым оперкулярным отростком. Рельеф латеральной поверхности кости не сохранился. *Operculum* треугольное, с небольшим дорсальным выступом над сочленовной фасеткой. Имеются два плоских гребня, отходящих назад от сочленовной головки (рис. 5). *Suboperculum* с острым направленным вперед шипом. Задний край *interoperculum* с дву-

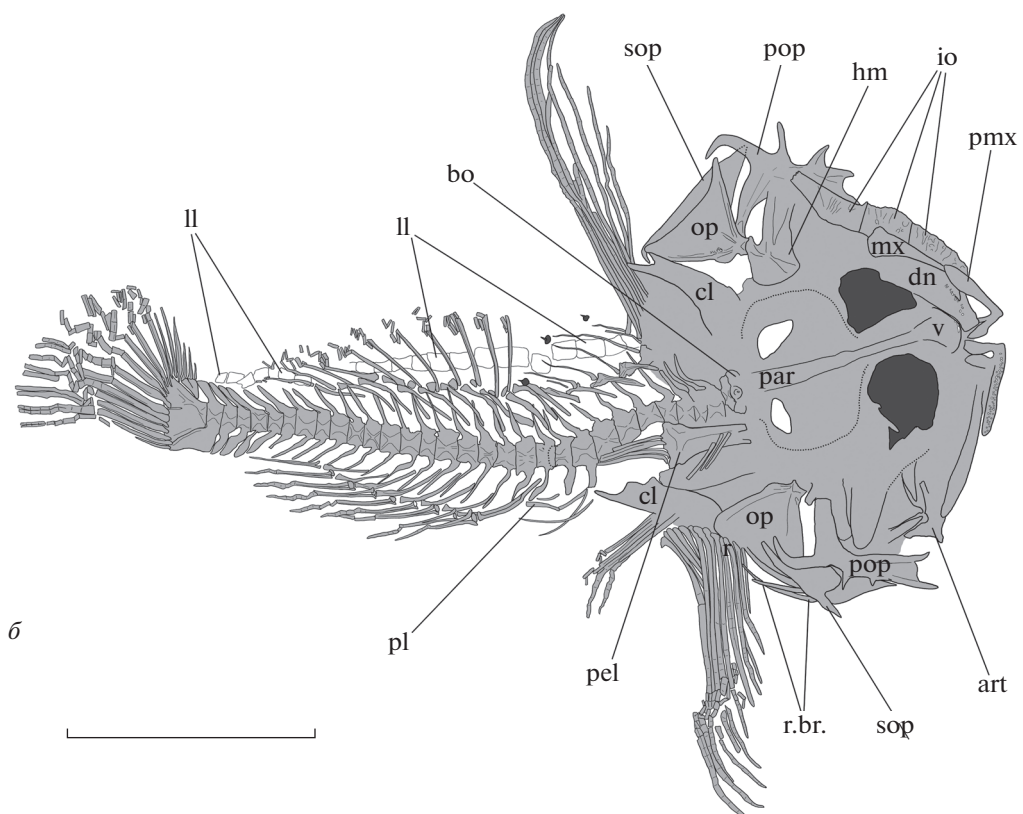


Рис. 5. *Artediellus simplex* sp.nov., голотип ЗИН 256п: *a* – отпечаток, *б* – контурный рисунок скелета. Обозначения: pel – os pelvis; pl – pleuralia; sop – suboperculum; v – vomer; остальные как на рис. 1. Шкала 10 мм.

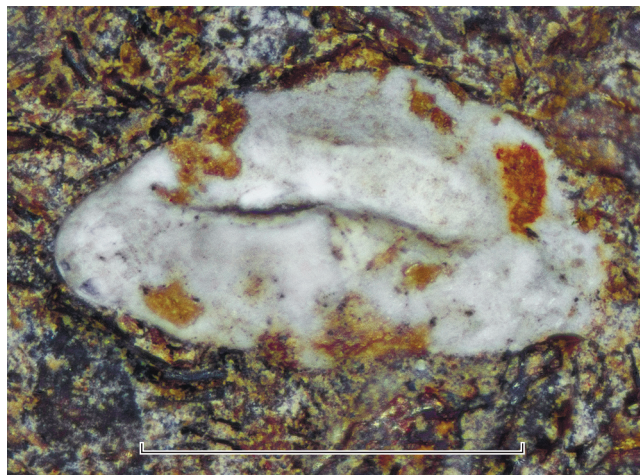


Рис. 6. *Artediellus simplex* sp. nov., экз. ЗИН 267п, отолит *sagitta* dex. медиально. Шкала 1 мм.

мя шипами: короткий, тупой постеродорсальный и длинный, приостренный постероventральный. Праеорегскулум обычно с четырьмя шипами, но у одного экземпляра (ЗИН 245п) третий сверху шип, по-видимому, отсутствует. Верхний предкрышечный шип крючковидный, обычно без дополнительного зубчика на внутреннем крае. У двух экземпляров он заметно утолщен в средней части (рис. 2, д), а у четырех на его внутреннем крае имеется низкий, тупой и едва заметный дополнительный зубчик. Остальные шипы острые и прямые, вдвое и более раз короче верхнего. Третий сверху шип иногда бывает бугорковидным.

Ектоптеругоидеум сзади разделено на две лопасти, контактирующие с веерообразным quadratum. Энтоптеругоидеум и метаптеругоидеум не сохранились. Есть ли зубы на palatinum, не известно. Ceratohyale крупное, со щелевидным отверстием гиоидной артерии. Контакт ceratohyale и ериhyale без взаимопроникновения. Лучи жаберной перепонки тонкие, саблевидные, их число неизвестно.

Форма и зубление костей верхней и нижней челюсти в целом сходны с таковыми у других *Artediellinae*. Сочленение нижней челюсти находится приблизительно под серединой орбиты. Maxillare слегка выходит назад за середину орбиты, дистально немного расширено и имеет вентральный выступ.

Позвонков 30–33, чаще всего 31 (табл. 1, 3), из них 10–11 в туловищном отделе. Первый позвонок с хорошо развитыми презигапофизами, сочленяющимися с exoccipitalia. Три задних туловищных позвонка с гемальными пластинками, несут 3 пары толстых, саблевидных плевральных ребер. Задняя пара вдвое короче предыдущих. Epineuralia тоньше ребер, располагаются от 1-го туловищного до 2–5-го хвостового позвонков. Три передние пары epineuralia заметно толще

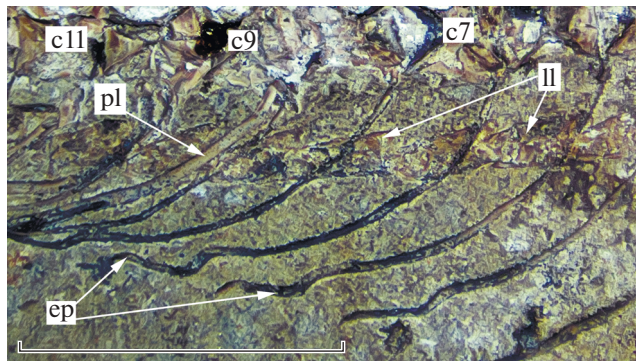


Рис. 7. *Artediellus simplex* sp. nov., экз. ЗИН 245п, фрагмент скелета. Обозначения: с – тело позвонка; ep – epineuralia; остальные как на рис. 1 и 5. Шкала 5 мм.

последующих. Дистальные участки примерно 10 epineuralia, начиная с четвертой пары, несколько утолщены и сильно искривлены (рис. 7). Передние epineuralia прикрепляются к телам позвонков, задние – к парапофизам, рядом с ребрами. Хвостовых позвонков 19–22, включая уростилярный. Невральные и гемальные отростки преуральных позвонков ru 4–5 расширены и уплощены.

В спинном плавнике около 7–9 тонких колючих и 11–13 членистых ветвистых (?) лучей. Первые два колючих луча сближены основаниями, причленяются к одному птеригофору. Основание первого спинного плавника заметно короче основания второго, а высота членистых лучей всегда больше высоты колючих. Задний спинной птеригофор расположен перед невральной дугой ru10–ru13. Между первым и вторым спинными плавниками имеются один или два птеригофора, не поддерживающие лучей.

Анальный плавник расположен супротивно второму спинному, состоит из 9 или 10 членистых ветвистых (?) лучей. Наибольшая высота его лучей меньше высоты второго спинного плавника. Все лучи штатные. Как правило, один или два птеригофора находятся перед первой гемальной дугой, а последующие птеригофоры входят по одному в каждый межгемальный промежуток. Задний птеригофор расположен перед гемальной дугой ru12–ru14.

Грудной плавник с широким основанием. Из-за особенностей сохранности точное число его лучей подсчитать невозможно. У отдельных экземпляров различимо около 20 членистых неветвистых лучей. Наибольшие лучи назад достигают основания 3–4-го луча анального плавника. Cleithrum крупное, серповидно изогнутое; его верхняя часть разделена на игловидный и крыловидный отростки, разделенные глубокой вырезкой. Supracleithrum с широкой листовидной задней частью. Postcleithrum тонкое, слабо s-образно

изогнутое. Имеются четыре широких субквадратных radialia. Coracoideum небольшое треугольное, контактирует только с radiale 4. Скапулярное отверстие спереди ограничено cleithrum. В контакте со scapula находятся radiale 1 и половина radiale 2. Три небольших округлых межрадиальных отверстия образуются между scapula и radiale 1, а также между radialia 1, 2 и 3.

Основание брюшного плавника находится под основанием грудного. В брюшном плавнике тонкий колючий и три членистых неветвистых луча. У разных экземпляров длина брюшных лучей не одинакова. Обычно они далеко не доходят до начала анального плавника, но у некоторых экземпляров достигают этого уровня. Вероятно, длина брюшного плавника зависит от пола и степени зрелости рыбы, как и у многих современных керчаков. Так, у экз. ЗИН 269п брюшной плавник длинный, при этом его внутренний луч имеет поперечные зубчики, как у преднерестовых самцов некоторых современных видов. Тазовая кость удлиненная, треугольная; ее латеральный и задний края образуют между собой прямой угол.

Хвостовой плавник довольно длинный, около четверти SL, со слабо округленным краем. Основных лучей 11–12, из них обычно девять, реже восемь ветвистых. Дополнительных лучей сверху и снизу по три–семь. Скелет хвостового плавника представлен единым комплексным окостенением, верхняя и нижняя лопасти которого разделены продольным желобом и, кроме того, небольшой вырезкой на заднем крае. Имеются три или два epuralia, в последнем случае два передних элемента сливаются проксимально, но остаются разделенными дистально. Укороченные хвостовые лучи поддерживаются широкими невральным и гемальным отростками второго преурального позвонка.

Туловищный сейсмочувствительный канал заключен в удлиненные костные членики, следующие почти вплотную друг за другом даже в передней части тела. В промежутке от вертикали 2-го до вертикали 31-го позвонков насчитываются 32 членика (экз. ЗИН 251 п). Задний членик боковой линии располагается на гипуральной пластинке. Каждый членик на заднем крае имеет два игловидных шипа, отходящих от постеродорсального и постероventрального углов элемента (рис. 3, з).

Выше и ниже туловищного канала в коже находятся редкие простые шипики (рис. 3, б, в). У экземпляров лучшей сохранности на одной стороне тела насчитывается до 62 таких шипиков. Каждый шипик представляет собой базальную пластинку, от которой вверх и назад отходит единственный острый шип, очень редко вильчатый. Иногда соседние базальные пластинки могут сливаться, образуя двухвершинный шипик.

Выше туловищного канала шипиков больше, они ориентированы постеродорсально. Ниже канала они ориентированы назад. Шипики имеются на всем теле, от головы до основания хвоста.

Размеры. SL 16.5–64.3 мм (табл. 2).

Сравнение. Миоценовый вид сходен с современными сородичами основными пропорциями и счетными признаками (табл. 2). Наличием кожных окостенений и шипиков на заднем крае члеников туловищного сенсорного канала *A. simplex* отличается от всех современных видов рода, которые во взрослом состоянии лишены костного вооружения. Однако известно, что кожные шипики аналогичного с ископаемым видом строения имеются в передней части тела под кожными усиками у молоди современного *A. neyelovi* Muto et al., 1994 длиной до 22 мм SL (Muto et al., 1997). Наличие четырех развитых предкрышечных шипов сближает миоценовый вид с современными бычками подрода *Artediellops* Neyelov, включающего два вида – *A. dydymovi* Soldatov и *A. fuscimentus* Nelson. Искривленные дистально еpineuralia также являются диагностическим признаком этого миоценового вида, поскольку такое строение не отмечено у современных представителей, как этого рода, так и всего подсемейства.

Материал. Кроме голотипа, из типового местонахождения 28 преимущественно полных скелетов: ЗИН №№ 244п, SL 38.7 мм; 245п, SL 57.6 мм; 246п, SL 60.0 мм; 247п, SL 50.7 мм; 248п, SL 38.1 мм; 249п, SL 64.3 мм; 250п, SL > 55.0 мм; 251п, SL 45.7 мм; 252п, SL 29.1 мм; 253п, SL > 40.0 мм; 254п, SL 37.9 мм; 255п, SL 50.2 мм; 256п, SL 34.3 мм; 257п, SL 36.0 мм; 258п, SL > 25.0 мм; 259п, SL > 16.8 мм; 261п, SL 42.8 мм; 262п, SL 17.5 мм; 263п, SL 43.9 мм; 264п, SL 38.1 мм; 265п, SL 38.6 мм; 266п, SL 39.3 мм; 267п, SL > 26.9 мм; 268п, SL 17.1 мм; 269п, SL > 31.4 мм; 270п, SL > 32.0 мм; 271п, SL 41.8 мм; 281п, SL 32.1 мм; 438п, SL 16.5 мм.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Миоценовые бычки из агневской свиты могут быть отнесены к подсемейству *Artediellinae*, поскольку обладают характерным для последнего комплексом признаков, включающим уникальную специализацию – развитие гемальных пластинок на задних туловищных позвонках, в сочетании со сходной формой тела, удлиненным и крючковидно изогнутым верхним предкрышечным шипом, тремя членистыми лучами в брюшном плавнике, отсутствием латеральных выростов *frontalia*, вздутыми ушными капсулами.

Представители подсемейства крючкорогих бычков весьма сходны между собой пропорциями тела, счетными признаками, особенностями скелета и основным планом строения сейсмочувствительного

ной системы (Неелов, 1979). В качестве основных диагностических признаков для родов этого подсемейства используют форму и число шипов на предкрышечной кости, степень развития бугров и шипов на голове, строение носовых шипов, наличие или отсутствие небных зубов, топографию кожных усиков и сенсорных пор на голове, число плавниковых лучей и пор в туловищном сенсорном канале, наличие или отсутствие окостенений кожи, особенности окраски (Gilbert, Burke, 1912; Шмидт, 1950; Андрияшев, 1961; McAllister, 1962; Неелов, 1979; Nelson, 1986; Mecklenbourg et al., 2002; Nakabo, 2002). Как видно из приведенных выше описаний миоценовых крючкорогов, значительная часть этих признаков у ископаемых рыб неизвестна. Для определения таксономического положения миоценовых бычков можно использовать только строение предкрышечных костей, туловищного сенсорного канала, а также число и форму кожных окостенений.

Среди членов подсемейства *Artediellinae* крючководно изогнутым верхним предкрышечным шипом обладают виды четырех родов, а именно *Artediellichthys*, *Artedielloides*, *Artediellus* и *Bolinia* (табл. 3). У представителей наиболее специализированных родов и подродов подсемейства наблюдается редукция второго и третьего предкрышечных шипов, в то время как миоценовые крючкорогоги обладают исходным строением *preoperculum* со всеми четырьмя развитыми шипами.

Признаком специализации некоторых современных крючкорогов является редуцированное число пор и, соответственно, члеников боковой линии (Неелов, 1979). Миоценовые виды не обладают этой специализацией: число чешуй (члеников) туловищного канала у них довольно велико и, по-видимому, близко к наибольшим значениям для данного подсемейства (табл. 3). Задний край члеников боковой линии ископаемых крючкорогов вооружен игловидными шипиками, что является, по-видимому, весьма архаичным признаком. В пределах семейства *Cottidae* разнообразные модификации костных элементов туловищного канала характерны для многих видов (Таранец, 1941), но не встречаются ни у одного из современных видов *Artediellinae*.

Artediellichthys nigripinnis (Schmidt) — единственный современный крючкорог, обладающий во взрослом состоянии окостенениями в коже. Среди всех остальных *Cottidae* кожные шипики такого строения встречаются только у миоценового *A. candelabrum* sp. nov., что является свидетельством их близкого родства. Простые кожные шипики, характерные для *A. simplex* sp. nov., напротив, широко распространены среди *Cottoidei*, и также встречается у молоди современного *A. neyelovi* Muto et al., 1994 (Muto et al., 1997). Их

наличие у миоценового вида является, безусловно, предковым признаком.

Таким образом, миоценовые крючкорогогие бычки в целом уже были подобны современным представителям подсемейства, и обладали сходными пропорциями тела и счетными признаками. В эволюции *Artediellinae* от миоцена к современности происходила редукция кожных окостенений, вооружения члеников боковой линии и, у ряда видов, — части предкрышечных шипов.

* * *

Автор благодарен П.В. Кияшко (ЗИН РАН) за помощь в изготовлении фотографий. Работа поддержана РФФИ (грант № 17-04-00596а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андрияшев А.П. Рыбы северных морей СССР. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 566 с.
- Андрияшев А.П. Обзор бычков-крючкорогов рода *Artediellus* Jord. (Pisces: Cottidae) Берингова моря // Вопр. ихтиол. 1961. Т.1. Вып. 2 (19). С. 231—242.
- Кузина И.Н., Ратновский И.И. Александровский район // Геология СССР. Том XXXIII. Остров Сахалин. Геологическое описание / Ред. В.Н. Верещагин, Ю.М. Ковтунович. М.: Недра, 1970. С. 153—157.
- Зубаков В.А. Глобальные климатические события неогена. Л.: Гидрометеиздат, 1990. 223 с.
- Линдберг Г.У., Красюкова З.В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Часть 5. Л.: Наука, 1987. 526 с.
- Неелов А.В. Сейсмодатированная система и классификация керчаковых рыб (Cottidae: Muoxocephalinae, Artediellinae). Л.: Наука, 1979. 208 с.
- Серова М.Я., Фотьянова Л.И. Некоторые методические аспекты стратиграфии кайнозоя Дальневосточного региона // Сов. геол. 1991. № 10. С. 52—58.
- Таранец А.Я. К классификации и происхождению бычков семейства Cottidae // Изв. АН СССР. Отд. биол. наук. 1941. № 3. С. 427—447.
- Фотьянова Л.И., Серова М.Я. Позднемиоценовый климатический оптимум северо-запада Тихоокеанской провинции // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1987. № 5. С. 38—51.
- Шейко Б.А., Федоров В.В. Гл. 1. Класс Cephalaspidomorphi — Миноги. Класс Chondrichthyes — Хрящевые рыбы. Класс Holoccephali — Цельноголовые. Класс Osteichthyes — Костные рыбы // Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий / Ред. Р.С. Моисеев, А.М. Токранов. Петропавловск-Камчатский: Камчатск. печатн. двор, 2000. С. 7—69.
- Шмидт П.Ю. О двух новых видах *Artediellus* Jordan из Охотского моря // Докл. АН СССР. 1937. Т. 15. № 9. С. 563—564.
- Шмидт П.Ю. Рыбы Охотского моря. М., Л., 1950. 370 с. (Тр. Тихоокеан. ком. АН СССР. № 6).
- Gilbert C.H., Burke C.V. Fishes from Bering Sea and Kamchatka // Bull. U.S. Bureau Fish. 1912. V. 30 P. 31—96.

- McAllister D.E.* Systematic notes on the sculpin genera *Arctediellus*, *Icelus*, and *Triglops* on Arctic and Atlantic coasts of Canada // *Bull. Nat. Mus. Canada*. 1962. V. 185. P. 50–59.
- Mecklenburg C.W., Mecklenburg T.A., Thorsteinson L.K.* Fishes of Alaska. Bethesda, Maryland: Amer. Fisheries Soc., 2002. 1037 p.
- Muto F., Yabe M., Amaoka K.* A new cottid species, *Arctediellus neyelovi*, from the southeastern coast of the Oshima Peninsula, Hokkaido, Japan // *Jap. J. Ichthyol.* 1994. V. 43. № 1. P. 275–280.
- Muto F., Yabe M., Amaoka K.* Description of juvenile development of *Arctediellus neyelovi* (Cottidae) from off Usujiri, southern Hokkaido, Japan // *Ichthyol. Res.* 1997. V. 44. № 4. P. 357–367.
- Nakabo T.* Cottidae // *Fishes of Japan with pictorial keys to the species*. English ed. / Ed. T. Nakabo. Tokyo: Tokai Univ. Press, 2002. P. 628–650, 1525–1528.
- Nelson D.W.* Two new species of the cottid genus *Arctediellus* from the western North Pacific Ocean and the Sea of Japan // *Proc. Acad. Natur. Sci. Philad.* 1986. V. 138. № 1. P. 33–45.
- Schmidt P.Yu.* A revision of the cottoid fishes of the genus *Arctediellus* // *Proc. U.S. Nat. Mus.* 1927. V. 71. № 2685. P. 1–10.
- Van Guelpen L.* Hooker sculpins (genus *Arctediellus*) of the North American Atlantic: taxonomy, morphological variability, distribution, and aspects of life history // *Canad. J. Zool.* 1986. V. 64. P. 677–690.
- Yabe M.* Comparative osteology and myology of the superfamily Cottoidea (Pisces: Scorpaeniformes), and its phylogenetic classification // *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 1985. V. 32. № 1. P. 1–130.
- Yabe M.* *Bolinia euriptera*, a new genus and species of sculpin (Scorpaeniformes: Cottidae) from the Bering sea // *Copeia*. 1991. № 2. P. 329–339.

Hooked-Horn Sculpins (Pisces: Cottidae, Arctediellinae) from the Miocene of the Sakhalin Island, Russia

M. V. Nazarkin

Two new species of the modern genera of hooked-horn sculpins (Pisces, Cottidae, Arctediellinae) are described from the deposits of the Miocene (Serravalian-Tortonian) Agnevo Formation, Sakhalin Island, Russia. These are the first record of fossil skeletal remains of representatives of subfamily Arctediellinae. Miocene hooked-horn sculpins are similar to recent fishes of this subfamily in the main counts and body proportions, but differ in the row of primitive features, such as the presence of skin spinules covering the body up to the caudal fin base, and the presence of spines on the posterior edge of the lateral line scales.

Keywords: Miocene, Russia, Sakhalin Island, Teleostei, Cottidae, *Arctediellichthys*, *Arctediellus*, new species