

УДК 597.355.3

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И БИОЛОГИЯ МАЛОИЗВЕСТНЫХ ГЛУБОКОВОДНЫХ СКАТОВ РОДА *BATHYRAJA* ISHIYAMA, 1958 (RAJIDAE) ИЗ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА

© 2020 г. В. Н. Долганов*

Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН,
Владивосток 690041, Россия

*e-mail: vndolganov@mail.ru

Поступила в редакцию 27.03.2019 г.

После доработки 12.09.2019 г.

Принята к публикации 03.10.2019 г.

Дано морфологическое описание и приведены сведения о биологии редких глубоководных скатов *Bathyraja fedorovi*, *B. andriashevi* и *B. tzinovskii* из северо-западной части Тихого океана. Описано строение неврокраниума, скапулокоракоида и птеригоподиев, а также приведены данные о количестве туловищных и хвостовых позвонков, рядов зубов и оборотов спирального клапана кишечника.

Ключевые слова: скаты *Bathyraja fedorovi*, *B. andriashevi*, *B. tzinovskii*, Охотское море, морфометрические данные, неврокраниум, скапулокоракоид, птеригоподии, дермальные чешуи, позвонки, зубы, спиральный клапан

DOI: 10.31857/S0134347520020035

В 1985 г. из северо-западной части Тихого океана было описано пять новых видов скатов рода *Bathyraja* (см.: Долганов, 1985), из которых три вида — *B. andriashevi* (голотип и один несохранившийся экземпляр), *B. fedorovi* (голотип и паратип) и *B. tzinovskii* (голотип) — были известны только по единичным экземплярам первоописания, а данные по их биологии отсутствовали. Из-за ограниченности материала к моменту описания видов возможности для изготовления морфологических препаратов не было, поэтому такие важные для таксономии скатов признаки, как строение птеригоподиев, неврокраниума и скапулокоракоида, были неизвестны. Во время экспедиции НПС “Дарвин” в 1989 г. на материковом склоне Охотского моря автором был собран материал, позволяющий значительно дополнить недостающие сведения о морфологии и биологии этих редких видов скатов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Возраст скатов определяли по шипам срединного ряда, на которых после очистки хорошо видны годовичные кольца (Долганов, 1998). Степень созревания особей определяли не только по развитию гонад, но и по степени развития ректальной железы самок и эректильных колючек самцов.

Сбор и обработку желудков проводили в соответствии с “Методическим пособием...” (1974). Количественно-весовым методом были обработаны желудки 57 экз. *Bathyraja fedorovi*, 5 экз. *B. andriashevi* и 4 экз. *B. tzinovskii*.

Сокращенные обозначения признаков: *TL* — общая длина, *DW* — ширина диска, *DL* — длина диска, *IT* — длина хвоста от середины ануса, *c* — длина головы до начала позвоночной пластины, *ao* — длина рыла до орбит, *o* — наибольший диаметр орбиты, *io* — межорбитальное расстояние, *s* — длина брызгальца, *is* — расстояние между брызгальцами, *an* — длина рыла до ноздрей, *in* — расстояние между ноздрями, *ar* — длина рыла до ротовой щели, *r* — ширина рта, *IID* и *IID* — длина оснований соответственно первого и второго спинных плавников, *hID* и *hIID* — их высота, *lcl* — длина птеригоподиев взрослых самцов; *P* — количество лучей в грудном плавнике, *vt. tr.* — туловищных позвонков, *vt. prd.* — предорсальных позвонков, *int. v.* — витков в спиральном клапане, *dent.* — поперечных рядов (серий) зубов в верхней и нижней челюсти.

Номенклатура строения неврокраниума, скапулокоракоида, птеригоподиев и их скелета, используемая в работе, соответствует общепринятой (Ishiyama, 1958; Stehmann, 1970; McEachran, Compagno, 1982).

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Bathyraja fedorovi Dolganov,
1985 – скат Федорова (рис. 1)

Материал. Голотип: взрослая самка *TL* 733 мм, *DW* 420 мм, ЗИН № 46190, НПС “Геракл”, 9 августа 1975 г., Охотское море, 44°41′ с.ш., 146°12′ в.д., глубина лова 1370–1550 м. Коллектор В.В. Федоров. Паратип: самка *TL* 698 мм, *DW* 417 мм, музей ТИНРО № 750, НПС “Мыс Дальний”, 9 февраля 1981 г., тихоокеанское побережье Японии, 37°58′ с.ш., 142°48′ в.д., глубина лова 1400 м. Коллектор Б.А. Шейко. Дополнительный материал: 28 самок *TL* 292–727 мм, *DW* 180–410 мм, 14 самцов *TL* 267–699 мм, *DW* 168–417 мм, Охотское море, май–сентябрь 1989 г., НПС “Дарвин”, донный трал, глубина лова 1110–2025 м. Коллектор В.Н. Долганов.

P 69–74; *vt. tr.* 27–31, *vt. prd.* 58–73, *int. v.* 9–11, *dent.* 17–26/15–22.

Описание. Рыло острое, образует угол менее 90°. Глаза маленькие, намного меньше межорбитального расстояния, их длина около 5 раз содержится в длине рыла до глаз. Брызгальце в любом возрасте меньше диаметра глаза и лишь изредка равно ему у наиболее крупных экземпляров. Носовой клапан с неглубокой выемкой. Диск ромбовидный, с заостренными внешними и задними углами грудных плавников; его длина составляет 76.3–92.0 (80.9)% ширины. Длина хвоста от середины ануса больше предхвостового расстояния. Размеры спинных плавников одинаковы; хвостовой плавник в виде невысокой складки. Хвост с боковыми кожными складками по всей длине.

Зубы с маленькими заостренными вершинами, околосоимфизные крупнее боковых. Глотка и жаберные дуги без шипиков. Шипы на диске обычно отсутствуют. У молодых особей шипы срединного ряда иногда имеются. Хвостовая серия шипов срединного ряда начинается далеко позади тазовых бугров и состоит из 20–31 (24.3) шипа. Междорзальный шип обычно отсутствует. Эректильные (аларные) колючки взрослых самцов расположены в 21–23 сериях по 5–7 колючек в каждой. Сверху диск и хвост покрыты мелкими шипиками. Нижняя поверхность голая, кроме двух полос шипиков, расположенных вдоль боковых складок хвоста.

Измерения *B. fedorovi* в % *DW* (в скобках среднее значение признака): *TL* 157.5–181.8 (163.8); *DL* 76.3–92.0 (80.9); *c* 29.3–36.5 (33.0); *ao* 19.3–26.2 (23.1); *o* 4.0–6.0 (4.5); *io* 4.8–7.2 (6.0); *s* 3.3–4.6 (3.8); *is* 10.6–12.1 (11.1); *an* 15.0–20.5 (17.9); *in* 11.8–14.9 (13.5); *ar* 19.8–28.2 (24.2); *r* 10.7–13.8 (11.9); *IT* 80.7–97.9 (85.7); *lcl* 26.6–29.6 (28.1); *IID* 4.9–7.4 (6.1); *IIID* 4.9–7.4 (5.9); *hID* 1.8–4.1 (2.8); *hIID* 1.8–4.4 (2.8).

Туловищных позвонков 27–31 (29.5), преддорзальных 58–73 (65.0); лучей в грудном плавнике 69–74 (71.1). В верхней челюсти 17–26 (22.2) серий зубов, в нижней – 15–22 (18.3). Складка спирального клапана образует 9–11 (10.1) полных оборотов.

Неврокраниум сравнительно узкий. Ростральный хрящ цельный, очень слабый и длинный; он намного длиннее половины длины черепа. Боковые ростральные хрящи маленькие, их длина около 5 раз содержится в длине рострума; задние края хрящей плоские в сечении. Передняя фонтанель широкая, открывается у начала обонятельных капсул и простирается до уровня начала орбит. Базальные отверстия носовых капсул маленькие (рис. 1в). Скапулокораконид невысокий. Имеется перемычка (*anterior bridge*), разделяющая переднюю фонтанель на дорзальную и вентральную части. Постдорзальных и поствентральных отверстий 7–8 (рис. 1г). Передний и задний края тазовой пластины прямые (рис. 1д).

Птеригоподии не крупные, около 1/3 длины хвоста. Псевдосифон (*pseudosiphon*) крупный. Внутренняя поверхность дорзальной доли птеригоподия с неглубокой выемкой (*slit*). Дорзальная и вентральная доли разделены срединной впадиной – гипопиле (*hypopyle*). С вентральной стороны к срединной впадине примыкают вытянутый к дистальному краю птеригоподия изогнутый отросток (*projection*) и примыкающий к дорзальной доле небольшой выступ – острие (*spike*), покрытый складкой кожи (рис. 1е).

Скелет птеригоподия *B. fedorovi* состоит из осевого хряща (*axial*), к которому продольно прикреплены дорзальный (*dorsal marginal*) и вентральный (*ventral marginal*) осевые хрящи. Дорзальный осевой хрящ в дистальной части дифференцирован на три дорзальных щитка (*dorsal terminal* 1, 2, 3), а вентральный осевой хрящ – на овальный добавочный хрящ (*accessory terminal*) и крупный вентральный щиток (*ventral terminal*) (рис. 1ж).

Окраска взрослых скатов сверху и снизу темно-коричневая. Верхняя поверхность молоди более светлая, чем нижняя.

Распространение. Глубокие воды Охотского моря и тихоокеанского побережья Японии (1100–2025 м).

Bathyraja andriashevi Dolganov,
1985 – скат Андрияшева (рис. 2)

Материал. Голотип: самка *TL* 1032 мм, *DW* 681 мм, ЗИН № 46191, НПС “Мыс Юноны”, 23 января 1980 г., тихоокеанское побережье Японии, 36°24′ с.ш., 141°29′ в.д., глубина лова 1470–1480 м. Коллектор В.Н. Долганов. Дополнительный материал: взрослый самец *TL* 1200 мм, *DW* 756 мм, тихоокеанское побережье Японии, 36°25′ с.ш., 141°28′ в.д.,

25 января 1980 г., НПС “Мыс Юноны”, глубина лова 1390–1400 м; самец *TL* 390 мм, *DW* 235 мм, Охотское море, 48°08' с.ш., 148°05' в.д., 24 мая 1989 г., НПС “Дарвин”, глубина 1960–1980 м; самец *TL* 550 мм, *DW* 348 мм, Охотское море, 48°46' с.ш., 151°08' в.д., 31 мая 1989 г., НПС “Дарвин”, глубина 1978–2004 м; две сильно поврежденные взрослые самки *TL* 132 и 141 см, Охотское море, 48°07' с.ш., 149°11' в.д., 25 мая 1989 г., НПС “Дарвин”, глубина 1948–1998 м. Коллектор В.Н. Долганов.

P 93–97; *vt. tr.* 40–43, *vt. prd.* 75–79, *int. v.* 11, *dent.* 29–30/25–28.

Описание. Рыло широкое, тупое; образует угол 120–125°. Глаза очень маленькие, 58.5–80.2% межорбитального расстояния и 13.1–22.7% длины рыла до глаз. Брызгальце большое, у взрослых особей 127.3–158.3% диаметра глаза, у молоди – 83.1–107.6%. Носовой клапан со слабой выемкой. Диск широкий, округлый; его длина составляет 75.3–79.6% ширины. Внешние и задние углы грудных плавников плавно закруглены, передний край прямой или слегка выпуклый. Длина хвоста от середины ануса составляет 104.1–106.4% предхвостового расстояния у взрослых особей и 125.4–129.3% у молоди. Первый спинной плавник немного крупнее второго, хвостовой плавник сильно редуцирован. Боковая складка хвоста начинается у внутренней пазухи брюшного плавника.

Зубы мелкие, с небольшими острыми вершинами; у взрослых самцов вершины более высокие и массивные. Глотка и жаберные дуги без шипиков. Шипы на диске отсутствуют. Хвостовая серия шипов начинается далеко позади тазовых бугров и состоит из 25–31 не крупного шипа. Междорзальный шип обычно имеется. Эректильные колючки взрослого самца расположены в 20 сериях; количество колючек в серии достигает 5. Имеется небольшое количество недоразвитых колючек; это показывает, что серии могут быть более многочисленными. Сверху диск и хвост полностью покрыты очень мелкими шипиками, но у взрослых самцов центральная часть грудных плавников голая. Нижняя поверхность голая.

Измерения *B. andriashevi* в % *DW*: *TL* 151.5–166.0; *DL* 75.3–79.6; *c* 31.5–33.2; *ao* 22.1–24.7; *o* 3.2–5.1; *io* 4.6–6.4; *s* 4.0–5.0; *is* 8.3–9.8; *an* 17.2–18.1; *in* 11.2–12.6; *ar* 21.2–25.1; *r* 8.5–10.3; *IT* 78.1–93.6; *lcl* 20.9; *IID* 5.6–7.2; *IID* 4.7–5.5; *hID* 3.2–3.5; *hIID* 3.2–3.5.

Туловищных позвонков 40–43, преддорзальных 75–79; лучей в грудном плавнике 93–97. В верхней челюсти 29–30 серий зубов, в нижней – 25–28. Складка спирального клапана образует 11 полных оборотов.

Неврокраниум сравнительно широкий. Ростральный хрящ цельный, тонкий; его длина немного более половины длины черепа. Боковые

ростральные хрящи очень маленькие, их длина около 5 раз содержится в длине рострума; задние края хрящей плоские в сечении. Передняя фонтанель широкая, открывается примерно на уровне начала обонятельных капсул и простирается до начала орбит. Базальные отверстия носовых капсул небольшие (рис. 2в). Скапулокораконд умеренно высокий. Имеется перемычка, разделяющая переднюю фонтанель на дорзальную и вентральную части. Постдорзальных и поствентральных отверстий 5–6 (рис. 2г). Передний край тазовой пластины почти прямой, задний край сильно вогнут (рис. 2д).

Дорзальная поверхность птеригоподиев с крупным псевдосифоном. На вентральной доле внутренней поверхности имеются хорошо выраженный удлиненный выступ и расположенный под ним округлый хрящ с острым краем – острие. На дорзальной доле находится неглубокая выемка. Вентральная и дорзальная доли птеригоподиев разделены глубокой продольной впадиной – гипопиле (рис. 2е).

Прижизненная окраска верхней поверхности диска и хвоста взрослых самок светло-сиреневая с неясными серыми пятнами разных размеров; взрослый самец серый с небольшими светлыми пятнами. Молодые скаты однотонные, серо-фиолетовые или коричнево-серые. Нижняя поверхность светлая с широкой темной окантовкой грудных и брюшных плавников.

Распространение. Известен у тихоокеанского побережья о-ва Хонсю на глубинах 1390–1480 м и в Курильской котловине Охотского моря на глубинах 1960–2004 м.

Bathyraja tzinovskii Dolganov,
1985 – скат Циновского (рис. 3)

Материал. Голотип: взрослая самка *TL* 714 мм, *DW* 415 мм; ЗИН № 46192, 23 июня 1972 г., тихоокеанское побережье Японии, 40°12' с.ш., 143°35' в.д., глубина лова 2500 м. Коллектор В.Д. Циновский. Дополнительный материал: два взрослых самца *TL* 743 и 730 мм, *DW* 440 и 457 мм, Охотское море, 48°02' с.ш., 146°49' в.д., 22 мая 1989 г., НПС “Дарвин”, глубина лова 2025–2100 м; созревающий самец *TL* 682 мм, *DW* 392 мм, Охотское море, 48°06' с.ш., 147°09' в.д., 22 мая 1989 г., НПС “Дарвин”, глубина лова 1745–1766 м. Коллектор В.Н. Долганов.

P 70–72; *vt. tr.* 30–31, *vt. prd.* 64–69, *int. v.* 8–9, *dent.* 26–32/23–32.

Описание. Рыло образует угол около 100°. Глаза сравнительно небольшие, 50.2–74.9% межорбитального расстояния и 16.2–21.1% длины рыла до глаз. Брызгальце составляет 85.0–117.2% диаметра глаза. Носовой клапан с неглубокой выемкой. Диск ромбовидный, со слабо заостренными внешними и задними углами грудных плавников; его длина составляет 78.3–86.0% ширины. Длина

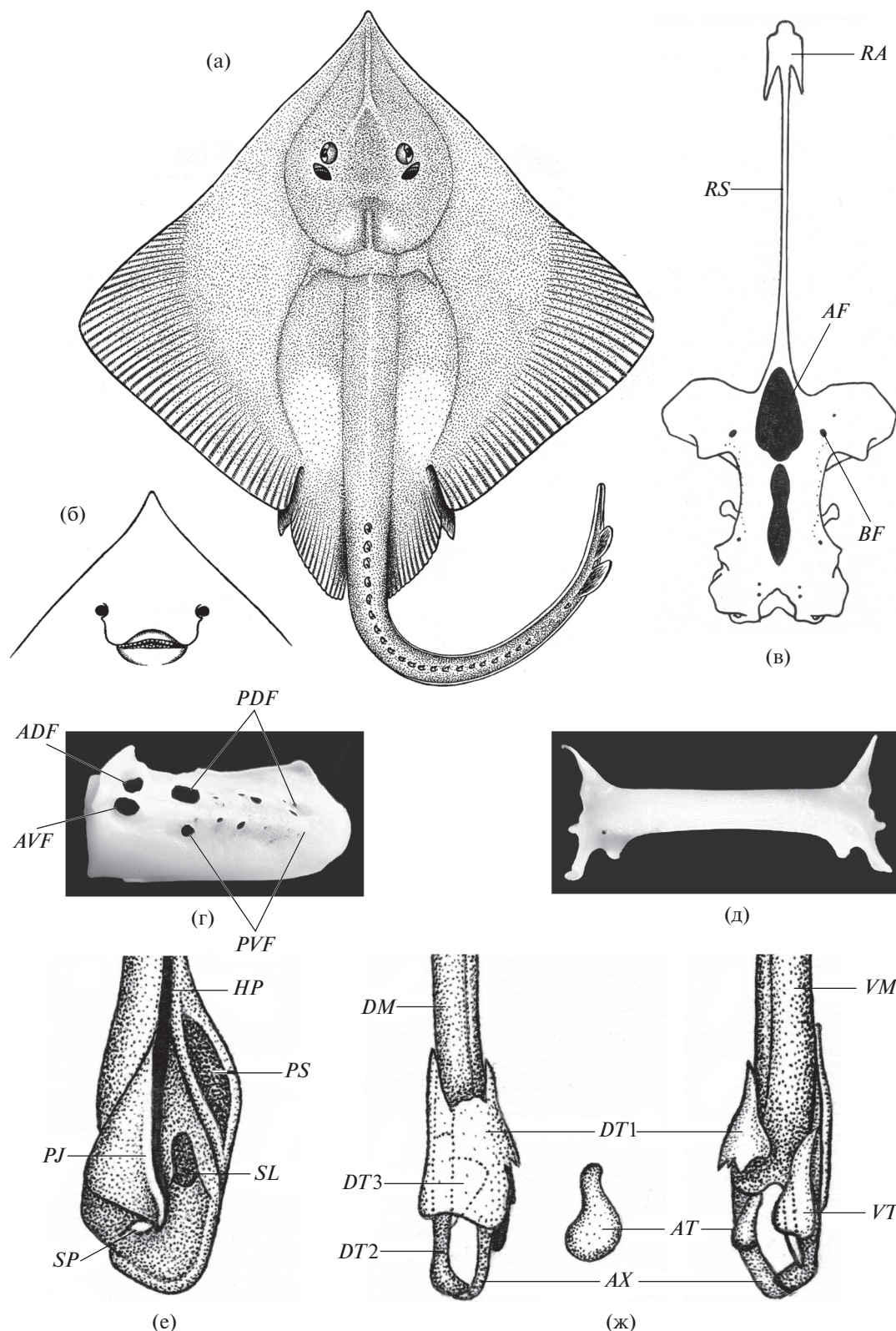


Рис. 1. *Bathyraja fedorovi*. а – голотип, взрослая самка *TL* 733 мм; б – голова, вид снизу (Долганов, 1985); в–ж – взрослый самец *TL* 673 мм: в – невробраниум (*RA* – боковые роstralные отростки, *RS* – роstrум, *AF* – передняя фонтанель, *BF* – базальные отверстия); г – скапулоракоид (*ADF* – переднее дорзальное отверстие, *AVF* – переднее вентральное отверстие, *PDF* – задние дорзальные отверстия, *PVF* – задние вентральные отверстия); д – тазовая пластина; е – внешний вид развернутого птеригоподия (*PS* – псевдосифон, *HP* – гипопиле, *SL* – выемка, *PJ* – отросток, *SP* – острие); ж – вентральный и дорзальный вид скелета птеригоподиев (*AX* – осевой хрящ; *DM* – дорзальный осевой хрящ; *VM* – вентральный осевой хрящ; *DT* 1, *DT* 2 и *DT* 3 – 1-й, 2-й и 3-й дорзальные щитки; *AT* – добавочный хрящ; *VT* – вентральный щиток).

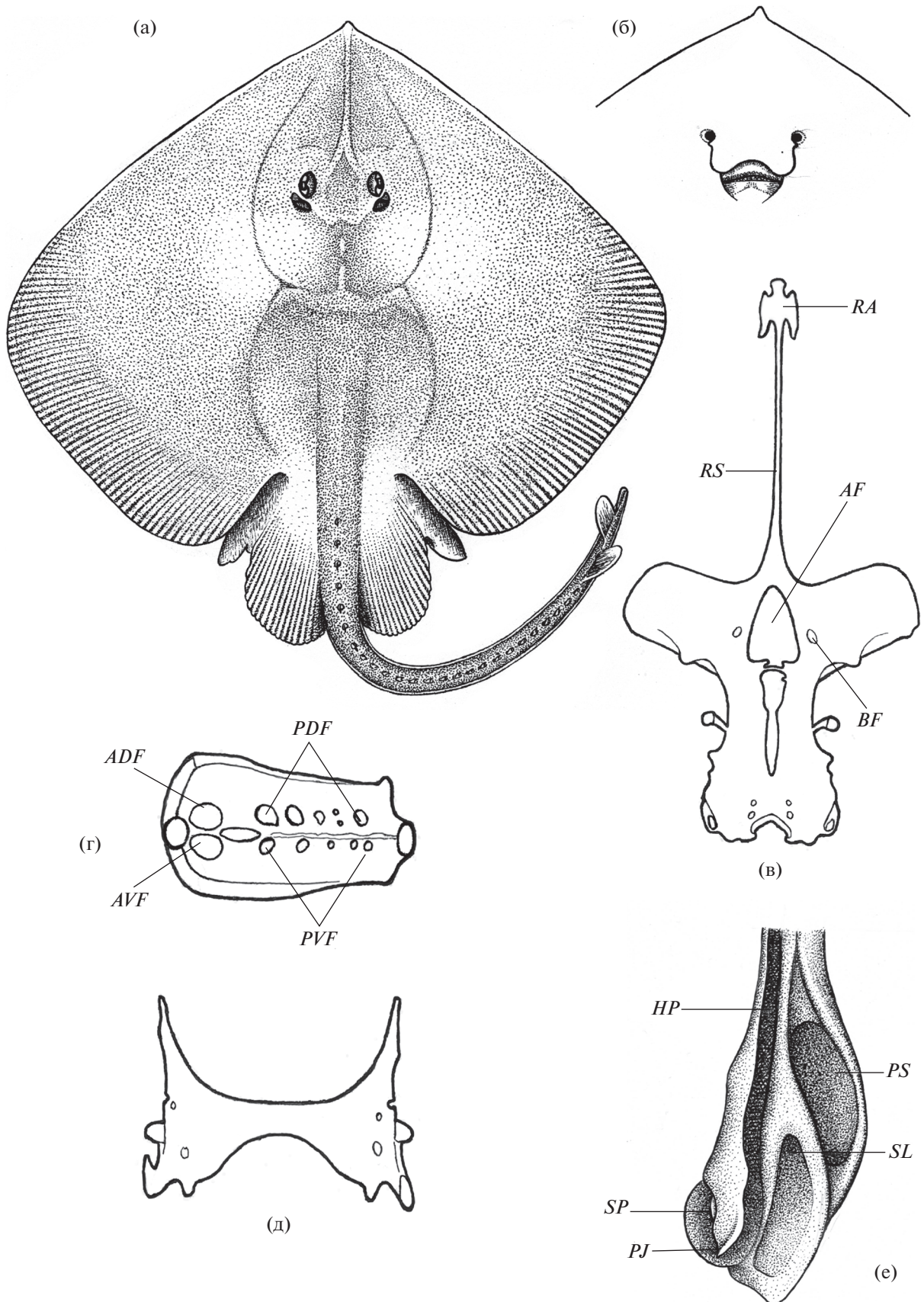


Рис. 2. *Bathyraja andriashevi*. а – голотип, взрослая самка TL 1032 мм; б – голова, вид снизу (Долганов, 1985); в–д – ювенильный самец TL 550 мм (в – неврокраниум, г – скапулокораконд, д – тазовая пластина); е – взрослый самец TL 1200 мм (внешний вид развернутого птеригоподия). Условные обозначения, как на рис. 1.

хвоста от середины ануса в любом возрасте больше предхвостового расстояния. Первый спинной плавник немного длиннее второго; хвостовой плавник выражен слабо. Боковые складки хвоста начинаются от основания брюшных плавников и постепенно расширяются назад.

Зубы мелкие, с направленными назад вершинами. Глотка и жаберные дуги без шипиков. Шипы на диске отсутствуют. Срединный ряд шипов представлен только хвостовой серией из 21–24 некрупных шипов. Эректильные колючки взрослого самца образуют до 23 серий по 6 колючек в каждой. Диск и хвост полностью покрыты густо сидящими мелкими шипиками; нижняя поверхность голая.

Измерения *B. tzinovskii* в % *DW*: *TL* 159.7–174.0; *DL* 78.3–86.0; *c* 32.2–34.9; *ao* 21.7–23.6; *o* 3.7–4.8; *io* 6.4–7.4; *s* 4.3–4.8; *is* 10.5–11.5; *an* 17.3–18.6; *in* 13.4–14.5; *ar* 23.6–25.0; *r* 11.8–13.5; *IT* 83.6–93.1; *lcl* 25.9–27.8; *IID* 6.6–8.0; *IIID* 6.0–6.8; *hID* 3.3–4.3; *hIID* 3.3–4.3.

Туловищных позвонков 30–31, преддорзальных 64–69; лучей в грудном плавнике 70–72. В верхней челюсти 26–32 серий зубов, в нижней – 23–32. Складка спирального клапана образует 8–9 полных оборотов.

Неврокраниум сравнительно узкий. Роstralный хрящ цельный, без сочленения; его длина немного более половины длины черепа. Длина боковых роstralных хрящей около 5 раз содержится в длине роstrума; задние края хрящей в сечении плоские. Передняя фонтанель широкая, открывается у начала обонятельных капсул и простирается до уровня начала орбит. Базальные отверстия носовых капсул маленькие (рис. 3в). Скапулокораконид невысокий, с перемычкой, разделяющей переднюю фонтанель на дорзальную и вентральную части. Постдорзальных и поствентральных отверстий 3–5 (рис. 3г). Передний край тазовой пластины почти прямой, задний край вогнут (рис. 3д).

Скелет птеригоподия *B. tzinovskii* состоит из осевого хряща с прикрепленными к нему продольно дорзальным и вентральным осевыми хрящами. Дорзальный осевой хрящ в дистальной части дифференцирован на три дорзальных щитка, а вентральные осевые хрящи – на добавочный хрящ и вентральный щиток. Первый дорзальный щиток очень крупный, его значительная часть заходит на вентральную сторону птеригоподиев. Задний конец 2-го дорзального щитка прилегает к концу осевого хряща. Дистальные концы добавочного хряща и вентрального щитка расширены и закруглены (рис. 3е).

Окраска спинной поверхности фиксированного голотипа светло-кремовая, однотонная; брюшная поверхность белая. Прижизненная окраска верхней стороны диска от фиолетово-розовой до темно-серой. Нижняя поверхность свет-

лая, но края грудных плавников с широкой и четко отграниченной темной полосой.

Распространение. Известен по голотипу, пойманному у тихоокеанского побережья о-ва Хонсю на глубине 2500 м и в Охотском море на глубинах 1745–2100 м.

БИОЛОГИЯ

Скаты *Bathyrāja andriashevi*, *B. fedorovi* и *B. tzinovskii* относятся к наиболее глубоководным скатам мира. В 1989 г. во время полной съемки материкового склона Охотского моря на НПС “Дарвин” (300–2000 м) их встречаемость увеличивалась с глубиной. Это позволяет предположить, что основная зона обитания данных видов – гораздо большие глубины. Вместе со скатами *Bathyrāja abyssicola* (710–2903 м), *B. spinosissima* (1250–2400 м) и *Amblyrāja hyperborea* (890–2400 м) они принадлежат к батибентальному ихтиоцелу северной части Тихого океана, представители которого обитают на глубинах от 1000 до 1500–3000 м (Парин, 1988). Два вида этого ихтиоцела – *Raja hyperborea* и *Bathyrāja spinosissima*, являются космополитами, *B. abyssicola* широко распространен в северной Пацифике, а ареалы *B. andriashevi*, *B. fedorovi* и *B. tzinovskii* тяготеют к побережью Азии (Долганов, 1999).

Характеристики глубинных вод в течение года практически не изменяются (Шунтов, 2001). Этим обусловлена крайняя stenothermность скатов батибентального ихтиоцела, которые во время съемки 1989 г. встречались только при температуре 1.95–2.32°C. Вследствие однородности глубинных водных масс данные скаты характеризуются широким диапазоном распространения, слабо выраженными сезонными миграциями и отсутствием сезонности в размножении.

Размножение скатов семейства Rajidae довольно своеобразное. У этих видов внутреннее оплодотворение, и они откладывают на дно яйца, облаченные в яйцевую капсулу. Половой диморфизм выражен очень сильно: у взрослых самцов имеются крупные птеригоподии для внутреннего оплодотворения, образованные из внутренних лучей брюшных плавников, а для остановки и удержания самки – более острые, чем у самок, зубы, сильно вогнутые передние края грудных плавников и острые эректильные колючки. С наступлением половозрелости самки круглогодично в течение жизни откладывают яйца, которые постоянно находятся в яичниках на разной стадии созревания – от мельчайших безжелтковых до готовых к вымету. Созревшие яйца из яичников по яйцепроводам попадают в скорлуповые железы,

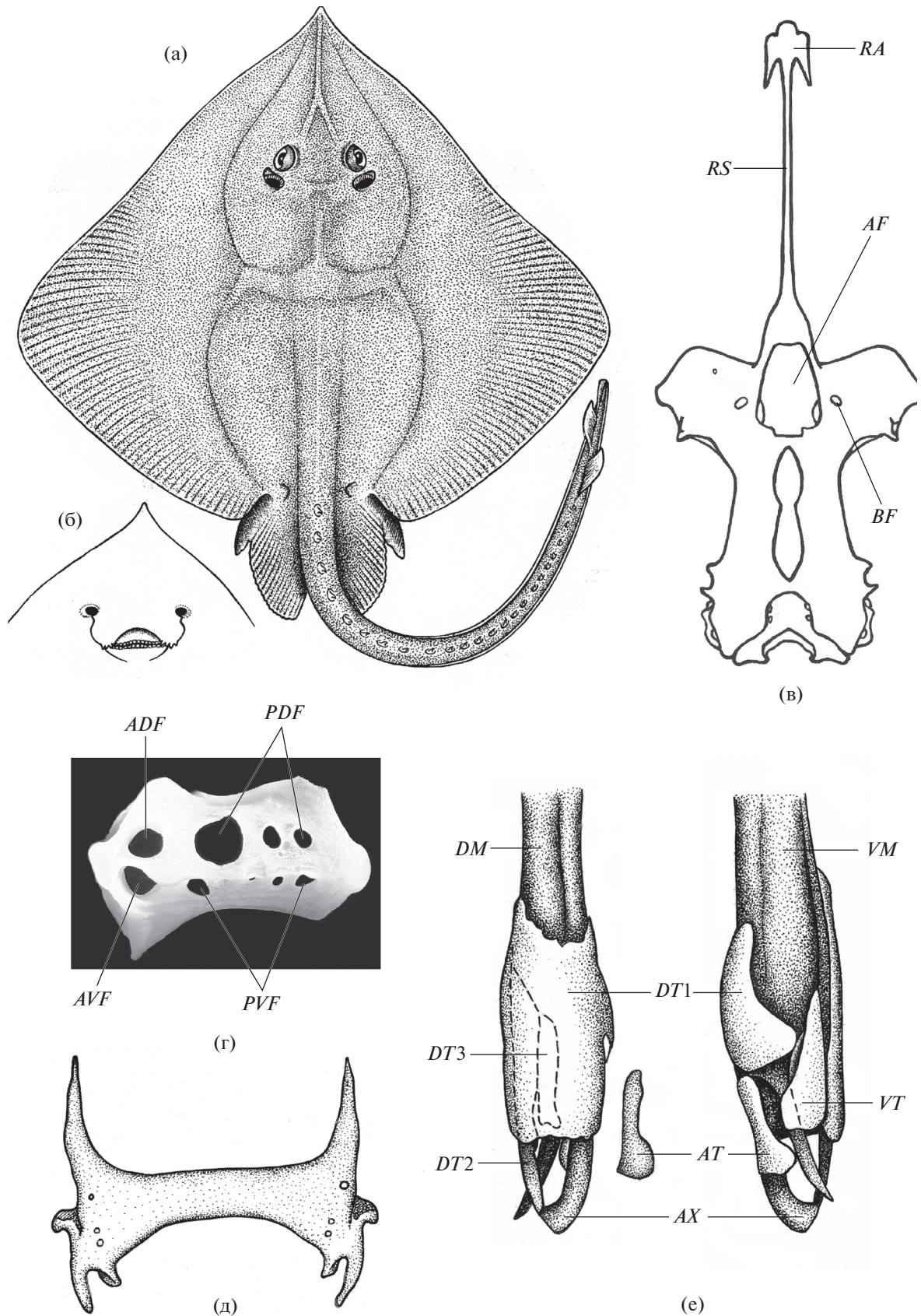


Рис. 3. *Bathyraja tzinovskii*. а – голотип, взрослая самка *TL* 714 мм; б – голова, вид снизу (Долганов, 1985); в–е – взрослый самец *TL* 730 мм (в – неврокраниум, г – скапулокораконд, д – тазовая пластина, е – вентральный и дорзальный вид скелета птеригоподиев). Условные обозначения, как на рис. 1.

где оплодотворяются и покрываются капсулой (Долганов, 1998). Яйцевая капсула имеет четыре роговидных выроста по углам, служащих для прикрепления к субстрату. Для этой же цели на задних более коротких рогах формируется по пучку длинных тонких фибриллярных нитей. Поверхность капсулы шероховатая, с множеством мелких выростов разной формы, которые расположены правильными рядами. В боковой части каждого роговидного выроста имеется узкая щель, через нее происходит обмен с внешней средой (Ishiyama, 1958). Размер яйцевой капсулы зависит от видовой принадлежности и размера самки. Так, у крупного вида *B. andriashevi* длина яйцевой капсулы достигает 122–130 мм, а ширина – 55–58 мм. У более мелких *B. fedorovi* и *B. tzinovskii* длина яйцевой капсулы составляет соответственно 75–86 и 85 мм, а ширина – 40–48 и 49 мм. У всех скатов батибентального ихтиоцена в капсуле развивается только один эмбрион. Соотношение полов эмбрионов из яйцевых капсул приблизительно 1 : 1, как и в естественных популяциях, в которых самки преобладают лишь в старших возрастных группах (Долганов, 1998).

Известные к настоящему времени максимальные размеры и возраст составляют для *B. fedorovi* 69.9 см (7 лет) у самцов и 73.3 см (9 лет) у самок, для *B. andriashevi* 120.0 см (14 лет) у самцов и 141.0 см (16 лет) у самок, для *B. tzinovskii* соответственно 74.3 см (8 лет) и 71.4 см (8 лет). Судя по появлению эректильных колючек и развитию гонад, половозрелыми самцы *B. fedorovi* становятся при длине 56.3–61.2 см в возрасте 4–5 лет, самки – при длине 62.0–64.8 см в возрасте 5–6 лет; самцы *B. andriashevi* – при длине около 105 см (10 лет), а самцы *B. tzinovskii* – при длине около 68 см в возрасте 6 лет.

Скаты батибентального ихтиоцена обладают сходными морфологическими особенностями строения пищеварительной системы. Характерной чертой является большой нижний рот с выдвижными челюстями, при раскрытии которого объем ротовой полости значительно увеличивается. Многочисленные мелкие зубы, расположенные на челюстях, облегчают удержание захваченной добычи. Коронки зубов скатов представляют собой сплюснутые сверху овалы с острой конусовидной вершиной, направленной назад. Имеются хорошо выраженные возрастные различия в форме зубов: у молодых скатов вершина коронки маленькая, у взрослых особей она намного крупнее и острее. Увеличение вершины коронки с возрастом функционально связано с переходом на питание более крупным бентосом и рыбой.

По способу питания *B. fedorovi* является бентоихтиофагом. Этот вид питается преимущественно креветками (55.3%), амфиподами (8.9%), молодой крабов (7.1%), мелкой рыбой (светящимися анчоусами – 12.2%) и др. (7.4%). Второстепенной пищей являются головоногие моллюски (кальмары и осьминоги – 7.0%) и полихеты (2.1%). Несмотря на небольшое количество исследованных желудков *B. andriashevi* и *B. tzinovskii*, по-видимому, они тоже являются бентоихтиофагами, так как в их желудках приблизительно в равной пропорции обнаружены креветки и рыбы.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор глубоко благодарен художникам В.П. Чеблукву и С.Ю. Серебряковой за выполнение рисунков.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ НОРМ

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Долганов В.Н. Новые виды скатов семейства Rajidae из северо-западной части Тихого океана // Вопр. ихтиологии. 1985. Т. 25. № 3. С. 415–425.
- Долганов В.Н. Размножение скатов семейства Rajidae дальневосточных морей России // Изв. ТИНРО. 1998. Т. 124. С. 495–498.
- Долганов В.Н. Географическое и батиметрическое распространение скатов семейства Rajidae в дальневосточных морях России и сопредельных водах // Вопр. ихтиологии. 1999. Т. 39. № 3. С. 428–430.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука. 1974. 254 с.
- Парин Н.В. Рыбы открытого океана. М.: Наука. 1988. 272 с.
- Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России. Владивосток: ТИНРО-центр. 2001. Т. 1. 580 с.
- Ishiyama R. Studies on the rajid fishes (Rajidae) found in the waters around Japan // J. Shimonoseki Coll. Fish. 1958. V. 7. № 2, 3. P. 193–394.
- McEachran J.D., Compagno L.J.V. Interrelationships of and within *Breviraja* based on anatomical structures (Pisces, Rajoidei) // Bull. Mar. Sci. 1982. V. 32. № 2. P. 399–425.
- Stehmann M. Vergleichend morphologische und anatomische Untersuchungen zur Neuordnung der Systematik der nordostatlantischen Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei) // Arch. Fischereiwiss. 1970. V. 21. № 2. P. 73–163.

A Morphological Description and Biology of Poorly Known Deep-Sea Skates of the Genus *Bathyraja* Ishiyama, 1958 (Rajidae) from the Northwestern Pacific Ocean

V. N. Dolganov

A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia

A morphological description of the rare deep-sea skates *Bathyraja fedorovi*, *B. andriashevi*, and *B. tzinovskii* from the northwestern Pacific Ocean is presented and data on their biology are considered. The structure of neurocranium, scapulocoracoid, and pterygopodia is described; data on the number of abdominal and caudal vertebrae, rows of teeth, and turns of the spiral valve in the intestine are provided.

Keywords: skates, *Bathyraja fedorovi*, *B. andriashevi*, *B. tzinovskii*, Sea of Okhotsk, morphometric data, neurocranium, scapulocoracoid, pterygopodia, dermal denticles, vertebrae, teeth, spiral valve